UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA, UTCUBAMBA 2024

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES : **Bach. Joyser David Adrianzen Alberca**
Bach. Miguel Angel Gordillo Guadalupe

Asesor : **Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva**

Línea de investigación: LI_IC_ 02 Ingeniería de Transporte

JAÉN - PERÚ, MARZO, 2026

Joyser David Adrianzen Alberca Miguel Angel Gordi...

INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - ...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3448044024

Fecha de entrega
18 dic 2025, 12:31 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
18 dic 2025, 12:35 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
GORDILLO_GUADALUPE_Y_JOYSER_DAVID_ADRIANZEN_ALBERCA_INFORME.pdf

Tamaño del archivo
1.3 MB

64 páginas

17.953 palabras

97.025 caracteres



12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

10% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 09 de marzo de 2026, siendo las 16:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Secretario: Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca

Vocal: Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderon, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES – NUEVA ALIANZA, UTCUBAMBA 2024, presentado por los tesistas: ***Joyser David Adrianzen Alberca y Miguel Angel Gordillo,*** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

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	(15)
d)	Regular	13	( )
e)	Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Manuel Emilio Milla Pinõ
Presidente

Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca
Secretario

Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderon
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, Miguel Angel Gordillo Guadalupe y Joyser David Adrianzen Alberca, egresados de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, identificados (a) con DNI 71071191 y 73241841.

Declaramos bajo juramento que:

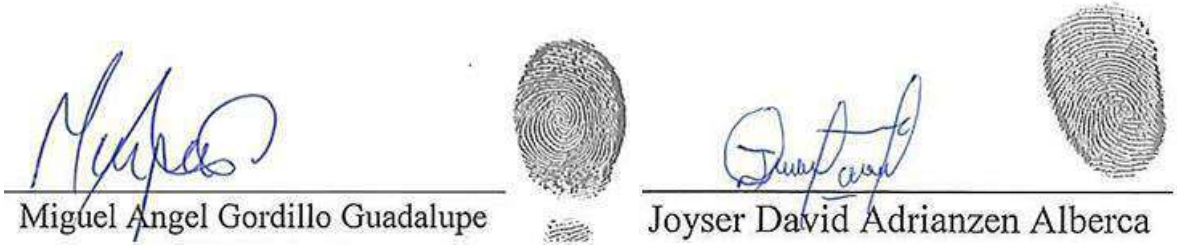
1. Somos Autores del trabajo titulado:

   “INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES-NUEVA ALIANZA, UTCUBAMBA 2024”.
   Asesorado por el Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva.
   El mismo que presento bajo la modalidad de **tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Civil.

2. El texto de nuestro trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de nuestro trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presentamos 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 atribuimos a nuestra autoría son veraces.
5. Declaramos que nuestro trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Somos conscientes 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 de los declarantes, en consecuencia; a través del presente documento asumimos 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.

Jaén, 25 de marzo del 2026.



Miguel Angel Gordillo Guadalupe

Joyser David Adrianzen Alberca

ÍNDICE

ÍNDICE ii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
I. INTRODUCCIÓN 11
1.1. Situación problemática 11
1.2. Planteamiento del problema 12
1.3. Justificación 12
1.3.1. Científica 12
1.3.2. Económica 12
1.3.3. Social 13
1.3.4. Ambiental 13
1.4. Antecedentes 13
1.4.1. Internacionales 13
1.4.2. Nacionales 15
1.4.3. Regionales y locales 17
1.5. Objetivos 19
1.5.1. Objetivo general 19
1.5.2. Objetivos específicos 19
II. MATERIAL Y MÉTODOS 20
2.1. Ubicación geográfica 20
2.2. Tipo y diseño de investigación 21
2.2.1. Tipo 21
2.2.2. Diseño 22
2.3. Población, muestra y muestreo 23
2.3.1. Población 23
2.3.2. Muestra 23
2.3.3. Muestreo 24
2.4. Hipótesis 25
2.5. Variables 25
2.5.1. Variable dependiente 25
2.5.2. Variable independiente 25
2.6. Materiales 25

2.7. Métodos 25
2.8. Técnicas 26
2.9. Instrumentos 26
2.10. Procedimiento de recolección de datos 26
2.10.1. Primera etapa 26
2.10.2. Segunda etapa 29
2.10.3. Tercera etapa 31
2.10.4. Cuarta etapa 31
2.11. Análisis de datos 31
III. RESULTADOS 32
3.1. Se identificó la influencia de la adición de viruta de acero sobre las propiedades físicas del suelo de subrasante. 32
3.1.1. Se identificaron las propiedades físicas del suelo natural 32
3.1.2. Se identificaron las propiedades físicas del suelo con adición 36
3.2. Se determinó la influencia de la adición de viruta de acero sobre las propiedades mecánicas del suelo de subrasante. 40
3.2.1. Se determinaron las propiedades mecánicas del suelo natural 40
3.2.2. Se determinaron las propiedades mecánicas del suelo con adición 43
3.2.3. Análisis estadístico 45
3.3. Se evaluó la viabilidad técnica y económica de implementar el uso de viruta de acero en proyectos de infraestructura vial. 46
3.4. Se diseñó un plan de emprendimiento que promueva la reutilización de residuos industriales en la construcción de carreteras. 49
3.4.1. Descripción de la empresa Bagua Grande S.A.C 50
3.4.2. Análisis FODA 50
3.4.3. Identificación del mercado 51
3.4.4. Objetivos organizacionales 51
3.4.5. Plan de Markenting 51
3.4.6. Marketing Mix 51
IV. DISCUSIÓN 53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55
5.1. Conclusiones 55
5.2. Recomendaciones 56

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
AGRADECIMIENTO 63
DEDICATORIA 64
ANEXOS 65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM en las que se ubica cada calicata 21
Tabla 2. Muestra de suelo 23
Tabla 3. Muestra de viruta de acero 24
Tabla 4. Composición química de la viruta de acero 28
Tabla 5. Propiedades físicas del suelo natural 32
Tabla 6. Clasificación del suelo natural 32
Tabla 7. Propiedades físicas del suelo con adición de viruta de acero 36
Tabla 8. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural 40
Tabla 9. CBR del suelo natural 42
Tabla 10. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición . 43
Tabla 11. CBR del suelo con adición 44
Tabla 12. Resultados de prueba estadística Kruskal-Wallis 46
Tabla 13. Viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar propiedades físicas . 46
Tabla 14. Viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar propiedades mecánicas 47
Tabla 15. Viabilidad económica del uso de viruta de acero 47
Tabla 16. Viabilidad económica del 2% de adición de viruta de acero 47
Tabla 17. Viabilidad económica del 4% de adición de viruta de acero 48
Tabla 18. Viabilidad económica del 6% de adición de viruta de acero 48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de calicatas en la carretera Buenos aires – Nueva Alianza. 20
Figura 2. Excavación y muestreo de suelos en sexta calicata. 27
Figura 3. Ensayo de contenido de humedad de muestra de cuarta calicata. 27
Figura 4. Recolección de viruta de acero. 28
Figura 5. Lavado de la muestra de sexta calicata con adición de 6%. 29
Figura 6. Ensayo CBR con muestra de suelo natural de tercera calicata. 30
Figura 7. Proctor modificado con muestra de sexta calicata con adición de 6%. 30
Figura 8. Contenido de humedad del suelo natural. 33
Figura 9. Porcentaje de grava en el suelo natural. 33
Figura 10. Porcentaje de arena en el suelo natural. 34
Figura 11. Porcentaje de finos en el suelo natural. 34
Figura 12. Límite líquido del suelo natural. 35
Figura 13. Límite plástico del suelo natural. 35
Figura 14. Índice de plasticidad del suelo natural. 36
Figura 15. Contenido de humedad del suelo con adición. 37
Figura 16. Porcentaje de grava en el suelo con adición. 37
Figura 17. Porcentaje de arena en el suelo con adición. 38
Figura 18. Porcentaje de finos en el suelo con adición. 38
Figura 19. Límite líquido del suelo con adición. 39
Figura 20. Límite plástico del suelo con adición. 39
Figura 21. Índice de plasticidad del suelo con adición. 40
Figura 22. Máxima densidad seca del suelo natural. 41
Figura 23. Óptimo contenido de humedad del suelo natural. 41
Figura 24. CBR del suelo natural. 42
Figura 25. Máxima densidad seca del suelo con adición. 43
Figura 26. Óptimo contenido de humedad del suelo con adición. 44
Figura 27. CBR del suelo con adición. 45
Figura 28. Plan de emprendimiento que promueva la reutilización de viruta de acero. 49
Figura 29. Presentación de solicitud al teniente gobernador del caserío Buenos Aires. ... 103
Figura 30. Presentación de solicitud al teniente gobernador del caserío Nueva Alianza. . 103
Figura 31. Muestreo de suelos en primera calicata. 105
Figura 32. Muestreo de suelos en segunda calicata. 105

Figura 33. Verificación de profundidad en tercera calicata. 106
Figura 34. Muestreo de suelo en cuarta calicata. 106
Figura 35. Identificación de estratos en quinta calicata. 107
Figura 36. Muestreo de suelo en séptima calicata. 107
Figura 37. Recolección de viruta de acero. 109
Figura 38. Registro de visita a taller metálico. 109
Figura 39. Cuarteo de muestra de primera calicata. 111
Figura 40. Colocación en el horno de muestra de séptima calicata. 111
Figura 41. Lavado de muestra de segunda calicata. 112
Figura 42. Tamizado de muestra de cuarta calicata. 112
Figura 43. Ensayo de límite líquido de muestra de sexta calicata. 113
Figura 44. Ensayo de límite plástico de muestra de segunda calicata. 113
Figura 45. Ensayo de Proctor de muestra de tercera calicata. 115
Figura 46. Ensayo de Proctor de muestra de sexta calicata. 115
Figura 47. Curado de molde CBR con muestra de sexta calicata. 116
Figura 48. Ensayo CBR con muestra de sexta calicata. 116
Figura 49. Adición de 2% de viruta de acero para ensayo de humedad. 118
Figura 50. Muestra con 6% de viruta de acero para ensayo de humedad. 118
Figura 51. Lavado de muestra para ensayo de análisis granulométrico. 119
Figura 52. Adición de 2% de viruta de acero para ensayo de análisis granulométrico. 119
Figura 53. Ensayo de Proctor con 2% de viruta de acero. 121
Figura 54. Curado de moldes CBR con muestra con 4% de viruta de acero. 121
Figura 55. Ensayo CBR con adición de 4% de viruta de acero. 122
Figura 56. Ensayo CBR con adición de 6% de viruta de acero. 122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables 65
Anexo 2. Matriz de consistencia 67
Anexo 3. Validación de instrumento 1: formato para ensayo de análisis granulométrico .. 69
Anexo 4. Validación de instrumento 2: formato para ensayo de contenido de humedad ... 74
Anexo 5. Validación de instrumento 3: formato para ensayo de límites de atterberg..... 79
Anexo 6. Validación de instrumento 4: formato para ensayo de proctor 84
Anexo 7. Validación de instrumento 5: formato para ensayo de CBR 89
Anexo 8. Flujograma de procedimiento de recolección de datos..... 95
Anexo 9. Ubicación de calicatas en la carretera buenos aires – nueva alianza 97
Anexo 10. Solicitudes para ejecución de tesis..... 99
Anexo 11. Panel fotográfico de coordianción con autoridades locales..... 102
Anexo 12. Panel fotográfico del muestreo de suelos..... 104
Anexo 13. Panel fotográfico del proceso de obtención de viruta de acero 108
Anexo 14. Panel fotográfico de ensayos de propiedades físicas del suelo natural..... 110
Anexo 15. Panel fotográfico de ensayos de propiedades mecánicas del suelo natural 114
Anexo 16. Panel fotográfico de ensayos de propiedades físicas del suelo con adición 117
Anexo 17. Panel fotográfico de ensayos de propiedades mecánicas del suelo con adición 120
Anexo 18. Certificados de resultados de propiedades físicas del suelo natural 123
Anexo 19. Certificados de resultados de propiedades físicas del suelo con adición..... 159
Anexo 20. Certificados de resultados de propiedades mecánicas del suelo natural..... 199
Anexo 21. Certificados de resultados de propiedades mecánicas del suelo con adición .. 206
Anexo 22. Registro de propiedad industrial de laboratorio..... 246
Anexo 23. Certificación ISO 9001:2015 de laboratorio..... 248
Anexo 24. Certificados de calibración de equipos empleados 250
Anexo 25. Análisis de costos unitarios..... 260
Anexo 26. Análisis estadístico 269

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba, se abordó la problemática que es las condiciones no óptimas de transitabilidad en esta vía a causa de la presencia de suelos arcillosos, la metodología consistió en incorporar 2%, 4% y 6% de viruta de acero al suelo obtenido de subrasante, la muestra fue de siete calicatas, el análisis de datos se realizó con la prueba estadística Kruskal-Wallis al 95% de confianza con un Aplha de 0.05. Como resultados se obtuvo que a medida que aumenta la adición, la humedad se reduce de 32.20% a 20.98%, la plasticidad se reduce de 8.00 a 4.75, el contenido de finos se reduce de 73.20% a 68.00%; la máxima densidad seca se incrementa de 1.733g/cm^3 a 1.823g/cm^3, el óptimo contenido de humedad se reduce de 9.70% a 9.64% y el CBR se incrementa de 4.03% a 6.38%, el costo se incrementa en 9.75% comparando el suelo natural con la adición del 6% respectivamente. Se concluye que la adición de este material mejora las propiedades de la subrasante, siendo el más óptimo el 6%.

Palabras clave: Suelo, viruta de acero, subrasante, carretera.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the influence of adding steel shavings to the subgrade soil of the Buenos Aires - Nueva Alianza road in Utcubamba. The problem addressed was the suboptimal traffic conditions on this road due to the presence of clay soils. The methodology consisted of incorporating 2%, 4%, and 6% steel shavings into the subgrade soil. The sample consisted of seven test pits. Data analysis was performed using the Kruskal-Wallis statistical test with a 95% confidence level and an alpha of 0.05. The results showed that as the addition increased, the moisture content decreased from 32.20% to 20.98%, the plasticity decreased from 8.00 to 4.75, and the fines content decreased from 73.20% to 68.00%. The maximum dry density increases from 1.733 g/cm³ to 1.823 g/cm³, the optimum moisture content decreases from 9.70% to 9.64%, and the CBR increases from 4.03% to 6.38%. The cost increases by 35.61% when comparing the natural soil with the 6% addition. It is concluded that the addition of this material improves the properties of the subgrade, with the 6% addition being the most optimal.

Keywords: Soil, steel turnings, subgrade, road

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en Colombia, a causa de los altos costos del mejoramiento del suelo de subrasante y la falta de controles de calidad durante la construcción de obras viales, estas no ofrecen condiciones óptimas (Evia, 2022). En Cuba, en subrasantes de carreteras donde el suelo no tienen los requerimientos que establecen las normas, se plantean como posibles soluciones la estabilización de suelos con aditivos de materiales diferentes a los estabilizadores químicos (Fernández et al, 2022). En Brasil, estudios realizados por empresas privadas revelaron que algunas zonas de Iguazú, tienen baja capacidad de soporte del suelo, requiriendo estabilización (Ochoa y Bizarreta, 2021). El suelo de subrasante inadecuadas, como la arcilla, es expansivo por naturaleza y es difícil de trabajar durante la construcción de infraestructura vial (Ayodele et al., 2024). La arcilla expansiva es propensa a desastres geológicos como la deformación de la vía, la inestabilidad de laderas y los deslizamientos de tierra en condiciones cálidas y húmedas a largo plazo (Yinlei et al., 2025).

A nivel nacional el peso de los camiones en Nuevo Chimbote es mayor que el soporte que brinda el suelo de esta vía, provocando que el terreno se asiente, generando baches grandes y pequeños, dañando aún más la vía y reduciendo la vida útil de los vehículos que circulan (Gómez y Quiliche, 2023). El suelo que predomina en La Libertad, generalmente tiene un alto contenido de finos y tiende a asentarse debajo del suelo durante la temporada de lluvias, lo que requiere algunos métodos de estabilización para solucionar este problema (Acevedo y Corcuera, 2022). Moquegua cuenta con diversas rutas de transporte que se consideran muy importantes, sin embargo, el estado de estas debido principalmente al tipo de suelo que predomina no es la mejor y requiere de un mejoramiento constante y una gestión continua (Perez, 2022).

A nivel regional, en Chachapoyas, a causa de la presencia de suelos inestables en varias carreteras, se generan fallas a edades tempranas de la construcción de las obras viales, generando como consecuencia una afectación sobre el transporte de productos agrícolas, que es una de las principales actividades económicas (Yaun, 2023). En la provincia de Luya, departamento de Amazonas, a causa de la baja capacidad de soporte de los suelos a nivel de subrasante, debido a la presencia de suelos blandos, se genera como consecuencia que la población vea limitada sus posibilidades de mejoramiento de sus carreteras debido a los altos costos de mejoramiento con estabilizadores químicos que se tiene aplicar para garantizar obras de infraestructura vial en óptimas condiciones (Cruz, 2021).

A causa de las condiciones del suelo de subrasante predominante principalmente en algunos tramos críticos ubicados entre los km 5+000 y km 6+000, la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, la falta de obras de arte que encaucen las aguas de lluvias por lugares apropiados y que no afecten la vía, la carga generada por el tráfico y filtraciones de agua en algunos tramos; la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza no presenta las mejores condiciones de transitabilidad vehicular.

El efecto que se genera en la vía es la presencia de huecos, deslizamientos, principalmente en temporadas de lluvias, entre demás daños o deterioros que limita el tránsito de manera fluida; esto limita las posibilidades de desarrollo de estas comunidades, estando en el abandono por ya varios años. Ante la problemática expuesta, en la presente investigación se utilizó la viruta de acero específicamente las partículas más finas pasantes por el tamiz N° 40 y N° 4 como material alternativo adicionado al suelo para el estudio de sus propiedades físicas y mecánicas respectivamente, con la finalidad de identificar cuál es la influencia sobre el suelo a nivel de subrasante y se pueda contar con una alternativa de solución técnicamente factible y económicamente más accesible en comparación con otros estabilizadores químicos como el cemento.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es la influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024?

1.3. Justificación

1.3.1. Científica

Porque a nivel local, es bajo el nivel de investigación sobre el uso de la viruta de acero para el mejoramiento de suelos, existen algunos estudios del uso de estos residuos, donde se ha demostrado que sí logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, es por ello que se plantea su uso en el suelo de subrasante de la carretera Buenos Aires – Nueva Alianza para que se logre mejoras y de esta forma también ante una posible aplicación para que se mejoren las condiciones de transitabilidad.

1.3.2. Económica

Porque el costo de estabilización con cemento es más alto con respecto a la viruta de acero, porque el cemento tiene un costo promedio de S/. 33.00 por bolsa y la viruta de acero no tienen un costo porque por lo general es desechado, o se considera un costo mínimo de transporte. Los resultados de la presente investigación servirán para que se cuente con una

alternativa más económica para el mejoramiento de su suelo a nivel de subrasante y con ello mejorar también las condiciones de transitabilidad en esta importante carretera.

1.3.3. Social

Porque una carretera en buenas condiciones de transitablidad, no sólo permite el transporte de manera fluida de productos de un lugar a otro, sino que también permite intercambiar costumbres, promocionar lugares turísticos, entre otros, que servirán para contribuir con el desarrollo social. De acuerdo con Irigoín y Arévalo (2024) existe relación positiva y significativa, entre las dimensiones; Gestión integral vial, mantenimiento rutinario vial, gestión estratégica vial y la variable desarrollo social y económico, los resultados de su investigación alcanzaron los siguientes coeficientes de correlación (Rho = 0,739; 0,732 y 0,713) respectivamente.

1.3.4. Ambiental

Porque para la obtención de estabilizadores más utilizados como el cemento, se genera durante su proceso contaminación ambiental y la reducción de canteras de materias primas para la elaboración de este producto, de acuerdo con León y Guillén (2020) para producir una tonelada de cemento se emite entre 0.82 y 1 tonelada de dióxido de carbono; en cambio, la viruta de acero, es un material que se genera en los talleres de carpintería metálica que normalmente se desecha, tal como lo informó el Ministerio de la Producción (2020) que hasta ese año en la ciudad más cercana a la zona de estudio, Bagua Grande, no se logró la recolección del 100% de residuos sólidos entre los que se encuentran los residuos y viruta de acero, es por ello que se plantea su uso en la presente investigación y determinar de qué manera influye sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Internacionales

Mozejko (2024) en su investigación realizada en Argentina, analizaron el comportamiento de materiales residuales pertenecientes a la industria siderúrgica, realizaron mezclas compactadas de suelo - escoria con adiciones del 1% y 3%; como resultados obtuvo que la adición de escorias en limos loéssicos compactados genera la cementación de las partículas a través de reacciones de tipo puzolánico, provoca mejoras en el comportamiento mecánico, esta mejora resulta significativamente mayor cuando se estabiliza con 12% de adiciones ncrementa aproximadamente 5 veces su resistencia máxima, al cabo de 365 días los valores alcanzados logran superar los valores de resistencia obtenidos para muestras de limo con 3% cemento al cabo de 28 días de almacenamiento, el módulo de elasticidad de las

muestras analizadas muestra tendencias crecientes con el tiempo; concluyó que el suelo limoso puede ser estabilizado a partir de la adición de escorias siderúrgicas.

Díaz (2024) en su investigación realizada en Córdova, planteó como objetivo evaluar el aprovechamiento de desechos y subproductos industriales, como áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, cenizas volantes y de fondo provenientes de la quema de biomasa y escorias blancas de acero, la metodología fue la construcción de un tramo de carretera de bajo volumen de tránsito a escala real y se aplicaron los tratamientos; como resultados obtuvo las cenizas de fondo de biomasa tiene una granulometría continua, presenta partículas de 80mm hasta unas pocas micras; la distribución del tamaño de las partículas de cenizas volantes de biomasa consta de partículas muy pequeñas, el 66 % son menores de 63 micras; la escoria blanca de acería presenta una alta proporción de partículas finas, composición rica en dióxido de silicio, aluminio y calcio; el CBR del suelo estabilizado tiene un aumento del 30% sobre la mezcla sin nanomateriales; concluyó que la aplicación de estos materiales es técnicamente viable, así como ambientalmente sostenible.

Morales y Salcedo (2022) en su investigación realizada en Colombia, evaluaron la reducción del cemento como estabilizador, aportando una cantidad significativa de ceniza producto de la fabricación del acero, la metodología de estudio fue experimental, obtuvieron estos resiudos de la empresa GERDAU DIACO y pasaron por un proceso de tamizado para seleccionar sólo el material fino; como resultados obtuvieron que el valor del CBR para la mezcla de 75% de suelos sucio, 25% de escoria y 10% cemento, fue bueno, lo que permite una reducción de los espesores de la estructura por encima de la subrasante y por ende una reducción en los costos de la construcción de pavimentos; concluyeron que los suelos y geo materiales estabilizados con adición de cemento se convierten en una alternativa técnica, económica y eficaz para dar soluciones a problemas viales y ambientales, siempre y cuando tengan un buen control de en la etapa de diseño y construcción.

Güillín y Rincón (2022) en su investigación realizada en Colombia, analizaron el efecto de las escorias de cobre y acero sobre las propiedades mecánicas de mezclas densas en caliente con restos de pavimentos reciclados, la meteodología de estudio fue la recolección de información teórica y experimental sobre materiales como residuos de pavimentos, escorias de cobre y escorias de acero aplicados en el suelo para buscar mejoras en sus propiedades; como resultados obtuvieron que las adiciones entre el 25% a 30% se continue con el procedimiento estándar, pero si son mayores a 50% se deben realizar diseños modificados, porque no se ven ventajas significativas; concluyeron que la adición de

pavimento reciclado y escoria a las mezclas asfálticas es una alternativa para mejorar o mantener al máximo las propiedades mecánicas de las mezclas convencionales.

Tirado (2020) en su investigación realizada en Ambato, Ecuador, analizaron los suelos de diversos tipos y propiedades mediante la adición de escorias siderúrgicas, la metodología de estudio fue la extracción de muestras de suelo limo arenoso, otra de suelo arcillosos y la muestra de escoria de siderurgia de los talleres donde se generan este tipo de desechos, los tratamientos aplicados a las muestras de suelos fueron al 8%, 10% y 35% en relación al peso de la muestra ensayada; como resultados obtuvo para la primera muestra que al adicionar el 35% de escoria de siderurgia el CBR mejoró considerablemente siendo 5.80% en estado natural y 23% obteniendo una mejora de CBR del suelo del 396.6%, para la segunda muestra con este mismo porcentaje de adición el CBR se incrementó alcanzando un valor de 2.90% en estado natural y 10.30% obteniendo una mejora de 355,2%; concluyó que la escoria siderúrgica es un material óptimo y adecuado para la estabilización de suelos de este tipo y en las condiciones estudiadas.

1.4.2. Nacionales

Calderon (2023) en su investigación realizada en Trujillo, determinaron la influencia del polvo de acero y cemento para el mejoramiento del camino vecinal Simbal – La Cuesta, la metodología de estudio tuvo un un diseño experimental, se excavaron cinco calicatas de 1.5m de profundidad a cuyas muestras se adicionó el 6%, 12% y 18% de polvo de acero y cemento con respecto al peso de la muestra de suelo; como resultados obtuvo de la muestra sin adición según su clasificación SUCS fue un suelo tipo SC que es una arena arcillosa y según su clasificación AASHTO fue A-2-6 que es una grava y arena limosa, un CBR promedio de 24.20%, una máxima densidad seca de 95% y un óptimo contenido de humedad de 10.44%; concluyó que la dosificación óptima se logró combinando materiales naturales 12% polvo de acero 12% cemento con la que se generó un incremento de CBR de 53.20% a su máxima densidad seca a 95% y un contenido de humedad óptimo de 14.36%.

Mestanza y Perez (2023) en su investigación plantearon como objetivo determinar el efecto de los desechos de acero y fibra de caucho para estabilizar un suelo arcilloso, la metodología de estudio tuvo un diseño experimental, se elaboraron un total de 12 calicatas de 1.50m de profundidad a cuyas muestras se les adicionó el 5%, 10%, 12% y 15% de desechos de acero y fibra de caucho; como resultados obtuvieron que los residuos con el 5% reduce el óptimo contenido de humedad en un 15.77%, las fibras con 5% redujeron en 12.39%, para la máxima densidad seca la optima fue con los resiudos al 15%, que aumentó

en 10.3% y en las fibras se redujo en 17.7%, en el CBR aumentó con los residuos para el 15% debido a que mejoró el CBR en 222.50%, sin embargo las fibras solo en la muestra con 5% presentó mejora de 61.02%, por consiguiente los óptimos porcentajes de resiudos y fibras fueron con 15% y 5%. Concluyeron que ambos materiales afectaron la estabilidad del suelo al aumentar el CBR del suelo natural en un 13,11% y un 6,55%, respectivamente.

Armejo (2022) en su investigación realizada en Puno, planteó como objetivo utilizar virutas de acero y aluminio para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de la vía Lampa-Palca, según su metodología fue de tipo explicativo, de enfoque cuantitativo y diseño experimenta, se elaboró un total de ocho calicatas a cuyas muestras le adicionó el 8%, 12% y 16% de virutas de acero y 4%, 4% y 8% de virutas de aluminio; como resultados obtuvieron para un suelo en su estado natural según su clasificación SUCS fue CL-ML, al agregar virutas de aluminio al 8%VA+4%VL, 12%VA+6VL y 16%VA+8VL aumentó el valor de la subrasante, al agregar 16%VA+8VL se tuvo los optimos resultados como un IP de 3.79%, óptimo contenido de humedad 10.21% y una máxima densidad seca de 1.93 g/cm3 y un CBR al 100% de la máxima densidad seca de 12.22; concluyó que la proporción de virutas de acero y aluminio de 16% VA + 8% VL tiene el mejor efecto y el rendimiento para la subrasante mejorando en un 135% en comparación con la muestra estándar.

Purihuaman (2022) en su investigación realizada en Huaral, planteó como objetivo evaluar de qué manera influye la adición del polvillo de acero reciclado sobre el contenido de humedad, capacidad de soporte CBR y sobre el grado de compactación del afirmado para la subrasante de la Avenida Santa Elena Aucallama, según su metodología fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, se realizó la excavación de un total de tres calicatas a cuyas muestras le adicionó el 4%, 8% y 12% de polvillo reciclado a la muestra de suelo; como resultados obtuvo que la adición del 8% de polvillo reciclado influye de manera positiva en el CBR, óptimo contenido de humedad y grado de compactación logrando resultados superiores a los alcanzados por las muestras de suelo sin la adición de este material; concluyó que la adición de polvillo de acero reciclado mejora las características de la subrasante, ademas resulta ser mas beneficioso en comparacion a la adición de otros elementos químicos.

Guerrero (2021) en su investigación realizada en Lima, planteó como objetivo determinar cómo afectan las escorias negras de acero y cal a las mejoras mecánicas de la Av. Zona Industrial Pachacútec, según su metodologia fue de tipo aplicada y diseño experimental, se extrajo muestras de un total de tres calicatas a las que les adicionó el 4%,

6% y 8% con respecto al peso de las muestras para cada ensayo; los resultados muestran que la incorporación de escorias siderúrgicas negras reduce en mayor medida el índice de plasticidad porque conservan su estado no plástico, con la adición aumentó el óptimo contenido de humedad y se redujo la máxima densidad seca en el ensayo proctor, se obtuvo mayor CBR al incorporar 6% de cal, pasando de 8.3% a 12.2%, mientras que se obtuvo mayor capacidad de soporte al incorporar escoria negra de acero, el valor CBR aumentó entre un 8,3% y un 17,7%; concluyó que tanto la cal como la escoria negra de acero tuvieron un efecto positivo en el desempeño de la subrasante.

1.4.3. Regionales y locales

Gonzales (2023) en su tesis desarrollada en Cajaruro, Utcubamba, planteó como objetivo evaluar el mejoramiento de la subrasante adicionando ceniza de cáscaras de arroz, se elaboraron un taotal de 10 calicatas a cuyas muestras se les adicionó porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% del material mencionado, como resultados obtuvo un CBR para la segunda calicata de 9.5% para el suelo natural, clasificando como una subrasante insuficiente, al adicionar los porcentajes mencionados se logró 10.4%, 12.8%, 14% y 12.2% de CBR respectivamente, pasando a una categoría de buena, para la cuarta calicata, su CBR de 4.3%, clasificando como una subrasante insuficiente, al agregar las cenizas se logró 10.5%, 10.7%, 11.5% y 10.6% de CBR respectivamente, pasando a una categoría buena; concluyó que el 5%, 10% y 15% de incorporación de estas cenizas se consideran porcentajes óptimos de adición, porque mejora las propiedades del suelo.

Delgado y Diaz (2023) en su investigación, plantearon como objetivo estabilizar la subrasante de una trocha carrozable mediante la incorporación de cal y ceniza de cáscara de café (CCC), elaboraron tres calicatas a cuyas muestras se les adicionó el 5%, 10% y 15%; como resultados obtuvieron la clasificación del suelo fue CL según SUCS y A-6 según AASHTO, el porcentaje óptimo fue con el 15%, aumentó el CBR al 193%; redució la MDS en 0.1%, 1%, y 10%, y aumentó el OCH en 33%, 32%, y 32% para adiciones de 15% de cal + 5%. 10%, 15% de CCC respectivamente, respecto al CBR, se observó un incremento de 186%, 195%, y 229% para una penetración de 0.1”, y para la de 0.2” un aumento de 249%, 349%, y 413%; concluyeron que la estabilización de la subrasante con cal y CCC de una trocha carrozable en Lámud, resulta efectiva al mejorar la capacidad del suelo.

Chavez (2022) en su estudio realizado en la carretera Vista Hermosa - Alto Perú, Bagua Grande, planteó como objetivo determinar la influencia de la ceniza de cáscara de arroz para estabilización del suelo a nivel de subrasante, la metodología de estudio fue

experimental, realizó un total de siete calicatas distribuidas cada kilómetro a lo largo de los 7km de carretera, a las que se les adicionó el 1%, 3% y 5% de ceniza de cáscara de arroz con relación al peso de la muestra de suelo ensayada; como resultados obtuvo con el 5% de adición se reduce la plasticidad de 23% a 14% en la cuarta calicata de 22% a 14% en la séptima calicata y el CBR se aumenta de 1.05% a 8.25% y de 0.90% a 8.60% en ambas calicatas respectivamente; concluyó que el uso de estas cenizas influye positivamente sobre las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante aumentando de una subrasante inadecuada a una regular, siendo el óptimo la adición del 5% de estas cenizas de cáscara de arroz.

Olano (2021) en su investigación desarrollada en la carretera Guineas – Mañumal, Utcubamba, estableció como objetivo determinar la dosificación óptima para la estabilización de suelos cohesivos con la adición del eco estabilizante a partir de cenizas de cascarilla de café arábica, la metodología de estudio tuvo un diseño experimental, elaboró dos calicatas a 1.50m de profundidad según lo establecido en las normas peruanas, a cuyas muestras de suelo se le adicionó el 10%, 15%, 20% y 25% con relación al peso de la muestra ensayada; como resultados obtuvieron que el suelo tiene una capacidad de soporte baja de 4.7% con el CBR al 95%; con la adición de la ceniza de cáscara de café al con las adiciones mencionadas; la capacidad de soporte del suelo se incrementó de forma considerable y con la adición del 15% se obtiene óptimos resultados en todas las calicatas; concluyó que la óptima adición se obtuvo con el 15% de ceniza de cáscara de café con respecto al peso de la muestra.

Mendoza (2021) en su tesis realizada en Pueblo Libre, Bagua Grande, tuvo como objetivo analizar el mejoramiento de las propiedades físicas para estabilizar la subrasante con ceniza de cáscara de arroz (CCA) y madera en la vía Pueblo Libre - La Libertad, la metodología de estudio consistió en la elaboración de un total de ocho calicatas a cuyas muestras de suelo le adicionó el 3%, 10% y 15%; como resultados obtuvo que con la adición del 15% de CCA en la C-01, el CBR aumentó de 7.35% a 7.95%, la humedad adecuada para la C-02 aumentó de 10.00% a 11.70%, la densidad para la calicata 01 aumentó de 1.885 gr/cm3 a 1.934 gr/cm3 y con la adición de ceniza de madera al 15%, el CBR tiende a disminuir de 10.35% a 8.55%, de igual forma se logra aumentar la humedad y densidad, pero en valores más bajos respecto a la CCA, con la CCA más las cenizas de la madera solo en la C-01 se aumenta el CBR de 7.35% a 7.80%; concluyó que cuando se adiciona CCA, en la muestra de la calicata 01, el CBR presenta buenos resultados con la adición del 15%.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar la influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.

1.5.2. Objetivos específicos

a) Identificar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades físicas (granulometría, humedad y plasticidad) del suelo de subrasante.

b) Determinar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades mecánicas (máxima densidad seca, óptimo contenido de humedad y CBR) del suelo de subrasante.

c) Evaluar la viabilidad técnica y económica de implementar el uso de viruta de acero en proyectos de infraestructura vial en la provincia de Utcubamba.

d) Diseñar un plan de emprendimiento que promueva la reutilización de residuos industriales en la construcción de carreteras, fomentando prácticas sostenibles y la innovación en la provincia de Utcubamba.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

Esta investigación fue desarrollada en la carretera Buenos Aires – Nueva Alianza, ambos caseríos pertenecientes al centro poblado Miraflores, distrito Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas, la siguiente imagen satelital muestra la ubicación de las calicatas y la tabla muestra las coordenadas exactas en las que se ubican cada una de ellas.

Figura 1

Ubicación de calicatas en la carretera Buenos aires – Nueva Alianza.



Nota. La figura 1, muestra la ubicación de las siente calicatas elaboradas en la carretera Buenos Aires – Nueva Alianza.

Tabla 1

Coordenadas UTM en las que se ubica cada calicata

N° Calicata	Coordenadas		Altitud (m.s.n.m.)	Progresiva
	Este (m)	Norte (m)		
C-01	789586	9349873	1711	Km 1+000
C-02	789209	9349638	1771	Km 2+000
C-03	789271	9348796	1779	Km 3+000
C-04	788958	9348137	1956	Km 4+000
C-05	787109	9347851	2098	Km 5+000
C-06	787902	9347857	1806	Km 6+000
C-07	786195	9348292	2017	Km 7+000

Nota. La tabla 1, muestra las coordenadas UTM en las que se ubica cada una de las calicatas y su altitud.

2.2. Tipo y diseño de investigación

2.2.1. Tipo

Según su finalidad es aplicada, este tipo de estudio se fundamenta por las de tipo básica o pura, ya que mediante, la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio (Arias y Covinos, 2021).

Porque los resultados de la presente investigación son un aporte a la solución de la problemática existente, identificando la influencia que tiene la adición de viruta de acero sobre el suelo de subrasante de la carretera en estudio, siendo una alternativa más de solución a la problemática existente, de acuerdo a las normas del MTC se extrajeron muestras representativas y se adicionó la viruta de acero para conocer su influencia sobre la las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante.

Según su enfoque es cuantitativa, este enfoque explora los fenómenos con mayor profundidad, pues analiza las características que describen a los hechos. Por lo general, las investigaciones que aplican este tipo de enfoque se conducen en ambientes naturales y las descripciones se obtienen de los datos (Rovetto, 2018).

Porque los resultados de las propiedades físicas (humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad) y mecánicas (máxima densidad seca, óptimo contenido de humedad y capacidad de soporte CBR) del suelo de subrasante están expresados en valores numéricos y porcentuales de variación con respecto a las diferentes adiciones.

2.2.2. Diseño

Experimental, en este diseño se manipula de manera intencional las variables de estudio con la finalidad de alcanzar mejoras o establecer los efectos de una variable sobre otra en una determinada investigación (Cohen y Gómez, 2019).

Porque se manipularon las variables de estudio de manera intencional adicionando 2%, 4% y 6% de viruta de acero, los cuales fueron los tratamientos que se le aplicaron a las muestras de suelos de la calicata con CBR más desfavorable, con cuatro repeticiones para cada tratamiento.

Para esta investigación se utiliza el diseño experimental completamente aleatorizado (DCA), que es un tipo de diseño en el cual todos los tratamientos se asignan al azar a las unidades experimentales, es el más adecuado para este estudio porque las muestras de suelo presentan condiciones relativamente homogéneas.

Se asignaron cuatro tratamientos T1(0%), T2(2%), T3(4%) y T4(6%) a las unidades experimentales de forma aleatoria y sin restricciones; cada tratamiento con cuatro repeticiones y se tiene como unidad experimental a la muestra de suelo.

El modelo lineal aditivo para el DCA aplicado que describe la variación observada en la respuesta está expresada en la siguiente ecuación:

$$Yij = \mu + \tau i + \varepsilon ij$$

Donde:

Y_{ij} : Valor observado de los indicadores de la variable dependiente en la j-ésima experimental que recibe el tratamiento i.

μ: Media general de la adición de viruta de acero (promedio global considerando todos los tratamientos)

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento (cuando se aparta el tratamiento i de la media general).

Se cumple la restricción:

$$\sum_{i=1}^{t} \tau i = 0$$

ε_{ij} : Error aleatorio asociado a la observación

Se asume que:

$$\varepsilon ij \sim N(0, \sigma^2), \text{ independientes e idénticamente distribuidos}$$

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Metodológicamente la población es definida como el grupo de datos que presentan ciertas características determinadas, se mide en cada individuo de un grupo llamado universo (Carhuancho et al., 2019).

Para el suelo de la subrasante

Conformada por el suelo a nivel de subrasante de la carretera que une las comunidades de Buenos Aires y Nueva Alianza, pertenecientes al distrito de Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas.

Para la viruta de acero

Constituida por la viruta de acero que se generan en las carpinterías metálicas en la ciudad de Bagua Grande, que es la ciudad más cercana a la zona de estudio.

2.3.2. Muestra

La muestra se define como un subconjunto representativo de la población, la selección adecuada y la correcta caracterización de la muestra son esenciales para obtener resultados que puedan extrapolarse de manera válida al universo total (Vizcaíno et al., 2023).

Para el suelo de la subrasante

Constituida por el suelo de siete calicatas elaboradas a lo largo de los 7.5km de la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, se ha elegido este tramo debido a las malas condiciones de transitabilidad que presenta la vía debido a las propiedades inapropiadas del suelo. La cantidad de calicatas se ha determinado de acuerdo a la longitud y tipo de la carretera elegida, por ser una carretera de bajo volumen de tránsito el Manual del MTC establece que se debe realizar una calicata de 1.5m de profundidad por cada kilómetro (cuadro 4.1, pág. 26 de la norma citada) para el estudio de las propiedades físicas y (cuadro 4.2 pág. 28 de la norma citada) para el estudio de las propiedades mecánicas.

Tabla 2

Muestra de suelo

Ensayo	Norma	Muestra por ensayo (Kg)	Ensayos sin adición	Tratamientos x (N° de repeticiones)	Cantidad total de ensayos	Muestra por ensayo
Granulometría	MTC E 107	2.5	7	3(4)	19	47.5
Humedad	MTC E 108	0.5	7	3(4)	19	9.5
Límite líquido	MTC E 110	0.2	7	3(4)	19	3.8
Límite plástico e IP	MTC E 111	0.2	7	3(4)	19	3.8
Proctor	MTC E 115	20	2	3(4)	14	280
CBR	MTC E 132	20	2	3(4)	14	280
Muestra de suelo total						**624.6**

Nota. En la tabla 2, se presenta la cantidad de ensayos realizados, sin adición se realizaron siete ensayos para determinar las propiedades físicas del suelo, para las propiedades mecánicas dos ensayos que corresponderán a las muestras de la tercera y sexta calicata; se extrajo muestra adicional de la sexta calicata, por presentar el suelo más desfavorable con el CBR más bajo, a esta muestra se aplicaron los tratamientos con la adición de viruta de acero, se realizaron tres ensayos con adiciones de 2%, 4% y 6% y de cada uno cuatro repeticiones de cada uno de los ensayos. En total se realizaron 19 ensayos de granulometría, 19 de humedad, 19 de Límite líquido, 19 de límite plástico e índice de plasticidad y un total de 14 ensayos de Proctor y 14 de CBR; y en total se empleó de 624.6kg de suelo.

Para la viruta de acero

Estuvo conformada por la viruta de acero calculado en función a la cantidad de muestra que se empleó para cada ensayo multiplicado por el porcentaje de adición (tratamientos) por el número de repeticiones (cuatro repeticiones), en la siguiente tabla se presenta la muestra de viruta de acero.

Tabla 3

Muestra de viruta de acero

Ensayo	Muestra de suelo	Cantidad de viruta de acero			Viruta de acero por ensayo
		2%	4%	6%	
Granulometría	2.5	0.2	0.2	0.6	1.2
Humedad	0.5	0.04	0.08	0.12	0.24
Límite líquido	0.2	0.016	0.032	0.048	0.096
Límite plástico e índice de plasticidad	0.2	0.016	0.032	0.048	0.096
Proctor	20	1.6	3.2	4.8	9.6
CBR	20	1.6	3.2	4.8	9.6
Muestra de viruta de acero total (kg)					20.83

Nota. En la tabla 3, se presenta la muestra total de viruta de acero que se utilizó para cada ensayo, así como la cantidad total para toda la investigación, este material se obtuvo de 10 carpinterías metálicas de la ciudad de Bagua Grande, debido a que en una sólo no fue suficiente.

2.3.3. Muestreo

Metodológicamente es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población denominada muestra (Sánchez et al., 2018). En general en el muestreo no probabilístico se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios ya establecidos (Arias et al., 2016).

Para el suelo de la subrasante

No probabilístico, porque la muestra no ha sido definida mediante la ecuación para determinar una muestra de una determinada población conocida, sino aplicando los criterios establecidos por las normas del MTC para este tipo de carreteras.

Para la viruta de acero

También se aplicó un muestreo no probabilístico, porque la muestra fue definida de acuerdo a la cantidad de ensayos requeridos para la presente investigación.

2.4. Hipótesis

La influencia de la adición de viruta de acero mejorará hasta en un 5% más el suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.

2.5. Variables

2.5.1. Variable dependiente

Suelo de la subrasante

2.5.2. Variable independiente

Viruta de acero

2.6. Materiales

Los materiales empleados para cada ensayo fueron los que están establecidos en las normas correspondientes a cada ensayo realizado, las cuales se menciona a continuación: MTC E 101 para muestreo de suelos, MTC E 103 para la reducción de muestras, MTC E 107/NTP 339.128/ASTM D422 para análisis granulométrico, MTC E 108/NTP 339.127/ASTM D2216 para contenido de humedad, MTC E 110/NTP 339.129/ASTM D 4318 para el límite líquido, MTC E 111 para el límite plástico e índice de plasticidad, MTC E 115/NTP 339.141/ASMT D 1557 para Proctor y MTC E 132/NTP 339.145/ASTM D 1883 para el CBR del suelo.

2.7. Métodos

Se define como método al conjunto de pasos organizados y ejecutados de manera ordenada para el logro de fines determinados con anterioridad (Pimienta y De la Orden, 2017). El método utilizado es deductivo, porque en base a los resultados que se han obtenido de cada uno de los objetivos planteados se puede deducir de qué manera influye la adición de viruta de acero sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante y en base a ello se han establecido las conclusiones respectivas y planteado las recomendaciones correspondientes.

2.8. Técnicas

Las técnicas son la conjugación o procedimientos que permiten la utilización coordinada de diversos instrumentos y herramientas para llevar a cabo el método que orienta la investigación (Pimienta y De la Orden, 2017). Se aplicó para el desarrollo de esta investigación como técnica, la observación directa, mediante la cual se pudo observar y registrar de manera ordenada los resultados y datos que se fueron obteniendo de cada uno de los ensayos planteados para conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo con y sin la adición de viruta de acero.

2.9. Instrumentos

Como la técnica es la observación directa, se utilizó como instrumentos las fichas de observación, que para esta investigación fueron los formatos con los que cuenta el laboratorio de mecánica de suelos particular de la ciudad de Jaén, los cuales fueron sometidos a un proceso de evaluación de tres expertos que determinarán su validez y así pudieron ser aplicarlos en el desarrollo de la investigación. Metodológicamente, un instrumento es un recurso que utiliza el investigador para registrar de forma ordenada los datos de una investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

2.10. Procedimiento de recolección de datos

2.10.1. Primera etapa

Identificación de la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades físicas (granulometría, humedad y plasticidad) del suelo de subrasante.

En esta etapa se elaboraron siete calicatas de 1.50m de profundidad, se extrajo las muestras de suelo mencionadas en el ítem de muestra para cada ensayo a realizar, se realizó la recolección de la viruta de acero de los talleres de carpintería metálica de la ciudad de Bagua Grande y se realizaron los ensayos mencionados con y sin la adición de la viruta de acero.

Figura 2

Excavación y muestreo de suelos en sexta calicata.



Nota. En la figura 2, se muestra el proceso de verificación de la profundidad de la calicata y a la vez se realizó también el muestreo de suelos, correspondiente a la sexta calicata, este proceso fue realizado de acuerdo a lo establecido en la norma MTC E 101.

Figura 3

Ensayo de contenido de humedad de muestra de cuarta calicata.



Nota. En la figura 3, se muestra el proceso de colocación de las muestras en el horno eléctrico, para su proceso de secado durante 24 horas, esto como parte del proceso realizado para determinar el contenido de humedad del suelo.

Protocolo para recolección de viruta de acero

Se recolectó la viruta de acero de 10 talleras de carpintería metálica y talleres que brindan el servicio de torno de la ciudad de Bagua Grande, que es la ciudad más cercana a la zona de estudio, se realizó el tamizado la viruta por el tamiz N° 40 para los ensayos de

límites de Atterberg y por el tamiz N° 4 para los demás ensayos, la viruta fue de varios tipos de acero, porque en los talleres y tornos visitados no se trabaja con un solo tipo de acero.

Figura 4

Recolección de viruta de acero.



Nota. En la figura 4, se muestra el proceso de recolección de viruta de acero de un taller que brinda el servicio de torno en la ciudad de Bagua Grande.

Tabla 4

Composición química de la viruta de acero

Material	**SiO2**	**Al2O3**	**CaO**	**Fe2O3**	**Na2O**	**SO3**	**MgO**	**TiO2**	**LOI**
Viruta de acero	11.22	2.54	48.52	25.17	-	-	4.16	1.33	1.58

Nota. Extraído de (Yu et al., 2022).

La viruta de acero es un subproducto del proceso de fabricación de acero, se produce durante la separación del acero fundido de las impurezas en los hornos de fabricación de acero, el peso unitario de la muestra de escoria de acero es de 3.31g/cm3 (Zozk et al., 2020). Contiene varios compuestos activos carbonatados, como el silicato dicálcico (C_2S) y el silicato tricálcico (C_3S), tiene una menor actividad de hidratación que el cemento, porque contiene menos C_3S $_y$ tiene un mayor contenido de solución sólida de compuestos de hierro, las cantidades no despreciables de CaO y MgO libres existen en la escoria de acero y, sin duda, resultan en una mala estabilidad de volumen en el proceso de hidratación (Chunyang et al., 2021). La producción de acero tiene una variedad de consecuencias ambientales, incluyendo la contaminación del aire, contaminantes de aguas residuales, son residuos peligrosos, contamina suelos fértiles (Worku y Hinsene, 2023).

Figura 5

Lavado de la muestra de sexta calicata con adición de 6%.



Nota. En la figura 5, se muestra el proceso de lavado de la muestra de la sexta calicata, para luego adicionar el 6% de viruta de acero, esto como parte del proceso del ensayo de análisis granulométrico. La viruta de acero se agregó de la siguiente manera: al suelo en condiciones naturales para el ensayo de contenido de humedad, a la muestra pasante por el tamiz N° 40 para los ensayos de límites de Atterberg, a la muestra lista para ser tamizada para el ensayo de análisis granulométrico y a la muestra pasante por el tamiz N° 4 para los ensayos de Proctor y CBR.

2.10.2. Segunda etapa

Determinación de la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades mecánicas (máxima densidad seca, óptimo contenido de humedad y CBR) del suelo de subrasante. En esta etapa se realizaron los ensayos mencionados de la muestra de suelo más desfavorable con el CBR más bajo.

Figura 6

Ensayo CBR con muestra de suelo natural de tercera calicata.



Nota. En la figura 6, se muestra el proceso de realización del ensayo de CBR con la muestra de suelo natural de la tercera calicata, realizado de acuerdo a lo establecido en la norma MTC E 132.

Figura 7

Proctor modificado con muestra de sexta calicata con adición de 6%.



Nota. En la figura 7, se muestra el proceso de mezclado de la viruta de acero con el suelo pasante por el tamiz N° 4, como parte de los procedimientos seguidos para la realización del ensayo de Proctor modificado, del que se obtuvo la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad del suelo con los tres tratamientos o porcentajes de adición.

2.10.3. Tercera etapa

Evaluación la viabilidad técnica y económica de implementar el uso de viruta de acero en proyectos de infraestructura vial en la provincia de Utcubamba. En esta etapa se elaboró un presupuesto en función a los gastos que se han realizado para el mejoramiento de los suelos con la adición de viruta de acero.

2.10.4. Cuarta etapa

Diseño de un plan de emprendimiento que promueva la reutilización de residuos industriales en la construcción de carreteras, fomentando prácticas sostenibles y la innovación en la provincia de Utcubamba. En esta etapa se elaboró un esquema en el que se plasma el proceso que se puede realizar para la recolección y reutilización de los residuos industriales para su uso en la construcción de carreteras en la provincia de Utcubamba.

2.11. Análisis de datos

Para este análisis estadístico se utilizó el programa Statistix 10.0, el cual facilitó el procesamiento de datos y la aplicación de métodos estadísticos adecuados, con este se determinó si los datos permiten la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas, esta decisión se basa en la verificación de ciertos supuestos fundamentales, entre los cuales destacan la normalidad de los datos, el nivel de significancia usado es de $\alpha = 0.05$, para cuatro repeticiones para cada muestra.

III. RESULTADOS

3.1. Se identificó la influencia de la adición de viruta de acero sobre las propiedades físicas del suelo de subrasante.

3.1.1. Se identificaron las propiedades físicas del suelo natural

Tabla 5

Propiedades físicas del suelo natural

N° Calicata	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg		
		% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.
C-01	19.80	0.00	32.80	67.2	36	17	19
C-02	26.38	0.20	22.50	77.3	25	16	9
C-03	18.68	1.10	32.30	66.6	35	20	15
C-04	34.29	0.10	13.90	86.0	52	27	25
C-05	15.88	0.00	81.20	18.8	0	0	0
C-06	32.20	0.30	26.40	73.3	23	15	8
C-07	39.90	0.60	51.50	47.9	43	31	12

Nota. En la tabla 5, se presentan los resultados de las propiedades físicas del suelo natural de las siete calicatas elaboradas en la carretera Buenos Aires – Nueva Alianza, se muestra el resultado obtenido para la humedad, granulometría (determinado por el porcentaje de grava, arena y finos) y de los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad).

Tabla 6

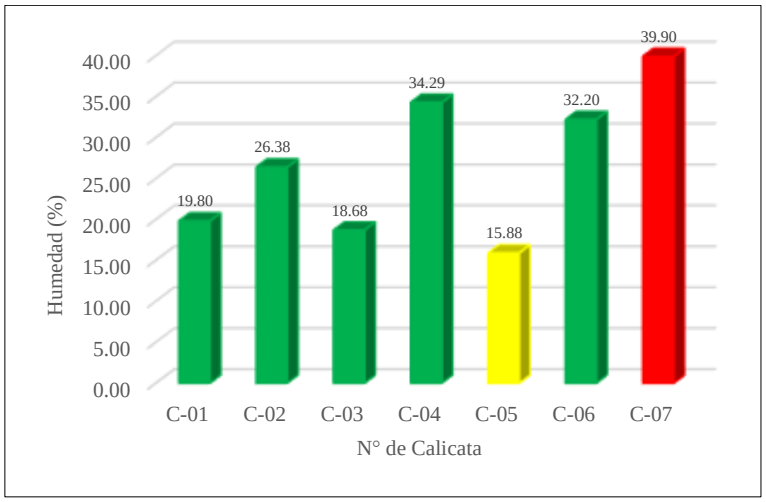
Clasificación del suelo natural

N° Calicata	Clasificación	
	SUCS	AASHTO
C-01	CL	A-6(10)
C-02	ML	A-4(5)
C-03	CL	A-6(8)
C-04	CH	A-7-6(24)
C-05	SM	A-2-4(0)
C-06	ML	A-4(3)
C-07	SM	A-7-5(4)

Nota. En la tabla 6, se presenta la clasificación del suelo se muestra la categorización del suelo según SUCS y AASHTO del suelo natural adquirido a nivel de subrasante de las siete calicatas realizadas en la carretera en análisis, basándonos en estas categorizaciones, se logró reconocer suelos que contienen arcillas, especialmente en las muestras de suelo de la primera, tercera y sexta calicata.

Figura 8

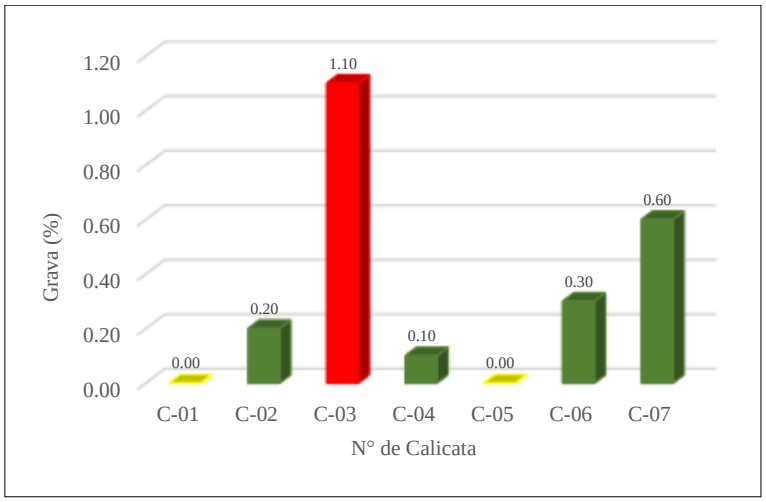
Contenido de humedad del suelo natural.



Nota. En la figura 8, las barras muestran el porcentaje de humedad del suelo natural de las siete calicatas en estudio, se evidencia que, el resultado más elevado para esta característica del suelo se obtuvo en la muestra de la séptima calicata con un valor de 39.90% y el más bajo en la quinta calicata con un valor de 15.88%.

Figura 9

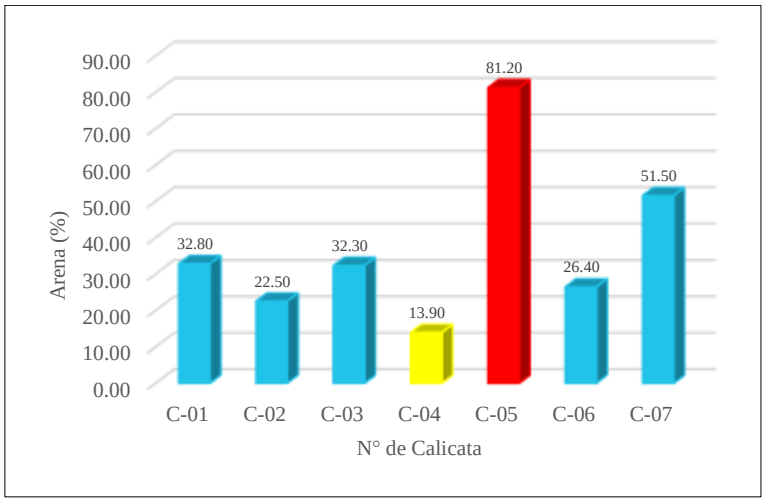
Porcentaje de grava en el suelo natural.



Nota. En la figura 9, las barras muestran el valor del porcentaje de grava del suelo natural de cada una de las siete calicatas elaboradas en la esta investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la muestra de la tercera calicata con un valor de 1.10% y que la muestra de la primera y quinta calicata no presentan grava.

Figura 10

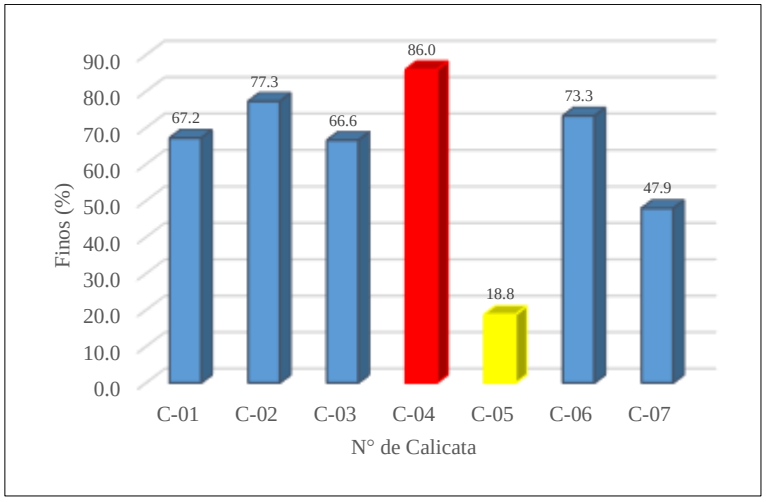
Porcentaje de arena en el suelo natural.



Nota. En la figura 10, las barras muestran el porcentaje de arena en el suelo natural de cada una de las siete calicatas realizadas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la muestra de la quinta calicata con un valor de 81.20% y el más bajo en la muestra de la cuarta calicata con un valor de 13.90%.

Figura 11

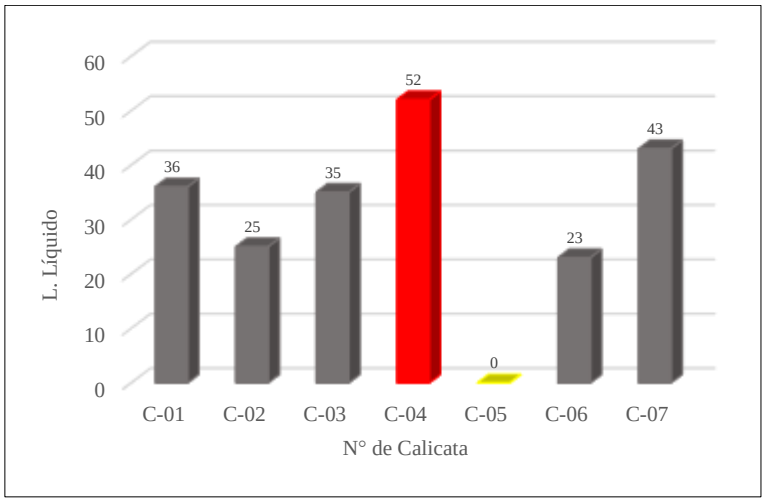
Porcentaje de finos en el suelo natural.



Nota. En la figura 11, las barras presentan el porcentaje de finos del suelo natural de cada una de las siete calicatas realizadas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la muestra de la cuarta calicata con un valor de 86.0% y el más bajo en la muestra de la quinta calicata con un valor de 18.8%.

Figura 12

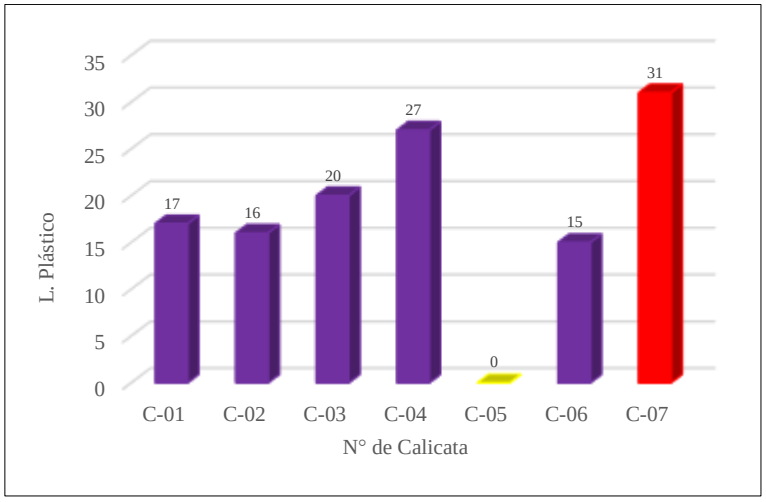
Límite líquido del suelo natural.



Nota. En la figura 12, las barras presentan el valor del límite líquido del suelo natural de las siete calicatas realizadas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la cuarta calicata con un valor de 52 y el más bajo en la muestra de la quinta calicata con un valor de 0 el cual clasifica como un suelo no plástico.

Figura 13

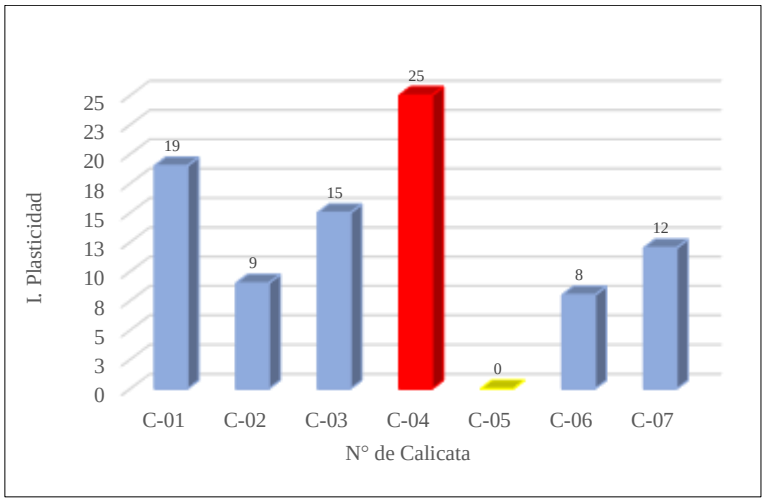
Límite plástico del suelo natural.



Nota. En la figura 13, las barras presentan el valor del límite plástico del suelo natural de las siete calicatas realizadas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo la séptima calicata con un valor de 31.0 y el en la quinta calicata se puede observar que no presenta límite plástico.

Figura 14

Índice de plasticidad del suelo natural.



Nota. En la figura 14, las barras presentan el índice de plasticidad del suelo natural de cada una de las siete calicatas realizadas en la presente investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo lo presenta la cuarta calicata con un valor de 25 y en la quinta calicata observamos que no presenta índice de plasticidad.

3.1.2. Se identificaron las propiedades físicas del suelo con adición

Tabla 7

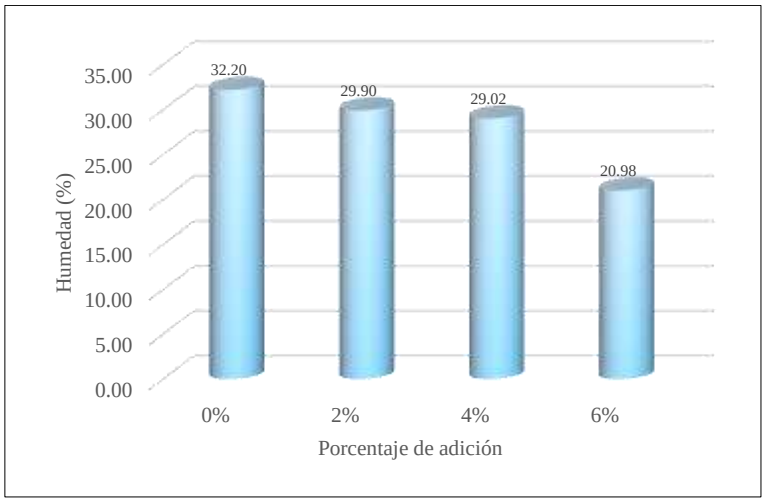
Propiedades físicas del suelo con adición de viruta de acero

N° de repetición	Tratamiento o adición	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg		
			Grava	Arena	Finos	L. L.	L. P.	I. P.
R1	0%	32.20	0.30	26.40	73.30	23	15	8
	2%	30.26	0.10	26.50	73.40	22	15	7
	4%	29.53	2.10	32.30	65.60	21	15	6
	6%	21.53	0.40	35.30	64.30	20	15	5
R2	0%	32.20	0.30	26.40	73.30	23	15	8
	2%	29.96	0.20	26.70	73.10	22	15	7
	4%	29.27	2.30	32.50	65.20	21	16	5
	6%	21.23	0.50	35.50	64.00	20	15	5
R3	0%	32.20	0.30	26.40	73.30	23	15	8
	2%	29.12	0.40	25.00	74.60	23	16	7
	4%	28.80	0.04	21.10	78.86	20	15	5
	6%	20.46	0.90	29.10	70.00	19	15	4
R4	0%	32.20	0.30	26.40	73.30	23	15	8
	2%	30.24	0.10	12.50	87.40	22	16	6
	4%	28.49	0.60	22.80	76.60	21	16	5
	6%	20.71	0.50	25.80	73.70	20	15	5
Promedio	0%	32.20	0.30	26.40	73.30	23.00	15.00	8.00
	2%	29.90	0.20	22.68	77.13	22.25	15.50	6.75
	4%	29.02	1.26	27.18	71.57	20.75	15.50	5.25
	6%	20.98	0.58	31.43	68.00	19.75	15.00	4.75

Nota. En la tabla 7, se observan los resultados de las propiedades físicas del suelo de la sexta calicata, con adición de viruta de acero, se indica el número de repetición, el tratamiento o adición, el contenido de humedad, composición granulométrica y los límites de Atterberg, se presentan los resultados de cada uno de ellos y el promedio de las cuatro repeticiones realizadas de cada ensayo.

Figura 15

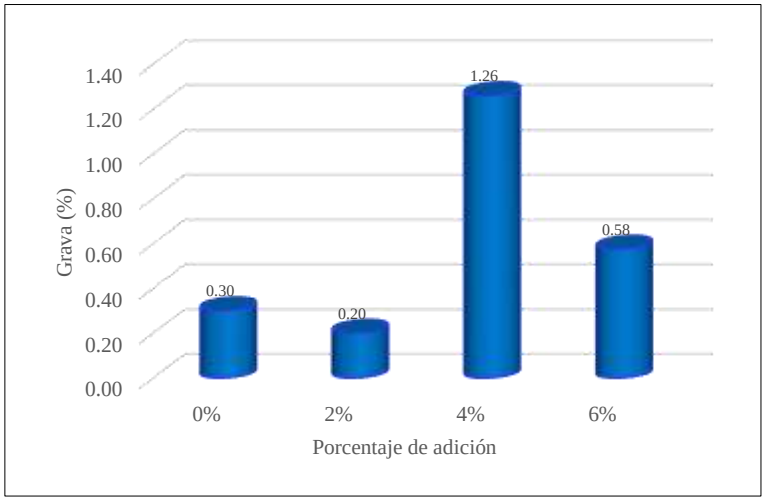
Contenido de humedad del suelo con adición.



Nota. En la figura 15, las barras presentan el contenido de humedad del suelo con adición de 2%, 4%, 6% de viruta de acero y del suelo natural, se evidencia que, la humedad tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, disminuye el valor del contenido de humedad, siendo el resultado más alto con 0% de adición con un valor de 32.20% y el más bajo con 6% de adición, con un valor de 20.98%.

Figura 16

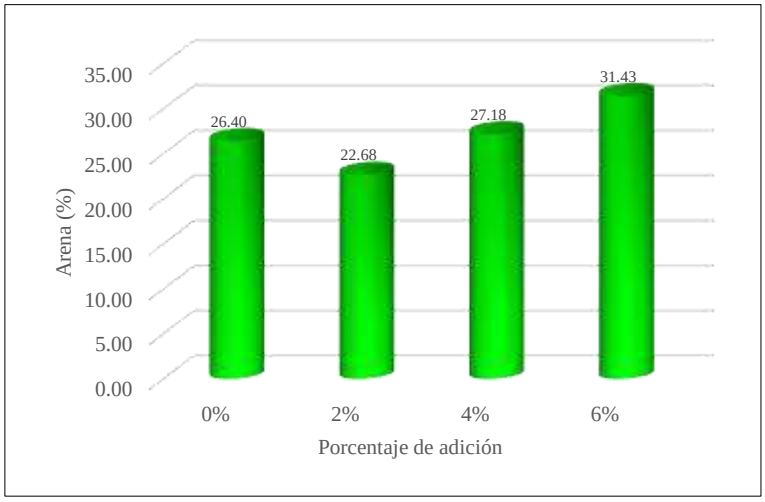
Porcentaje de grava en el suelo con adición.



Nota. En la figura 16, las barras presentan el porcentaje de grava, con adición de 2%, 4% y 6%, se evidencia que, el contenido de grava no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia, siendo el resultado más bajo para esta característica del suelo con 2% de adición con un valor de 0.20% y el más alto con 4% de adición, con un valor de 1.26%. Este comportamiento se debe posiblemente a que la viruta de acero no se mezcla de manera uniforme con el suelo, como sí sucede con estabilizadores químicos como el cemento.

Figura 17

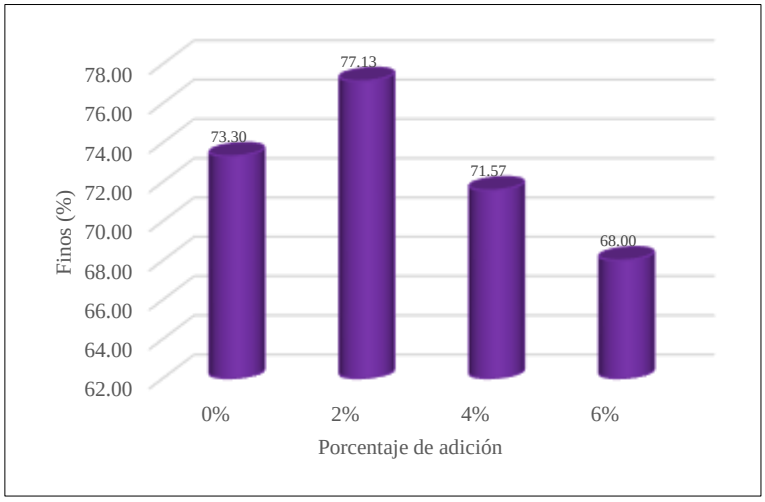
Porcentaje de arena en el suelo con adición.



Nota. En la figura 17, las barras presentan el porcentaje de arena con adición de 0%, 2%, 4% y 6%, se evidencia que, el contenido de arena tiene un comportamiento directamente proporcional, siendo el resultado más bajo con 2% de adición con un valor de 22.68% y el más alto con 6% de adición, con un valor de 31.43%.

Figura 18

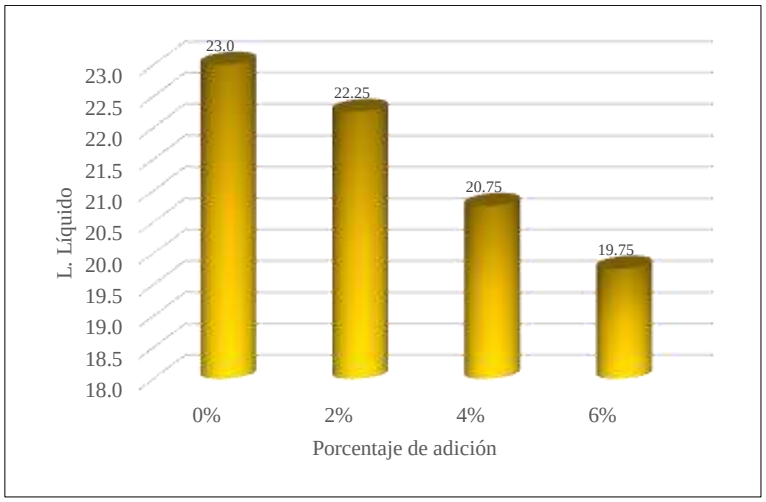
Porcentaje de finos en el suelo con adición.



Nota. En la figura 18, las barras presentan el porcentaje de finos, como composición granulométrica del suelo con adición de 0%, 2%, 4% y 6%, se evidencia que, el contenido de arena tiene un comportamiento inversamente proporcional, siendo el resultado más alto con 2% de adición con un valor de 77.13% y el más bajo con 6% de adición, con un valor de 68.00%.

Figura 19

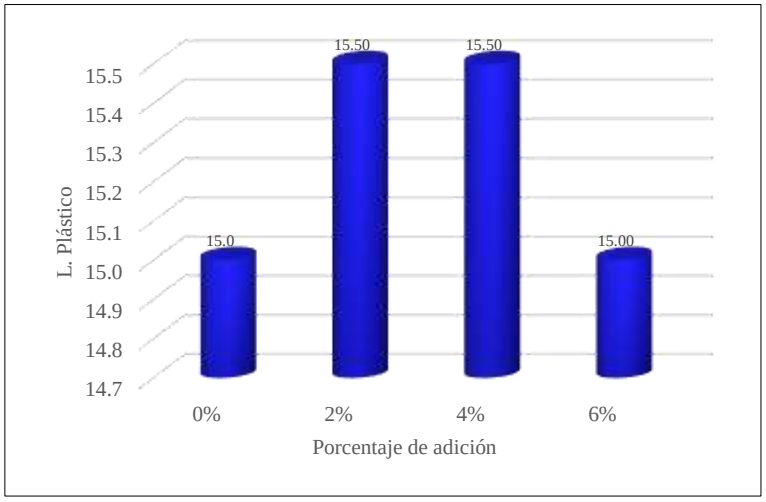
Límite líquido del suelo con adición.



Nota. En la figura 19, las barras presentan el valor del límite líquido del suelo con adición de 0%, 2%, 4% y 6%, el LL tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, se reduce el valor del LL, siendo el resultado más alto con 0% de adición con un valor de 23 y el más bajo con 6% de adición, con un valor de 19.75.

Figura 20

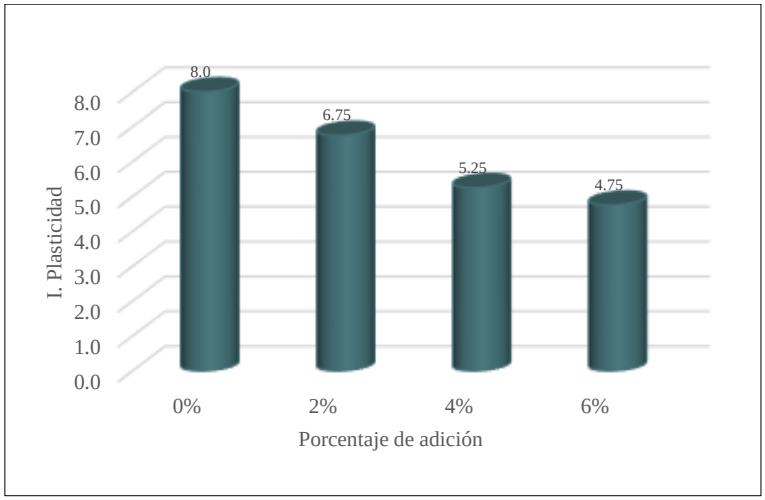
Límite plástico del suelo con adición.



Nota. En la figura 20, las barras presentan el límite plástico del suelo con adición de 2%, 4% y 6%, se evidencia que, el LP no tiene un comportamiento que sigua una misma tendencia, siendo el resultado que tenemos igualdad para las adiciones de 0% y 6% de adición con un valor de 15 y el más alto con 2% y 4% de adición, con un valor de 15.50.

Figura 21

Índice de plasticidad del suelo con adición.



Nota. En la figura 21, las barras presentan el valor del índice de plasticidad del suelo con adición de 0%, 2%, 4% y 6%, se evidencia que, el IP tiene un comportamiento inversamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, se reduce el valor del IP, siendo el resultado más alto con 0% de adición con un valor de 8.0 y el más bajo con 6% de adición, con un valor de 4.75.

3.2. Se determinó la influencia de la adición de viruta de acero sobre las propiedades mecánicas del suelo de subrasante.

3.2.1. Se determinaron las propiedades mecánicas del suelo natural

Tabla 8

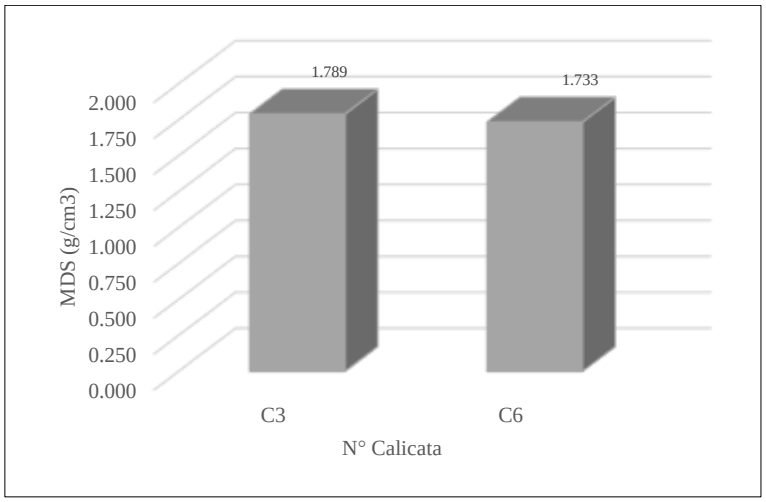
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural

N° de Calicata	Máxima Densidad Seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad (%)
C-03	1.789	9.70
C-06	1.733	9.97

Nota. En la tabla 8, se presentan las propiedades mecánicas (máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad) del suelo de las dos calicatas que se determinaron estas propiedades, de acuerdo a lo establecido por el manual del MTC, se presenta el número de calicata, el resultado de la máxima densidad seca y del óptimo contenido de humedad, los cuales fueron obtenidos mediante el ensayo de Proctor Modificado.

Figura 22

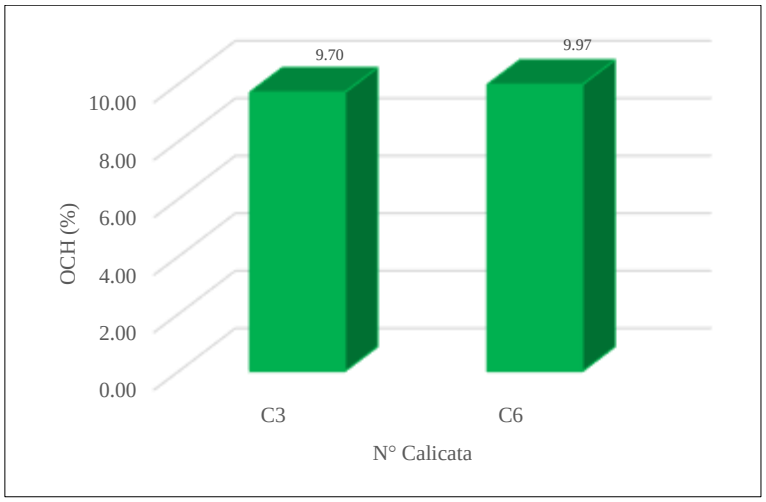
Máxima densidad seca del suelo natural.



Nota. En la figura 22, en las barras se presentan los valores de la máxima densidad seca del suelo en estado natural de las dos calicatas realizadas en la esta investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta propiedad se presenta en la tercera calicata con un valor de 1.789g/cm^3 y el más bajo en la sexta calicata con un valor de 1.733g/cm^3.

Figura 23

Óptimo contenido de humedad del suelo natural.



Nota. En la figura 23, en las barras se presentan los valores del óptimo contenido de humedad del suelo en estado natural de las dos calicatas realizadas en la esta investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta propiedad se presenta en la sexta calicata con un valor de 9.97% y el más bajo en la tercera calicata con un valor de 9.70%.

Tabla 9

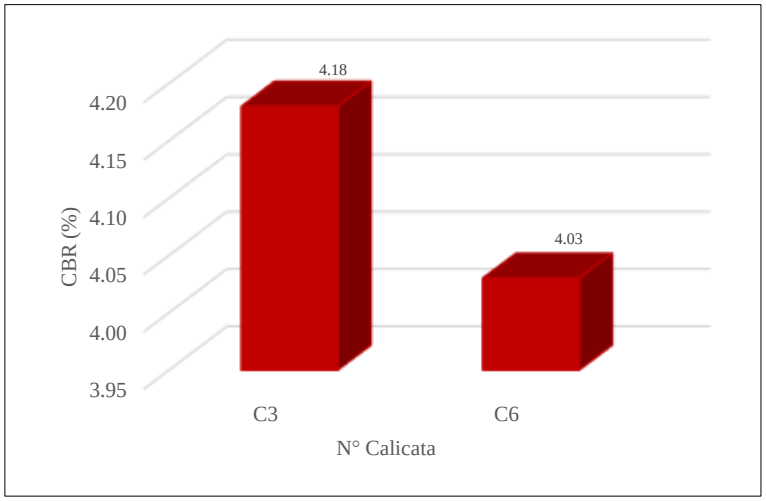
CBR del suelo natural

N° de Calicata	CBR	Tipo de subrasante
C-03	4.18	Insuficiente
C-06	4.03	Insuficiente

Nota. En la tabla 9, se observan los resultados del CBR y tipo de subrasante del suelo en estado natural, se presenta el número de calicata, el valor del CBR y el tipo de subrasante que califica de acuerdo al manual del MTC, para ambos casos el suelo estudiado clasifica como una subrasante insuficiente.

Figura 24

CBR del suelo natural.



Nota. En la figura 24, las barras expresan el valor del CBR del suelo de las dos calicatas realizadas en esta investigación, se evidencia que, el resultado más alto para esta característica del suelo se obtuvo en la tercera calicata con un valor de 4.18% y el más bajo en la sexta calicata con un valor de 4.03%. Con estos valores, observamos que sí hay condiciones para proponer un mejoramiento al suelo, ya que el CBR de ambas calicatas es inferior al 6%, según el manual del MTC, este es un criterio primordial para la estabilización de un suelo para fines de diseño de una infraestructura vial; sin embargo, para este estudio se ha seleccionado la muestra de la sexta calicata, debido a que tiene un CBR más bajo y, por ende, un suelo más desfavorable en la carretera en estudio.

3.2.2. Se determinaron las propiedades mecánicas del suelo con adición

Tabla 10

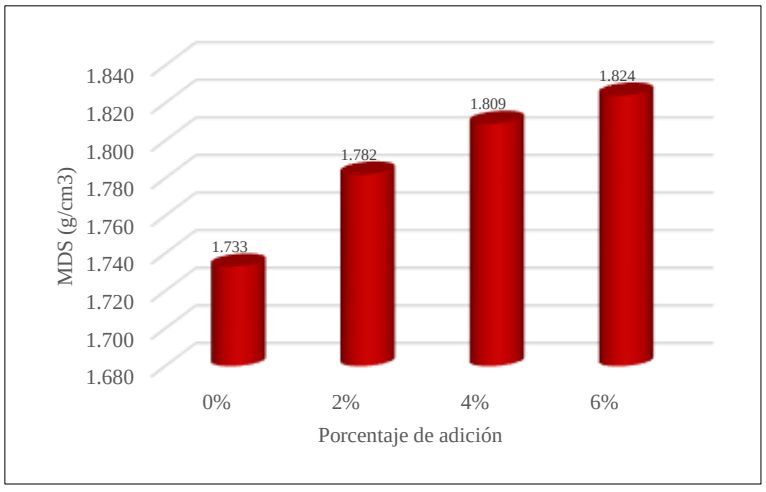
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición

N° repetición	Tratamiento o adición	Máxima Densidad Seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad (%)
R1	0%	1.733	9.70
	2%	1.781	9.94
	4%	1.807	9.74
	6%	1.820	9.65
R2	0%	1.733	9.70
	2%	1.784	9.96
	4%	1.809	9.73
	6%	1.824	9.63
R3	0%	1.733	9.70
	2%	1.781	9.92
	4%	1.810	9.75
	6%	1.825	9.64
R4	0%	1.733	9.70
	2%	1.783	10.00
	4%	1.808	9.71
	6%	1.823	9.62
Promedio	0%	1.733	9.70
	2%	1.782	9.96
	4%	1.809	9.73
	6%	1.823	9.64

Nota. En la tabla 10, se presenta los resultados de la MDS y OCH, como parte de las características mecánicas del suelo con la adición de un 2%, 4% y 6% de residuo de viruta de acero en relación al peso de la muestra utilizada en cada ensayo.

Figura 25

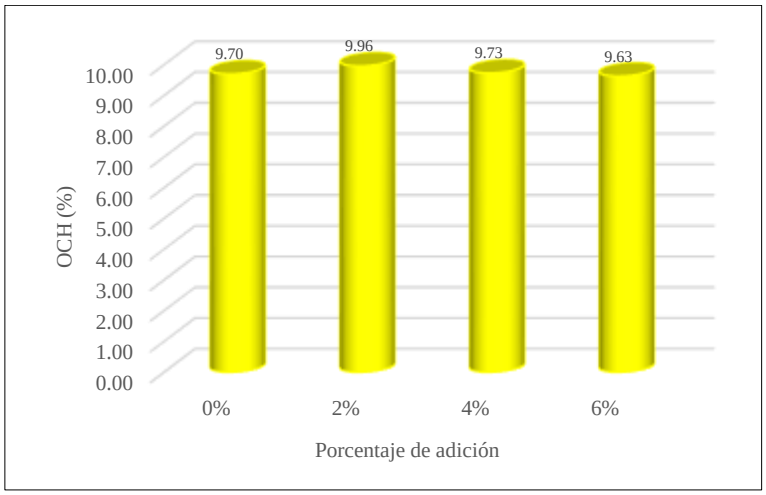
Máxima densidad seca del suelo con adición.



Nota. En la figura 25, las barras reflejan el valor de la MDS del suelo, esta tiene un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, aumenta la MDS, siendo el resultado más bajo con 0% con un valor de 1.733g/cm^3 y el más alto con 6%, con un valor de 1.824g/cm^3.

Figura 26

Óptimo contenido de humedad del suelo con adición.



Nota. En la figura 26, las barras reflejan el valor del óptimo contenido de humedad del suelo con adición de 2%, 4% y 6%, se evidencia que, esta característica mecánica del suelo tiende a aumentar con la adición del 2%, con un valor de 9.96% y el más bajo con 6%, con un valor de 9.63%.

Tabla 11

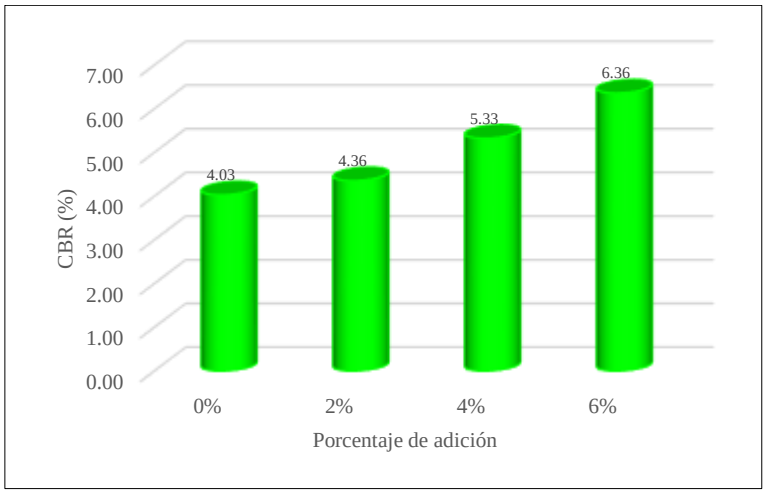
CBR del suelo con adición

N° repetición	Tratamiento o adición	CBR (%)	Tipo de subrasante
R1	0%	4.03	Insuficiente
	2%	4.32	Insuficiente
	4%	5.28	Insuficiente
	6%	6.36	Regular
R2	0%	4.03	Insuficiente
	2%	4.37	Insuficiente
	4%	5.33	Insuficiente
	6%	6.42	Regular
R3	0%	4.03	Insuficiente
	2%	4.38	Insuficiente
	4%	5.34	Insuficiente
	6%	6.39	Regular
R4	0%	4.03	Insuficiente
	2%	4.33	Insuficiente
	4%	5.31	Insuficiente
	6%	6.33	Regular
Promedio	0%	4.03	Insuficiente
	2%	4.35	Insuficiente
	4%	5.32	Insuficiente
	6%	6.38	Regular

Nota. En la tabla 11, se muestran los resultados de la característica mecánica más relevante del suelo, el CBR con la adición de 2%, 4% y 6% de adición residuo de viruta de acero, con el material adicionado se mejora la subrasante, pasando a ser una subrasante insuficiente a una regular con la adición del 6%.

Figura 27

CBR del suelo con adición.



Nota. En la figura 27, las barras expresan el valor del CBR del suelo cuando se añade 2%, 4% y 6%, se demuestra que esta característica mecánica del suelo presenta un comportamiento directamente proporcional, a medida que se incrementa la adición, también se eleva el valor del CBR, teniendo el resultado más bajo con 0% de adición con un valor de 4.03%, y el más alto con 6% de adición con un valor de 6.36%.

3.2.3. Análisis estadístico

Para este análisis estadístico se utilizó el programa Statistix 10.0, con este software este facilitó el procesamiento de datos y la aplicación de métodos estadísticos adecuados. Para realizar un análisis estadístico adecuado, es imprescindible determinar si los datos permiten la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas, esta decisión se basa en la verificación de ciertos supuestos fundamentales, entre los cuales destaca la normalidad de los datos. El nivel de significancia usado es de $\alpha = 0.05$, para 4 repeticiones para cada muestra.

- $p > 0.05$: No significativo
- $0.01 < p \leq 0.05$: El resultado es estadísticamente significativo.
- $p \leq 0.01$: El resultado es altamente significativo

Una vez establecidos los supuestos estadísticos, es necesario determinar si se utilizarán pruebas paramétricas o no paramétricas, seleccionando los métodos adecuados en cada caso.

Tabla 12

Resultados de prueba estadística Kruskal-Wallis

Indicadores	Valor P	Interpretación
Humedad	0.0000	Sí ha y diferencias significativas entre los tratamientos
% de grava	0.0005	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos
% de arena	0.4035	No hay diferencias significativas entre los tratamientos
% de finos	0.2957	No hay diferencias significativas entre los tratamientos
Límite líquido	0.0000	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos
Límite plástico	0.1678	No hay diferencias significativas entre los tratamientos
Índice de plasticidad	0.0000	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos
Máxima densidad seca	0.0000	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos
Óptimo contenido de humedad	0.0000	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos
CBR	0.0000	Sí hay diferencias significativas entre los tratamientos

La tabla 12 muestra los resultados del valor de P aplicando la prueba estadística Kruskal-Wallis, los resultados indican que, sí existen diferencias significativas para la mayoría de propiedades del suelo con los tratamientos aplicados, a excepción del contenido de grava, finos y para el límite plástico. Los resultados de esta prueba de manera detallada se presentan en el anexo 26.

3.3. Se evaluó la viabilidad técnica y económica de implementar el uso de viruta de acero en proyectos de infraestructura vial.

Tabla 13

Viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar propiedades físicas

% de adición	Índice de plasticidad	Diferencia respecto al 0%	% de reducción de plasticidad	Plasticidad
0%	8.00	0.00	0%	Media
2%	6.75	-1.25	15.63%	Media
4%	5.25	-2.75	34.38%	Media
6%	4.75	-3.25	40.63%	Media

Nota. De acuerdo al análisis presentado en la tabla 13, se demuestra la viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar una de las principales propiedades físicas del suelo a nivel de subrasante, la plasticidad del suelo, de acuerdo a este análisis es posible reducir hasta en tres unidades esta propiedad, que representa el 40.63% del valor de esta propiedad comparando el suelo natural con el suelo mezclado con el 6% de viruta de acero; por lo tanto, sí existe la viabilidad técnica.

Tabla 14

Viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar propiedades mecánicas

% de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante	Diferencia respecto al 0%	% de mejoramiento
0%	4.03	Insuficiente	0.00	0%
2%	4.35	Insuficiente	0.32	7.94%
4%	5.32	Insuficiente	1.29	31.89%
6%	6.38	Regular	2.35	58.19%

Nota. De acuerdo al análisis presentado en la tabla 14, se demuestra la viabilidad técnica del uso de viruta de acero para mejorar una de las principales propiedades mecánicas del suelo a nivel de subrasante, el CBR del suelo, de acuerdo a este análisis es posible incrementar hasta en 2.36 unidades esta propiedad, que representa el 58.19% del valor de esta propiedad comparando el suelo natural con el suelo mezclado con el 6% de viruta de acero; por lo tanto, sí existe la viabilidad técnica.

Tabla 15

Viabilidad económica del uso de viruta de acero

Partida	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Costo total	S/.62.97

Nota. En la tabla 15, se presenta se presentan los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante con suelo natural, se presentan las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos y el costo por m3 de mejoramiento, el costo total es de S/.62.97. El análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 25.

Tabla 16

Viabilidad económica del 2% de adición de viruta de acero

Partida	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Adición de 2% de viruta de acero	S/.6.12
Costo total	S/.69.09

Nota. En la tabla 16, se presentan los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante con suelo natural con la adición de 2% de viruta de acero, se presentan las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos y el costo por m3 de mejoramiento, el costo total es de S/.69.09. El análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 25.

Tabla 17

Viabilidad económica del 4% de adición de viruta de acero

Partida	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Adición de 4% de viruta de acero	S/.6.13
Costo total	S/.69.10

Nota. En la tabla 17, se presentan los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante con suelo natural con la adición de 4% de viruta de acero, se presentan las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos y el costo por m3 de mejoramiento, el costo total es de S/.69.10. El análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 25.

Tabla 18

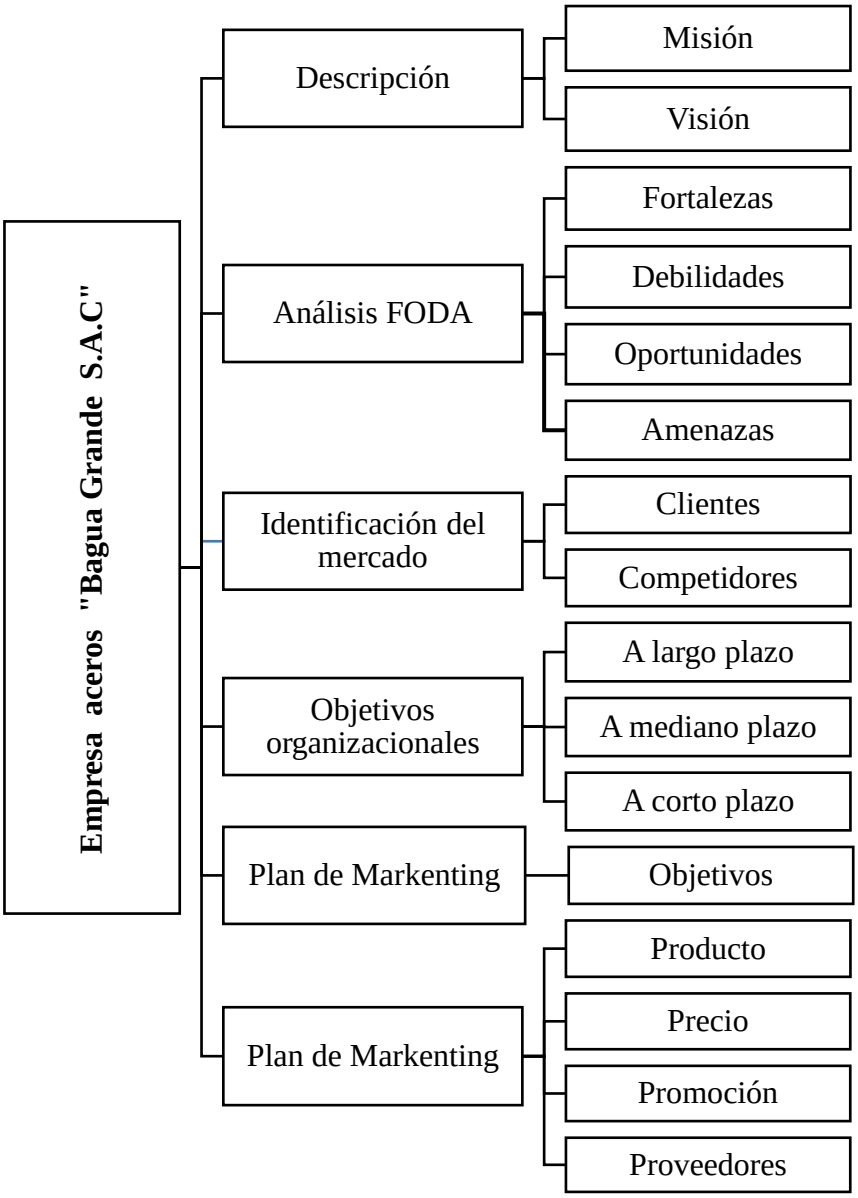
Viabilidad económica del 6% de adición de viruta de acero

Partida	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Adición de 4% de viruta de acero	S/.6.14
Costo total	S/.69.11

Nota. En la tabla 18, se presentan los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante con suelo natural con la adición de 6% de viruta de acero, se presentan las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos y el costo por m3 de mejoramiento, el costo total es de S/.69.11. El análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 25.

3.4. Se diseñó un plan de emprendimiento que promueva la reutilización de residuos industriales en la construcción de carreteras.

Figura 28. *Plan de emprendimiento que promueva la reutilización de viruta de acero.*



Nota. En la figura 28, muestra los pasos para un plan de emprendimiento la cual promueven a la reutilización de los residuos de viruta de acero en carreteras.

Nombre de la empresa: Metales Bagua Grande

Metales Bagua Grande será una empresa dedicada a la venta de virutas de acero, con más de un año dedicados a este tipo de actividades.

3.4.1. Descripción de la empresa Bagua Grande S.A.C

a) Misión

Ser la primera empresa formal de reciclaje de residuos de viruta de acero en Bagua Grande, aportando a disminuir la contaminación del medio ambiente debido a la disposición inadecuada de estos materiales, cuyo objetivo es generar valor aprovechando un mercado inexistente en esta ciudad, combinado con la eficiencia de un personal preparado para el manejo adecuado y rehabilitación del material.

b) Visión

Para el año 2030 ser la compañía número uno recicladora de acero en el país en las toneladas recicladas al año, por medio de la exploración y la innovación de nuevas maneras de reciclaje del acero; con el fin de generar valor continuamente a los accionistas, y realizar planes de concientización de la importancia del medio ambiente en las comunidades.

3.4.2. Análisis FODA

a) Fortaleza

- Ubicación estratégica para la venta
- Ser pioneros en el mercado de reciclaje
- Empresa formal que promueve las buenas practicas
- Contamos con personal altamente capacitado para la atención al cliente
- Producto de alta calidad, acorde a las necesidades

b) Debilidades

- Una tienda nueva y poco conocida
- No se cuenta con grandes proveedores
- Modelo de negocio sencillo de replicar

c) Oportunidades

- Aumento del interés público por el cuidado del medio ambiente
- Incremento respecto al mejoramiento de carreteras
- Políticas nacionales que promueven el uso de materiales reciclados

d) Amenazas

- Entrada de nuevos competidores al mercado
- Gran cantidad de empresas metalúrgicas que podrían llegar al mercado con la obtención de precios.

3.4.3. Identificación del mercado

a) Clientes

Los clientes serían las empresas privadas y las entidades del estado como el MTC, ambas dedicadas a proyectos de viales de carreteras.

b) Competidores

En la actualidad en la zona donde se implementará el negocio no existe competidores, por lo que seremos las únicas personas en vender virutas de acero.

3.4.4. Objetivos organizacionales

a) Objetivos a largo plazo

- Reciclar en más del 80% de los residuos de acero producidos en la ciudad de Bagua Grande.
- Abrir nuevas tiendas en otros lugares.

b) Objetivos a mediano plazo

- Recibir más del 30% de los escombros producidos en la ciudad de Bagua Grande.

c) Objetivos a corto plazo

- Recibir el año 2026 el 10% de los residuos que se regaran en la ciudad de Bagua Grande.
- Conformar un equipo de trabajo altamente capacitado
- Presentar un servicio de calidad.

3.4.5. Plan de Markenting

a) Objetivos del plan de Marketing

- Posicionarse en la mente de la población como una empresa de servicios de venta de virutas de acero socialmente responsable.
- Concientizar a las empresas a reutilizar materiales que son reciclables para un doble uso.

3.4.6. Marketing Mix

a) Producto

La viruta de acero reciclado es el desecho del acero que se genera durante el mecanizado o corte de piezas metálicas, consiste en fragmentos o pequeñas astillas de metal que se separan de la pieza de trabajo durante el proceso de mecanizado.

b) Precio

Al ser un producto de material reciclado se venderán a precios competitivos y acordes al mercado.

- Viruta de acero S/.0.50 el kg

c) Promoción

Se realizará una venta adecuada para cada cliente y, por medio de las redes sociales, se buscará nuevos clientes con la finalidad de posicionar a la empresa en el mercado como confiable, responsable y eficiente.

d) Proveedores

Los proveedores serían los talleres de mecanizado, ya sea los que se dedican a realizar trabajos de torneado y taladrado u otras operaciones de mecanizado en frio.

IV. DISCUSIÓN

Como resultados del primer objetivo específico se ha obtenido que con las adiciones de 2%, 4% y 6% de viruta de acero, las propiedades físicas alcanzan valores de: contenido de humedad de 29.90, 29.02 y 20.98%, grava de 0.20, 1.26 y 0.58%, arena de 22.68, 27.18 y 31.43%, finos de 77.13, 71.57 y 68.00% y el IP de 6.75, 5.25 y 4.75% para los tres tratamientos respectivamente. Estos resultados se pueden comparar con los que obtuvieron otros investigadores como Guerrero (2021) que obtuvo humedad de 9.35, 3.62 y 13.34%, IP de 22, 22 y 17, LL de 36, 36 y 33%, y LP de 14, 14 y 16; estableciéndose similitud entre los resultados por ser suelos con propiedades similares, principalmente con plasticidad alta; tambien se compara con Purihuaman (2022) que obtuvo que la humedad se reduce de 14.50% a 12.12%, el LL se reduce de 35% a 30%, el LP se reduce de 22% a 20%, el IP se reduce de 13 a 10, el contenido de grava aumenta de 7% a 10%, el contenido de arena de 24% a 30% y el contenido de finos se reduce de 80% a 65%; se establece también similitud entre los resultados porque se coincide en la reducción de la humedad y la plasticidad como principales propiedades físicas; por último también se compara con Chavez (2022) que obtuvo como resultados que el IP se reduce de 22 a 14, el LL de 53% a 37%, el LP de 30% a 23%, el contenido de grava aumenta de 4.21% a 20.41%; se establece alguna diferencia debido a que en la investigación citada tiene una tendencia a aumentar el porcentaje de grava y en la presente investigación no tiene un comportamiento uniforme.

De estas comparaciones realizadas se puede deducir que sí existen semejanzas entre los resultados, es decir que a mayor adición el IP tiende a disminuir y esa es la finalidad que se busca en cada una de las investigaciones.

Como resultados del segundo objetivo específico se ha obtenido que con las adiciones de 2%, 4% y 6% de viruta de acero, concerniente a las propiedades mecánicas, una MDS de 1.782, 1.809 y 1.823 g/cm3, OCH de 9.96, 9.73 y 9.64% y un CBR de 4.35, 5.32 y 6.38%. Estos resultados se comparan con los obtenidos por Mestanza y Perez (2023) que determinaron que, se reduce el OCH en un 15.77%, la MDS en 12.39%, el CBR mejoró en 222.50%; estableciéndose similitud porque en ambos se incrementa la MDS del suelo; también se compara con la investigación de Armejo (2022) que obtuvo como resultado que con el 16%VA+8VL se logró un OCH 10.21% y una MDS de 1.93 g/cm3 y un CBR de 12.22%; para este autor se establece también una similitud entre los resultados debido a que en ambos se incrementa el valor del CBR con la adición de este material; por último se compara con Delgado y Diaz (2023) que obtuvieron un aumento del CBR al 193%; redución

de la MDS en 0.1%, 1%, y 10%, y aumentó el OCH en 33%, 32%, y 32% para adiciones, respecto al CBR, se observó un incremento de 186%, 195%, y 229% para una penetración de 0.1", y para la de 0.2" un aumento de 249%, 349%, y 413%; se establece una diferencia con respecto a la MDS porque en la presente investigación se incrementa, en la tesis citada se reduce.

De las comparaciones analizadas se puede afirmar que todas las adiciones mejoran el suelo en su estado natural, llevando este hasta obtener una subrasantre de buena calidad en óptimas condiciones para realizar los trabajos respectivos, esto debido a que los materiales utilizados presentan características como densidad mayor a la del suelo.

Como resultados del tercer objetivo específico se ha obtenido que el suelo sin adición de viruta de acero alcanza un costo menor con un valor de S/.62.97, con las adiciones del 2, 4 y 6% de viruta de acero, los costos se incrementan a S/.69.09, S/.69.10 y S/.69.11. Estos resultados se pueden comparar con los que realizaron otros investigadores como Chavez (2022) que obtuvo un costo referente de mejoramiento que fue de S/35.00 para la adición del 5% que fue la adición con la que se obtuvo un mejor resultado; tambien se compara con la investigación de Gonzales (2023) que obtuvo como resultados referente a la evaluación técnica y económica un mayor costo al agregar CCA, esto debido a la compra y traslado que estos tienen siendo un 11% mayor en costo, estableciéndose similitud para ambos porque se incrementa brevemente el costo. De las comparaciones analizadas se puede afirmar que no existe similitud de los resultados obtenidos es decir que hay algunos materiales que demanda mano de obra para su elaboración, con respecto a nuestros costos se dice que son bajos debido a que la viruta de acero es un materiales que es desechable, pero que se esta dando un doble uso.

Como resultados del cuarto objetivo específico se ha obtenido un plan de emprendimiento que detalla la descripción del plan, así como la misión y visión; sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; los objetivos a corto, mediano y largo plazo; así como también el plan de marketing: Producto, precio, promoción, clientes y los respectivos proveedores, siendo estos muy importantes para estructurar y organizar la idea que se tiene de negocio. Con respecto a los antecedentes citados y referenciados no se ha realizado en ninguno de ellos un plan de emprendimiento similar que incentive el uso de materiales alternativos en la construcción, en la mayoría de investigaciones se centran más en la parte técnica analizando sólo las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De la adición de viruta de acero en porcentajes de 2%, 4% y 6%, se observa que con el porcentaje adicionado del 6% se mejoran las propiedades físicas, la humedad se reduce de 32.20% a 20.98%, la plasticidad también se reduce de 8.0 a 4.75 y el contenido de finos de 73.30% a 68.00%.

De la adición de viruta de acero en porcentajes de 2%,4% y 6%, se observa que con el porcentaje adicionado del 6% mejora también las propiedades mecánicas, la máxima densidad seca del suelo se incrementa de 1.733 g/cm3 a 1.823 g/cm3, el óptimo contenido de humedad se reduce de 9.70% a 9.64% y el CBR se incrementa de 4.03% a 6.38% pasando de una subrasante insuficiente a una regular.

Además de las ventajas técnicas, se logra también un impacto económico incrementando los costos hasta un 9.75% referente a la estabilización del suelo en su estado natural con la adición del 6% de viruta de acero.

Ante un posible plan de emprendimiento que comercialice con viruta de acero, se encuentra en un mercado donde no existen competidores para la venta de virutas de acero, es decir es un mercado el cual se generarían ganancias rápidamente y contribuiría con la puesta en práctica del reciclaje que genere ingresos extras.

La adición de viruta de acero influye de manera positiva sobre el suelo de subrasante de la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, siendo la influencia más notoria la reducción de la plasticidad e incremento del CBR.

5.2. Recomendaciones

Incrementar el porcentaje de virutas de acero en porcentajes mayores al 6% hasta obtener la curva del óptimo índice de plasticidad y reducir en mayor porcentaje los finos del suelo, pero sólo con las partículas finas de viruta de acero, para evitar accidentes como los ocurridos durante los ensayos de granulometría en que las partículas gruesas rompieron una de los tamices.

Combinar con otro material el porcentaje de virutas de acero al 6%, hasta obtener la curva de máxima densidad seca versus el óptimo contenido de humedad y la capacidad de soporte de suelo óptimo.

Utilizar viruta de acero para mejoramiento de suelos, ya que resulta ser técnica y económicamente realizando un análisis de costos en comparación al material de cantera, disminuyendo en los costos de construcción, además también mejora las propiedades físicas y mecánicas.

Aplicar el plan de emprendimiento de manera estructurada, relacionada con la comercialización de viruta de acero para su uso en obras de infraestructura vial, especialmente para mejoramiento de suelos a nivel de subrasante, porque es un mercado nuevo y que generaría ingresos extras.

Para el mejoramiento de los tramos más críticos de la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, se recomienda el uso de viruta de acero, pero sólo el material pasante por el tamiz N° 40 o tamices de menor diámetro.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Torres, P. L., & Corcuera La Portilla, C. C. (2022). *Estabilización de suelos con cal natural, fibras plásticas y metálicas para caminos no pavimentados – La Libertad, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113728

Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alegría México, 63*(2), 201-206. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011

Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260

Armejo Llanos, J. W. (2022). *Uso de virutas de acero y aluminio para mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de la subrasante en la carretera Lampa – Palca, Puno* [Tesis de preegrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/99380

ASTM - D2216. (2018). *Métodos de prueba estándar para la determinación de laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo y la roca en masa.* Norma Técnica. https://es.scribd.com/document/521086245/ASTM-D-2216-19-Contenido-de-Humedad

ASTM - D422-63. (2007). *Método de análisis del tamaño de las partículas de suelo.* Norma Técnica. https://es.scribd.com/document/283654320/ASTM-D422-TRADUCIDO-AL-ESPANOL

ASTM D 1557 - 12. (2017). *Métodos de prueba estándar para las características decompactación de suelo en laboratorio utilizando esfuerzomodificado (56.000 pies-lbf/pie(2700 kN-m/m).* Norma Técnica. https://es.scribd.com/document/574088727/Astm-d1557-12e1-Proctor-Modificado-Espanol

ASTM D 1883 - 16. (2018). *Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio.* Norma Técnica. https://es.scribd.com/document/574088778/Astm-d1883-16-Cbr-Espanol

ASTM D 4318 - 05. (2017). *Método de Ensayo Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos.* Norma Técnica.

https://es.scribd.com/document/366903544/ASTM-D4318-05-Limite-Liquido-Plastico

Ayodele Ogundare , D., Oluwafemi Adeleke, O., & Theophilus Akinbuluma, A. (2024). Chemical and Mechanical Characterisation of Clay Soil Stabilised with Steel Slag and Calcium Carbide Waste. *Civil and Sustainable Urban Engineering, 4*(1), 55-64. https://doi.org/10.53623/csue.v4i1.427

Calderon Suarez, J. E. (2023). *Influencia de polvo de acero y cemento para el mejoramiento del camino vecinal Simbal – La Cuesta 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la UPN. https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34006

Carhuancho Mendoza, I. M., Nolazco Labajos, F. A., Sicheri Monteverde, L., Guerrero Bejarano, M. A., & Casana Jara, K. M. (2019). *Metodología para la investigación holística* (Primera ed.). https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3893

Chavez Vasquez, J. S. (2022). *Influencia de ceniza de cáscara de arroz para estabilización de subrasante en la carretera Vista Hermosa – Alto Perú, Amazonas, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/109584

Chunyang, Y., Chunyi, C., Yu, W., Jiuye, Z., & Yajun, W. (2021). Strength performance and microstructural evolution of carbonated steel slag stabilized soils in the laboratory scale. *Engineering Geology, 295*. https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.106410

Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* (Primera ed.). http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1363

Cruz Vera, K. E. (2021). *Diseño de la subrasante blanda modificada con cenizas de huarango, Tramo Collance-Providencia KM-11, Luya, Amazonas 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/79180

Díaz López, J. L. (2024). *Aplicación de residuos, subproductos industriales y nanomateriales para la estabilización y ejecución de capas estructurales de carreteras* [Tesis de grado, Universidad de Córdova]. Repositotio institucional de la UC. https://helvia.uco.es/handle/10396/27530

Evia Escalante, M. A. (2022). Factibilidad técnica en la aplicación de escombros de escoria Industrial para uso en obras de Ingeniería. *Revista Teinnova, 6*, 35-43. https://doi.org/10.23850/25007211.5215

Fernández Limés, A., González Martínez, L. E., Flores Berenguer, I., Gil Payne, C., García Tristá, J., Alonso Aenlle, A., & Cobelo Cristiá, W. D. (2022). Influencia de los aditivos de Ceniza de Bagazo de Caña y escoria de alto horno en suelo granular. *Revista Ciencia y Construcción, 3*(3), 42-51. https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/119

Gómez Huamán, J. T., & Quiliche Corales, R. (2023). *Influencia de la escoria de acero en la estabilización de la subrasante en la Av. Chinecas - Nuevo Chimbote, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Santa]. Repositorio institucional de la UNS. https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4559

Guerrero Infante, M. E. (2021). *Incorporación de escoria negra de acero y cal para mejorar la subrasante en la Av. Zona Industrial de Pachacútec 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84356

Güillín Navarro, C. A., & Rincón Mora, Y. A. (2022). *Evaluación de la incidencia de las escorias de cobre y acero en el comportamiento mecánico de mezclas densas en caliente con restos de pavimentos recuperados* [Tesis de grado, Universidad Francisco de Paula Santander]. Repositorio institucional de la UFPS. https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/handle/20.500.14167/529

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612

Irigoin Idrogo, G., & Arévalo Paredes, L. D. (2024). *Calidad de la infraestructura vial y el desarrollo social y económico del poblador de la Banda de Shilcayo, San Martín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional de la UNSM. https://repositorio.unsm.edu.pe/item/5c8db818-2dab-41f8-a31c-fcde3daeb188

León Velez, A., & Guillén Mena, V. (2020). Embodied energy and CO2 emissions in the cement manufacturing process in Ecuador. *Ambiente Construído, 20*(3), 611-625. https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300448

Mendoza Peralta, P. W. (2021). *Estabilización de subrasante con cenizas de cáscara de arroz y madera para la vía Pueblo Libre-La Libertad, Amazonas, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/85037

Mestanza Diaz, J. A., & Perez Villanueva, J. A. (2023). *Influencia de los residuos de acero y fibra de caucho en la estabilización del suelo* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional de la USS. https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/12086

Ministerio de La Producción. (2020). *ITP Producción*. https://data-peru.itp.gob.pe/profile/geo/bagua-grande

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2014). *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos.* Norma Técnica. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2016). *Manual de Ensayo de Materiales.* Norma Técnica. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

Morales Martínez, H. Y., & Salcedo Torres, A. (2022). *Estabilización de suelos sucios utilizando cemento y escoria para el mejoramiento de vías* [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional de la UCC. https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/187c1f1a-a7d7-4a57-aa90-590b905d46a7

Mozejko, C. A. (2024). *Reutilización de residuos siderúrgicos para la estabilización de suelos loéssicos compactados del centro de Argentina* [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de Córdova]. Repositorio institucional de la UNC. https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/550539

Noma Técnica Peruana 339.145. (1999). *Suelos: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.* Norma. https://es.scribd.com/document/335415163/NTP-339-145-CBR

Norma Técnica Peruana 339.127. (1999). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.* Norma. https://es.scribd.com/doc/213648347/NTP-339-127-Contenido-de-Humedad

Norma Técnica Peruana 339.128. (1999). *Suelos: Método de ensayo para el análisis granulométrico.* Norma. https://es.scribd.com/document/479543468/NTP-339-128-Analisis-granulometrico

Norma Técnica Peruana 339.129. (1999). *Suelos: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.* Norma . https://es.scribd.com/document/529038271/Ntp-339-129-Limites-Ip

Norma Técnica Peruana 339.141. (1999). *Suelos: Método de ensayo para la compractación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m/m3 (56,000 pie-lbf/pie3)).* Norma. https://es.scribd.com/document/598476806/NTP-339-141-Proctor-Modificado-2019

Ochoa Averos, S. d., & Bizarreta Ortega, J. C. (2021). Estudio Experimental Sobre la Estabilización de Suelo de Subrasante Blando con Residuo de Concreto Fino. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 1*(2), 1044-1052. https://doi.org/ 10.18502/espoch.v1i2.9530

Perez Villanueva, I. A. (2022). *Estabilización de subrasantes blandas con escoria de acero en caminos vecinales, carretera ingreso Urbanización El Algarrobal, Ilo, Moquegua 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/91417

Pimienta Prieto, J. H., & De la Orden Hoz, A. (2017). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1268

Purihuaman Cespedes, J. M. (2022). *Influencia del polvillo de acero reciclado para la estabilización de la subrasante Av. Santa Elena Aucallama, Huaral - Lima 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105891

Rovetto, C. (2018). *Metodología de la investigación.* https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

Sánchez Carlesi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, k. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Manual. https://hdl.handle.net/20.500.14138/1480

Tirado Gutiérrez, C. E. (2020). *Análisis comparativo del uso de escoria de siderurgia para la estabilización de suelo* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional de la UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30933

Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Worku Firomsa, K., & Hinsene, L. (2023). Modeling the application of steel slag in stabilizing expansive soil. *Springer Nature Link, 9*, 4023-4030. https://doi.org/10.1007/s40808-023-01734-1

Yaun Diaz, Y. A. (2023). *Influencia del Aditivo Proes en la Capacidad de Soporte para el Mejoramiento de Subrasante del Tramo Chiriaco-Mesones Muro, Provincia de Bagua, Distrito de Imaza* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la UNC. http://hdl.handle.net/20.500.14074/5736

Yinlei, S., Chuan, Y., Lei, L., & Zhifei, L. (2025). Mechanism of steel slag powder stabilization and improvement of expansive clay. *Hydrogeology & Engineering Geology, 52*(1), 113-129. https://doi.org/10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202311064

Yu, J., Sudong, H., Qian, L., Ren, X., Zuo, J., & Zhang, Y. (2022). Development of Steel Slag-Based Solidification/Stabilization Materials for High Moisture Content Soil. *Journal of Renewable Materials, 10*(3), 735-749. https://doi.org/10.32604/jrm.2022.016819

Zozk Kawa, A., Nihad Bahaaldeen, S., & Soran Jabbar, H. S. (2020). Using Steel Slag for Stabilizing ClayeySoil in Sulaimani City-Iraq. *Journal of Engineering, 26*(7), 145-157. https://doi.org/10.31026/j.eng.2020.07.10

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento eterno a nuestro distinguido jurado Dr. Milla Pino, Dr. Apaza Panka, Mg. Billy Cayatopa Calderón, Dr. Santisteban; de igual manera a todos y cada uno de mis queridos docentes presentes y ausentes, emotivo agradecimiento al Dr. Wilmer Rojas Pintado.

Agradezco al alcalde Einer Martínez Huaches por la oportunidad y facilidades para tramitar el desarrollo de esta investigación.

Con inmensa gratitud y admiración, mi agradecimiento infinito al Dr. Llatas, por su orientación, enseñanza y consejos para poder culminar esta investigación, así como en mi vida profesional.

Al Ing. Apaza panca, por su constante e invalorable apoyo, así como por sus valiosos aportes y sugerencias para poder desarrollar y culminar esta investigación.

A mi familia y a todas las personas que me apoyaron para el desarrollo de la presente investigación.

Joyser David Adrianzen Alberca

En primer lugar, a Dios omnipotente, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, ya que me brindó salud, paciencia y amor para poder realizar y culminar este proyecto.

A mis padres y hermanos, quienes con su ayuda me hicieron posible que este proyecto se culmine satisfactoriamente.

En Segundo lugar, a mis colegas ingenieros compañeros de trabajo, quienes a lo largo de estos años me han acompañado en mi formación profesional compartiendo sus experiencias y enseñanzas trabajando en unión como una segunda familia.

Finalmente, a mis asesores, por brindarme sus conocimientos haciendo que esta investigación se haya desarrollado de manera exitosa.

Miguel Angel Gordillo Guadalupe

DEDICATORIA

Con todo el cariño, agradecimiento eterno y admiración, a mis queridos padres Misael y Lorenza, a mi hermana Deysi, por el abnegado sacrificio para cumplir con su deber sublime de apoyarme en mi carrera universitaria.

A mi querida esposa Mayra Leticia, a mi hija: Cristel Valentina, fuente eterna de mis alegrías, preocupaciones y motivación principal de salir adelante.

Joyser David Adrianzen Alberca

A Dios todo poderoso por brindarme la vida, salud e inteligencia y permitirme llegar a realizar mi sueño de ser profesional; a mis padres que me acompañan en cada momento de mi vida.

Dedico esta investigación a cada una de las personas que influyeron en mí para el desarrollo de mi carrera profesional y mi vida personal; a los que me aprecian, a los que me brindaron su apoyo, porque de esas lecciones aprendí y descubrí mi fuerza interior para salir adelante y aprendí que todo es posible con esfuerzo y dedicación.

Miguel Angel Gordillo Guadalupe

ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos
Variable dependiente: Suelo de la subrasante	Propiedades físicas	Contenido de humedad	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 108)
		Granulometría	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 107)
		Límite líquido	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 110)
		Límite plástico	-	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 111)
		Índice de plasticidad	-	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 111)
	Propiedades mecánicas	Proctor	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 115)
		CBR	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 132)
Variable independiente: viruta de acero	Peso de la viruta de acero	Peso al 2% con respecto al peso de la muestra de suelo	Kg	Observación directa	Ficha de observación
		Peso al 4% con respecto al peso de la muestra de suelo	Kg	Observación directa	Ficha de observación
		Peso al 6% con respecto al peso de la muestra de suelo	Kg	Observación directa	Ficha de observación

Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

<table>
<tr><th>TÍTULO</th><th>PROBLEMA</th><th>HIPÓTESIS</th><th>OBJETIVO GENERAL</th><th>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</th><th>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DA DATOS</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.</td><td>Presencia de suelos arcillosos a nivel de subrasante que generan la presencia de daños en la carretera.</td><td>La adición de viruta de acero mejora el suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.</td><td>Analizar la influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.</td><td>Esta investigación es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental</td><td>Técnica: Observación directa.
Instrumento: Fichas de observación</td></tr>
<tr><td>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</td><td>JUSTIFICACIÓN</td><td>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</td><td>VARIABLES</td><td>MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
Estadística descriptiva</td></tr>
<tr><td>¿Cuál es la influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires – Nueva Alianza, Utcubamba 2024?</td><td>Porque el costo de estabilización con cemento es más alto con respecto al uso de viruta de acero, porque el cemento tiene un costo promedio de S/. 33.00 y los residuos de la viruta de acero no tienen un costo porque por lo general se desechado</td><td>a) Determinar las propiedades físicas del suelo de la subrasante de la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, en muestras de suelo de una calicata cada kilómetro de acuerdo a la normativa del MTC.
b) Identificar las propiedades mecánicas del suelo a nivel de subrasante de la carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, en muestras de suelos de un CBR cada 3km de acuerdo a la normativa del MTC.
c) Evaluar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades físicas del suelo de subrasante.
d) Analizar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de viruta de acero sobre las propiedades mecánicas del suelo de subrasante.</td><td>Dependiente: Suelo de subrasante

Independientes: viruta de acero</td><td>POBLACIÓN Y MUESTRA
Población: El suelo a nivel de subrasante de las carreteras que unen las comunidades de Buenos Aires y Nueva Alianza con sus comunidades y anexos aledaños.
Muestra: El suelo de siete calicatas que se elaborarán a lo largo de los 7.5km de la carretera Buenos Aires – Nueva Alianza.</td></tr>
</table>

Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1: FORMATO PARA ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Masa retenida					X				X					X						X	X		
(4) Acumulado retenido					X					X					X				X		X		
(5) Acumulado pasante				X					X					X						X	X		
(6) Condiciones de ensayo				X						X					X				X		X		
(7) Curva granulométrica				X					X					X						X	X		
(8) Porcentaje de grava					X					X					X				X		X		
(9) Porcentaje de arena				X						X					X				X		X		
(10) Porcentaje de finos				X					X					X						X	X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Jonathan Smith Fernandez Correa
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	Municipalidad Distrital de Sallique



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Masa retenida					X				X					X						X	X		
(4) Acumulado retenido					X					X					X				X		X		
(5) Acumulado pasante				X					X					X						X	X		
(6) Condiciones de ensayo				X						X					X				X		X		
(7) Curva granulométrica				X					X					X						X	X		
(8) Porcentaje de grava					X					X					X				X		X		
(9) Porcentaje de arena				X						X					X				X		X		
(10) Porcentaje de finos				X					X					X						X	X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Menandro Núñez Alberca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	PETROPERÚ



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Masa retenida					X				X					X						X	X		
(4) Acumulado retenido					X					X					X				X		X		
(5) Acumulado pasante				X					X					X						X	X		
(6) Condiciones de ensayo				X						X					X				X		X		
(7) Curva granulométrica				X					X					X						X	X		
(8) Porcentaje de grava					X					X					X				X		X		
(9) Porcentaje de arena				X						X					X				X		X		
(10) Porcentaje de finos				X					X					X						X	X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Rosmen Joel Chinchay Julca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.



Firma

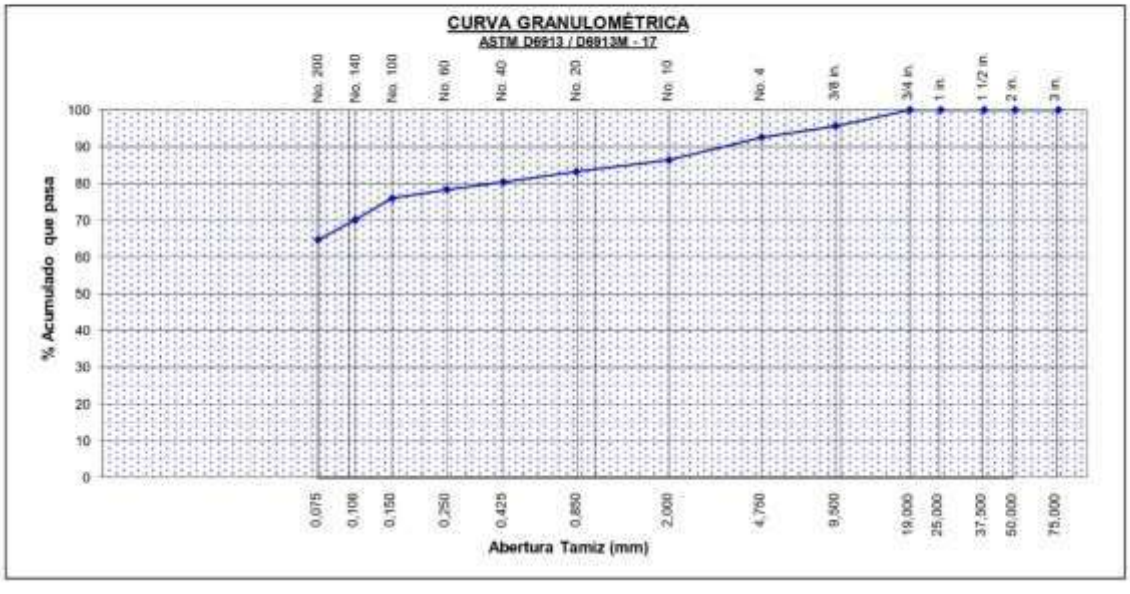
PROYECTO	:			REGISTRO N°	:
SOLICITANTE	:			ENSAYADO POR	:
MATERIAL	:			ASIST LAB	:
CALICATA	:	MUESTRA	:	FECHA	:
LOCALIDAD	:			PROFUNDIDAD	:
DISTRITO	:	PROVINCIA	:	REGION	:

Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	75,20				
2 in.	50,80				
1 1/2 in.	38,10				
1 in.	25,40				
3/4 in.	19,00				
3/8 in.	9,50				
No. 4	4,75				
No. 10	2,00				
No. 20	0,840				
No. 40	0,425				
No. 60	0,250				
No. 100	0,150				
No. 140	0,106				
No. 200	0,075				

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
I. Clasificación visual	:
II. Tamaño máximo de la partícula	:

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo	:
II. Tipo de tamizado	:
III. Tamiz separador	:

Masa inicial de la muestra seca (g)	:
1ra sep.: Fracción ret. limpia y seca (g)	:
Masa de la fracción fina seca (g)	:
% Tamiz separador <2 % (1ra sep.)	:



Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585

Anexo 4. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2: FORMATO PARA ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad 1				X						X					X					X	X		
(7) Contenido de humedad 2					X					X					X					X	X		
(8) Contenido de humedad 3					X					X					X				X		X		
(9) Contenido de humedad promedio				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Jonathan Smith Fernandez Correa
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	Municipalidad Distrital de Sallique



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad 1				X						X					X				X		X		
(7) Contenido de humedad 2				X					X					X						X	X		
(8) Contenido de humedad 3					X					X					X				X		X		
(9) Contenido de humedad promedio				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Menandro Núñez Alberca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	PETROPERÚ



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad 1				X						X					X				X		X		
(7) Contenido de humedad 2				X					X					X						X	X		
(8) Contenido de humedad 3					X					X					X				X		X		
(9) Contenido de humedad promedio				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Rosmen Joel Chinchay Julca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.



Firma

PROYECTO		REGISTRO N°
SOLICITANTE		ENSAYADO POR
MATERIAL		ASIST LAB :
CALICATA	MUESTRA	FECHA
LOCALIDAD		PROFUNDIDAD
DISTRITO	PROVINCIA	REGION

DATOS	PRUEBA No.1	PRUEBA No.2
Recipiente No		
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)		
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)		
Wc - Masa del recipiente (g)		
Ww - Masa del agua (g)		
Ws - Masa de las particulas solidas (seco) (g)		
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)		
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		

OBSERVACIONES:

* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC

Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585

Anexo 5. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3: FORMATO PARA ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad				X						X					X					X	X		
(7) Número de golpes					X					X					X					X	X		
(8) Límite líquido					X					X					X				X		X		
(9) Límite plástico				X						X					X				X		X		
(9) Índice de plasticidad				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Jonathan Smith Fernandez Correa
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	Municipalidad Distrital de Sallique



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad				X						X					X				X		X		
(7) Número de golpes				X					X					X						X	X		
(8) Límite líquido					X					X					X				X		X		
(9) Límite plástico					X					X					X				X		X		
(9) Índice de plasticidad				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Menandro Núñez Alberca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	PETROPERÚ



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso de las taras				X					X					X						X	X		
(6) Contenido de humedad				X						X					X				X		X		
(7) Número de golpes				X					X					X						X	X		
(8) Límite líquido					X					X					X				X		X		
(9) Límite plástico					X					X					X				X		X		
(9) Índice de plasticidad				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Rosmen Joel Chinchay Julca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.



Firma

PROYECTO	:	REGISTRO N°	:
SOLICITANTE	:	ENSAYADO POR	:
MATERIAL	:	ASIST LAB :	:
CALICATA	: MUESTRA :	FECHA	:
LOCALIDAD	:	PROFUNDIDAD	:
DISTRITO	: PROVINCIA	REGION	:

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°			
N° de golpes			
Masa del Recipiente (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)			
Masa del Agua (g)			
Masa del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo de Límite Líquido	:
II. Preparación de muestra	:

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condición de la muestra	
Tamaño Max. de partícula	

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°		
Masa del Recipiente (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)		
Masa del Agua (g)		
Masa del Suelo Seco (g)		
Contenido de Humedad (%)		



Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585

Anexo 6. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4: FORMATO PARA ENSAYO DE PROCTOR

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Curva de compactación				X						X					X					X	X		
(7) Óptimo contenido de humedad					X					X					X					X	X		
(8) Máxima densidad seca					X					X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Jonathan Smith Fernandez Correa
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	Municipalidad Distrital de Sallique



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Curva de compactación				X						X					X				X		X		
(7) Óptimo contenido de humedad				X					X					X						X	X		
(8) Máxima densidad seca					X					X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Menandro Núñez Alberca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	PETROPERÚ



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Curva de compactación					X					X					X				X		X		
(7) Óptimo contenido de humedad					X					X					X				X		X		
(8) Máxima densidad seca				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Rosmen Joel Chinchay Julca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.



Firma

TESIS:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:		N° CODIGO:	
		FECHA:	
MATERIAL: CALICATA			

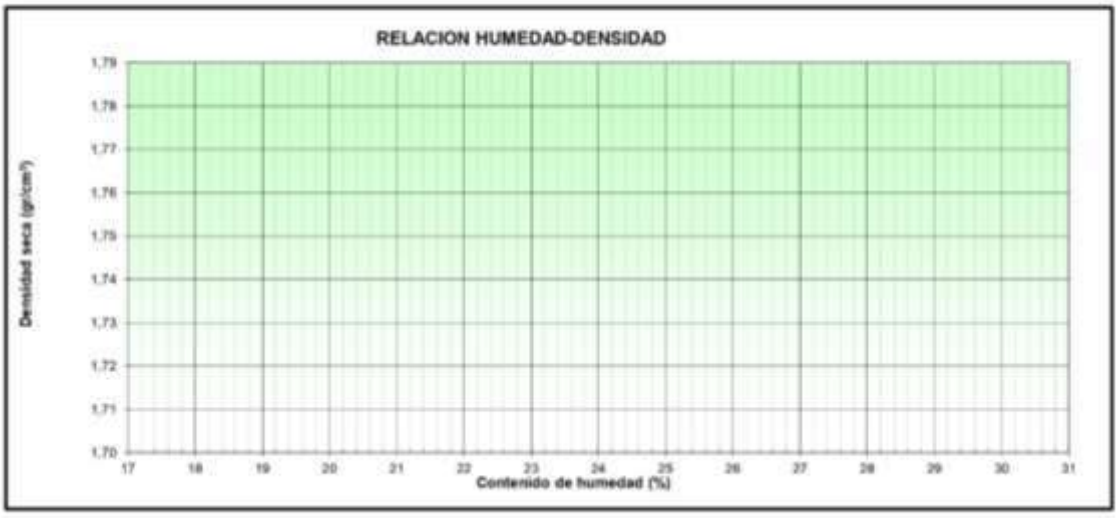
METODO DE COMPACTACION: **Peso de Martillo (gr):**

Alt. Mold.(cm): **Diam. Mold. (cm):** **Vol. Mold. (cm3):**
Peso del Molde (gr):

DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr					
Peso neto del suelo húmedo	gr					
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3					
Peso del suelo húmedo+tara	gr					
Peso del suelo seco + tara	gr					
Peso de agua	gr					
Peso del suelo seco	gr					
Contenido de Humedad	%					
Peso volumétrico seco	gr/cm³					

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) :

Óptimo Contenido de Humedad (%):



Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585

Anexo 7. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5: FORMATO PARA ENSAYO DE CBR

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 5: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Carga de rotura				X						X					X					X	X		
(7) CBR al 95% de su MDS					X					X					X					X	X		
(8) CBR al 100% de su MDS					X					X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Jonathan Smith Fernandez Correa
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	Municipalidad Distrital de Sallique



Firma

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 5: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Carga de rotura				X						X					X				X		X		
(7) CBR al 95% de su MDS				X					X					X						X	X		
(8) CBR al 100% de su MDS					X					X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Menandro Núñez Alberca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	PETROPERÚ

Jonathan Smith Fernandez Correa
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 244336

Firma

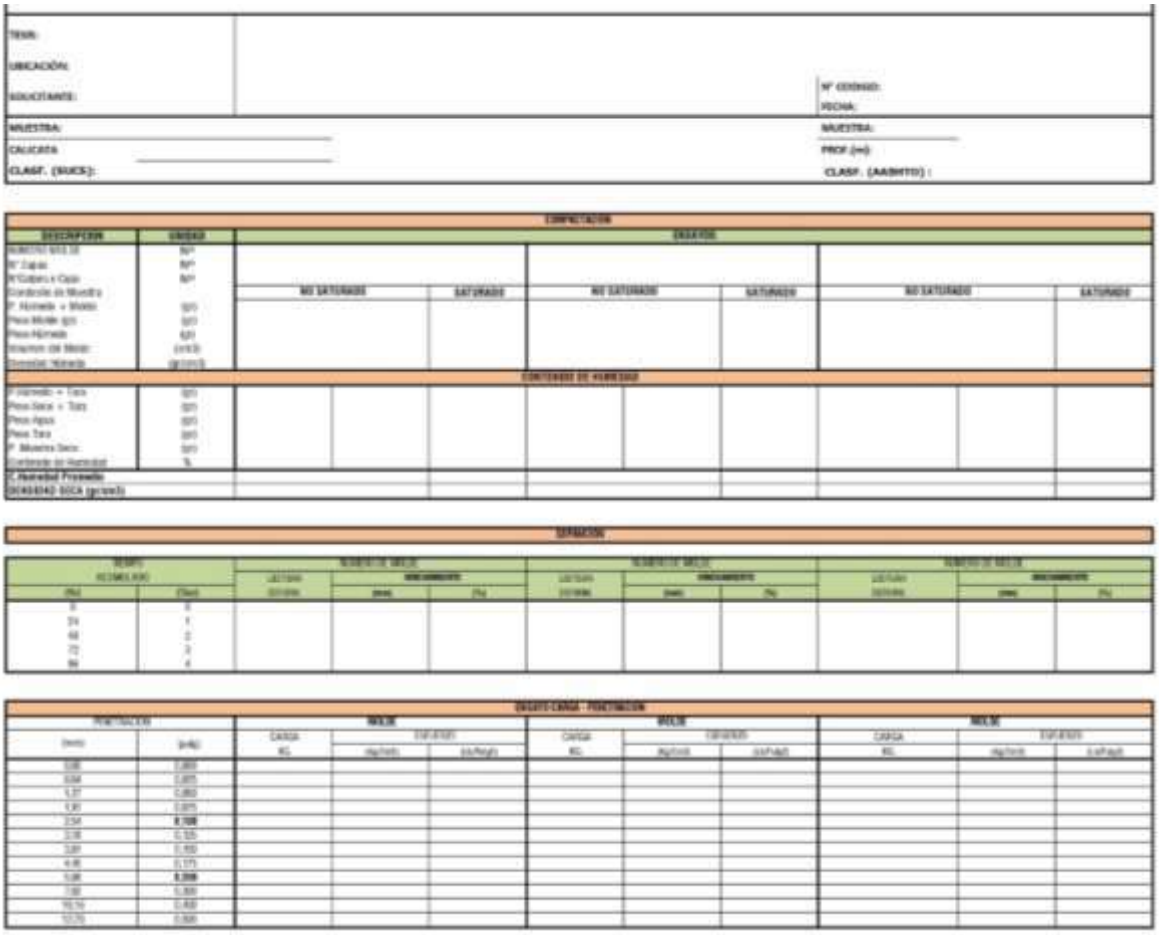
HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:	Influencia de adición de viruta de acero sobre suelo de la subrasante de carretera Buenos Aires - Nueva Alianza, Utcubamba 2024.																						
Instrumento	Ficha de observación N° 5: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR																						
Items (Datos a recolectar)	**Criterios**																				**Juicio**		
	Coherencia					**Relevancia**					**Independencia**					**Impacto**					**Aceptación**	**Modificación**	**Rechazo**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**			
(1) Ubicación					X					X				X						X	X		
(2) Datos de la muestra					X					X					X				X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda					X				X					X						X	X		
(4) Peso de la muestra seca					X					X					X				X		X		
(5) Peso del molde con muestra				X					X					X						X	X		
(6) Carga de rotura					X					X					X				X		X		
(7) CBR al 95% de su MDS					X					X					X				X		X		
(8) CBR al 100% de su MDS				X						X					X				X		X		

Observaciones	**Puntuaciones**	
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno	1	Muy Malo
	2	Malo
	3	Regular
	4	Bueno
	5	Muy Bueno

Datos del juez evaluador	
Lugar y fecha	Jaén, Junio 2024
Nombre del experto	Rosmen Joel Chinchay Julca
Especialidad	Ingeniería Civil
Institución	J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.

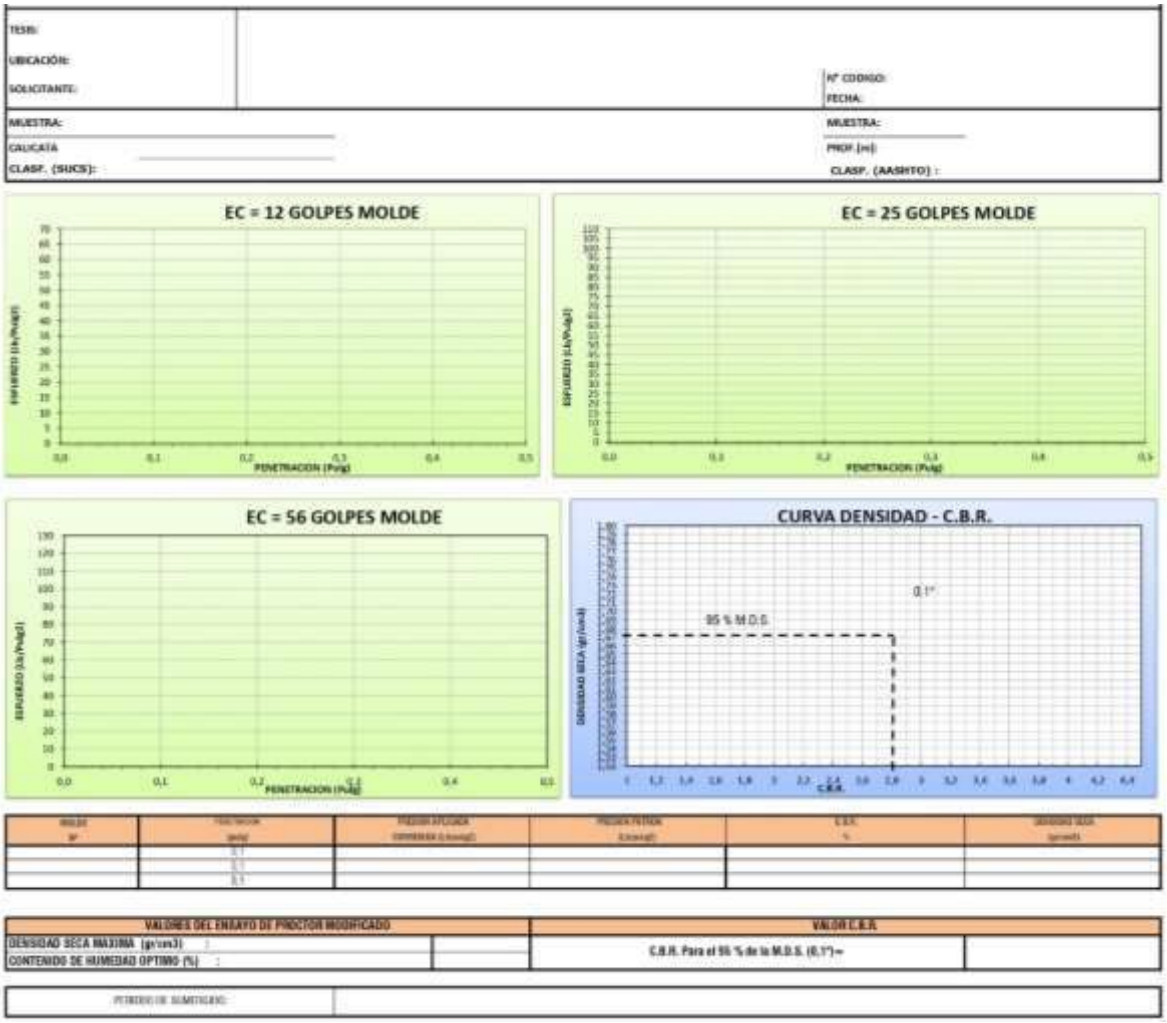


Firma



Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

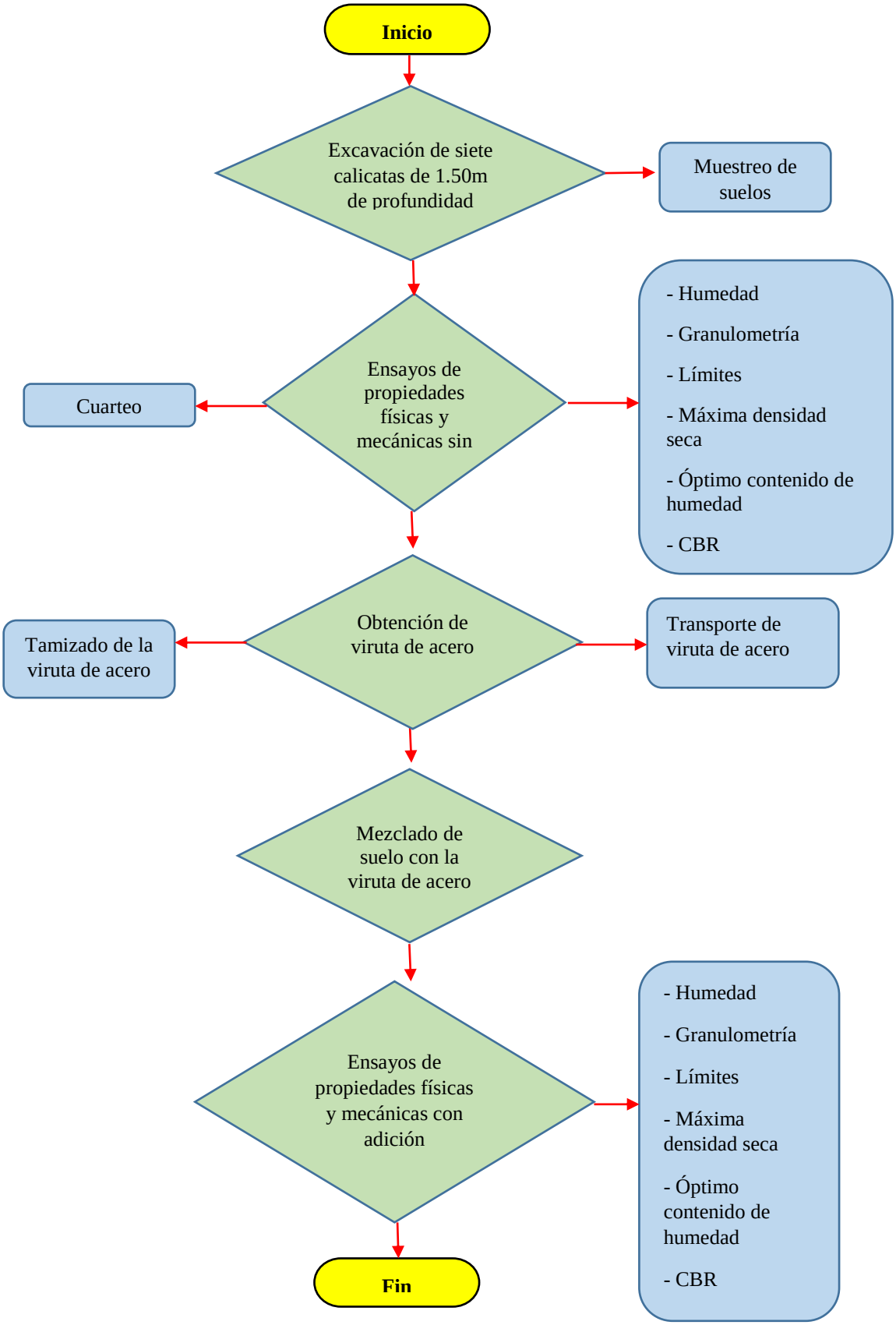
Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585



Fuente: F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

Registro de la propiedad industrial certificado N° 00146585

Anexo 8. FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS


Inicio
Excavación de siete calicatas de 1.50m de profundidad
Muestreo de suelos
Ensayos de propiedades físicas y mecánicas sin
Cuarteo
- Humedad
- Granulometría
- Límites
- Máxima densidad seca
- Óptimo contenido de humedad
- CBR
Obtención de viruta de acero
Tamizado de la viruta de acero
Transporte de viruta de acero
Mezclado de suelo con la viruta de acero
Ensayos de propiedades físicas y mecánicas con adición
- Humedad
- Granulometría
- Límites
- Máxima densidad seca
- Óptimo contenido de humedad
- CBR
Fin

Anexo 9. UBICACIÓN DE CALICATAS EN LA CARRETERA BUENOS AIRES – NUEVA ALIANZA


NUEVA ALIANZA
C-7
Nueva Alianza - Bagua - Amazonas
C-6
C-5
C-4
C-3
C-2
C-1
NUEVO ORIENTE
Google Earth

Anexo 10. SOLICITUDES PARA EJECUCIÓN DE TESIS

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EXCAVACIÓN DE CALICATAS Y EXTRAER MUESTRAS DE SUELOS EN LA CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

Sr: CELSO DIAZ HILAS

TENIENTE GOBERNADOR CASERIO BUENOS AIRES

Nosotros, **Joyser David Adrianzen Alberca**; identificado con DNI: 73241841 y **Miguel Angel Gordillo Guadalupe**, identificado con DNI: 71071191, egresados de la carrera profesional de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **"INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA, UTCUBAMBA 2024"**, debidamente aprobada mediante Resolución N° 1002-2024-UNJ/FI, por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar excavación de siete calicatas para la obtención de extraer muestras de suelos para su estudio en laboratorio, a cuyos resultados podrá tener acceso Ud. como autoridad para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder continuar con el desarrollo de nuestra investigación.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 26 de noviembre del 2024

CELSO DIAZ HILAS
TENIENTE GOBERNADOR
CAS. BUENOS AIRES - DIST. BAGUA GRANDE
PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGION AMAZONAS
DIRECCION GENERAL

Joyser David Adrianzen Alberca
DNI: 73241841

Miguel Angel Gordillo Guadalupe
DNI: 71071191

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EXCAVACIÓN DE CALICATAS Y EXTRAER MUESTRAS DE SUELOS EN LA CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

Sr: ELVER DÍAZ PÉREZ

TENIENTE GOBERNADOR CASERÍO NUEVA ALIANZA

Nosotros, **Joyser David Adrianzen Alberca**; identificado con DNI: 73241841 y **Miguel Angel Gordillo Guadalupe**, identificado con DNI: 71071191, egresados de la carrera profesional de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: **"INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA, UTCUBAMBA 2024"**, debidamente aprobada mediante Resolución N° 1002-2024-UNJ/FI, por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre sus actividades en campo, realizar excavación de siete calicatas para la obtención de extraer muestras de suelos para su estudio en laboratorio, a cuyos resultados podrá tener acceso Ud. como autoridad para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder continuar con el desarrollo de nuestra investigación.

A la espera de una favorable respuesta, le saludamos atentamente

Jaén, 26 de noviembre del 2024

ELVER DÍAZ PÉREZ
DNI N° 47930329
TENIENTE GOBERNADOR
CAS. NUEVA ALIANZA - DISTRITO BAGUA GRANDE
PROVINCIA UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS
DIRECCIÓN NACIONAL DE GOBIERNO INTERIOR

Joyser David Adrianzen Alberca
DNI: 73241841

Miguel Angel Gordillo Guadalupe
DNI: 71071191

Anexo 11. PANEL FOTOGRÁFICO DE COORDIANCIÓN CON AUTORIDADES LOCALES

Figura 29

Presentación de solicitud al teniente gobernador del caserío Buenos Aires.



Figura 30

Presentación de solicitud al teniente gobernador del caserío Nueva Alianza.



Anexo 12. PANEL FOTOGRÁFICO DEL MUESTREO DE SUELOS

Figura 31

Muestreo de suelos en primera calicata.



Figura 32

Muestreo de suelos en segunda calicata.



Figura 33

Verificación de profundidad en tercera calicata.



Figura 34

Muestreo de suelo en cuarta calicata.



Figura 35

Identificación de estratos en quinta calicata.



Figura 36

Muestreo de suelo en séptima calicata.



Anexo 13. PANEL FOTOGRÁFICO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE VIRUTA DE ACERO

Figura 37

Recolección de viruta de acero.



Figura 38

Registro de visita a taller metálico.



Anexo 14. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO NATURAL

Figura 39

Cuarteo de muestra de primera calicata.



Figura 40

Colocación en el horno de muestra de séptima calicata.



Figura 41

Lavado de muestra de segunda calicata.



Figura 42

Tamizado de muestra de cuarta calicata.



Figura 43

Ensayo de límite líquido de muestra de sexta calicata.



Figura 44

Ensayo de límite plástico de muestra de segunda calicata.



Anexo 15. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO NATURAL

Figura 45

Ensayo de Proctor de muestra de tercera calicata.



Figura 46

Ensayo de Proctor de muestra de sexta calicata.



Figura 47

Curado de molde CBR con muestra de sexta calicata.



Figura 48

Ensayo CBR con muestra de sexta calicata.



Anexo 16. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO CON ADICIÓN

Figura 49

Adición de 2% de viruta de acero para ensayo de humedad.



Figura 50

Muestra con 6% de viruta de acero para ensayo de humedad.



Figura 51

Lavado de muestra para ensayo de análisis granulométrico.



Figura 52

Adición de 2% de viruta de acero para ensayo de análisis granulométrico.



Anexo 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN

Figura 53

Ensayo de Proctor con 2% de viruta de acero.



Figura 54

Curado de moldes CBR con muestra con 4% de viruta de acero.



Figura 55

Ensayo CBR con adición de 4% de viruta de acero.



Figura 56

Ensayo CBR con adición de 6% de viruta de acero.



Anexo 18. CERTIFICADOS DE RESULTADOS DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO NATURAL

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA 01

JHARA SHAIR CHACHIN LEBCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú

Indecopi N°00146584
N°00146585

Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0101-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127 1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-01			
Código Interno		: S-0101-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.21	-----		
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2724.4	-----		
Tara + Suelo Seco	*g*	2310.4	-----		
Masa de Agua	*g*	**414.00**	-----		
Masa de Tara	*g*	219.49	-----		
Masa del Suelo Seco	*g*	**2090.91**	-----		
Porcentaje de humedad	%	**19.80**	-----		
Promedio	%	**19.80**			

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Las resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHUCHÓN LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0101-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

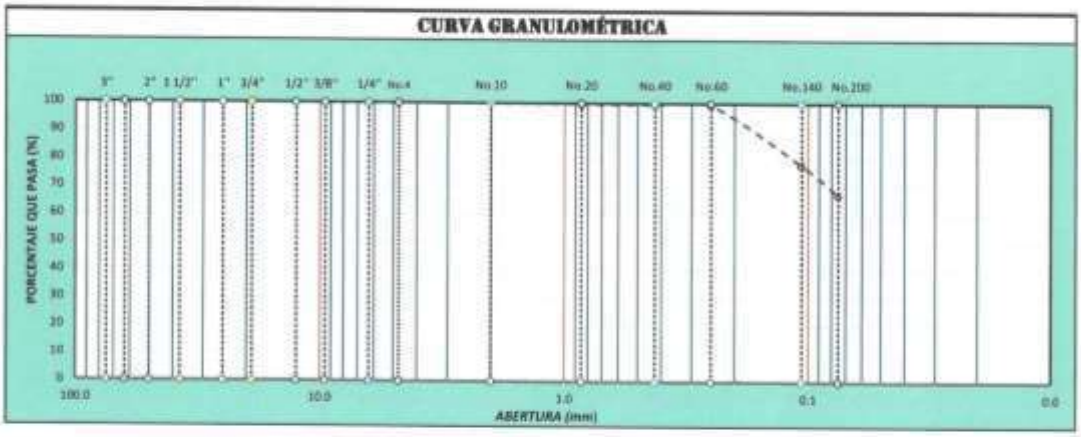
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-01	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.000	0.7	0.1%	0.1%	99.9%
No. 20	0.850	1.3	0.2%	0.3%	99.7%
No. 40	0.425	0.8	0.1%	0.4%	99.6%
No.60	0.250	1.2	0.2%	0.6%	99.4%
No. 140	0.106	136.7	21.4%	22.1%	77.9%
No. 200	0.075	68.3	10.7%	32.8%	67.2%
<No.200	FONDO	428.94	67.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	637.9	g
MASA LAVADO:	209.0	g
MASA DE FINO:	428.9	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.0%
	G.F. %	0.0%	
% ARENA	A.G. %	0.1%	32.8%
	A.M. %	0.3%	
	A.F. %	32.3%	
% ARCILLA Y LIMO		67.2%	67.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Engineering and Consultancy S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0101-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-01	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		794	772	792	2.28	2.5	2.13
N° DE GOLPES		34	27	23	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	32.68	32.54	31.20	22.48	21.44	21.80
TARRO + SUELO SECO	g.	30.15	29.86	28.82	21.11	20.21	20.51
AGUA	g.	**2.53**	**2.68**	**2.38**	**1.37**	**1.23**	**1.29**
MASA DEL TARRO	g.	22.70	22.34	22.28	13.28	13.11	12.85
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.45**	**7.52**	**6.54**	**7.83**	**7.10**	**7.66**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**33.96**	**35.64**	**36.39**	**17.50**	**17.32**	**16.84**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19

JHARA SHAIR CHINCHAI LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0101-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-01	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			19.80%	36	17	19	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "CL", Arcilla de baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (10), suelo de color marrón claro, con un contenido de humedad medio y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: * N.F. = No presenta

OBSERVACIONES: * Muestreo realizado por el solicitante

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 02

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0102-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR** **F. DE RECEPCIÓN**	: A.J.S.G. : Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C-02	
Código interno		: S-0102-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.33	-----
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2642.6	-----
Tara + Suelo Seco	*g*	2151.1	-----
Masa de Agua	*g*	**491.50**	-----
Masa de Tara	*g*	287.90	-----
Masa del Suelo Seco	*g*	**1863.20**	-----
Porcentaje de humedad	%	**26.38**	-----
Promedio	%	**26.38**	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHEILA CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0102-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

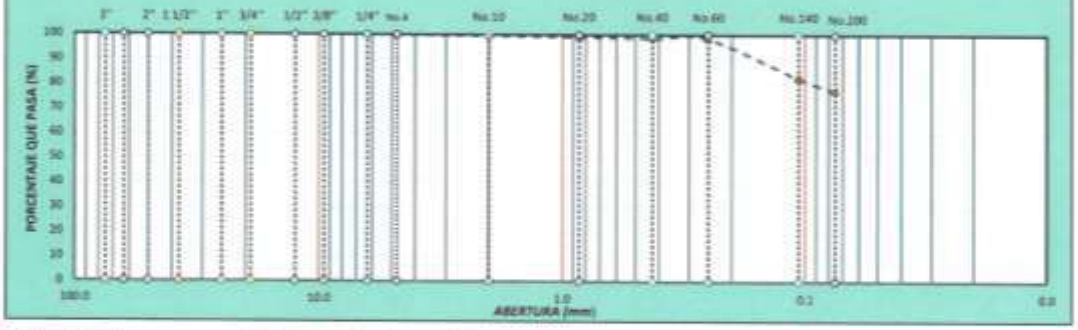
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-02	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	1.3	0.2%	0.2%	99.8%
No. 10	2.000	1.6	0.3%	0.5%	99.5%
No. 20	0.850	2.9	0.5%	1.0%	99.0%
No. 40	0.425	2.4	0.4%	1.4%	98.6%
No.60	0.250	1.2	0.2%	1.7%	98.3%
No. 140	0.106	90.2	15.9%	17.6%	82.4%
No. 200	0.075	29.3	5.2%	22.8%	77.2%
<No.200	FONDO	437.00	77.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	565.9	g
MASA LAVADO:	128.9	g
MASA DE FINO:	437.0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.2%
	G.F. %	0.2%	
% ARENA	A.G. %	0.3%	22.5%
	A.M. %	0.9%	
	A.F. %	21.3%	
% ARCILLA Y LIMO		77.2%	77.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0102-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

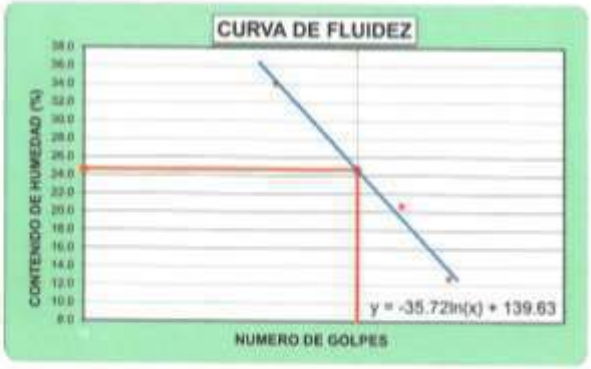
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-02	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.5	1.7	1.4	2.25	2.29	2.16
N° DE GOLPES		34	29	19	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	82.98	77.98	75.78	21.25	22.63	22.10
TARRO + SUELO SECO	g	79.67	73.78	70.00	19.92	21.20	20.79
AGUA	g	**3.31**	**4.20**	**5.78**	**1.33**	**1.43**	**1.31**
MASA DEL TARRO	g	53.66	53.44	53.05	11.23	11.78	12.62
MASA DEL SUELO SECO	g	**26.01**	**20.34**	**16.95**	**8.69**	**9.42**	**8.17**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**12.73**	**20.65**	**34.10**	**15.30**	**15.18**	**16.03**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

JHARA SHAIN CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0102-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-02	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			26.38%	25	16	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (5), suelo de color marrón claro, con un alto contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 03

JHAN SIGUR CHUCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-03			
Código Interno		: S-0103-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	----	Norte :	----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.31		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2956.8		----	
Tara + Suelo Seco	g	2536		----	
Masa de Agua	g	**420.80**		----	
Masa de Tara	g	283.09		----	
Masa del Suelo Seco	g	**2252.91**		----	
Porcentaje de humedad	%	**18.68**		----	
Promedio	%	**18.68**			

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

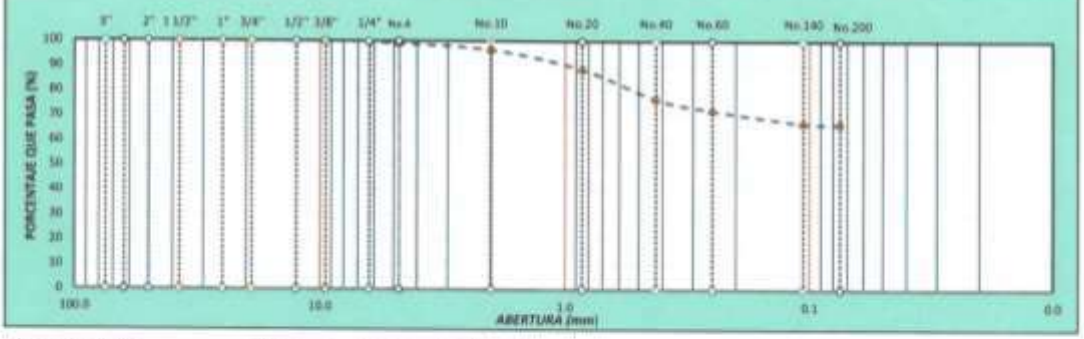
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-03	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	2.0	0.4%	0.4%	99.6%
No. 4	4.750	4.0	0.7%	1.1%	98.9%
No. 10	2.000	14.0	2.4%	3.5%	96.5%
No. 20	0.850	45.3	7.9%	11.4%	88.6%
No. 40	0.425	68.5	12.0%	23.4%	76.6%
No.60	0.250	25.8	4.5%	27.9%	72.1%
No. 140	0.106	29.1	5.1%	33.0%	67.0%
No. 200	0.075	2.5	0.4%	33.4%	66.6%
<No.200	FONDO	381.18	66.6%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	572.3	g
MASA LAVADO:	191.1	g
MASA DE FINO:	381.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	1.1%
	G.F. %	1.1%	
% ARENA	A.G. %	2.4%	32.3%
	A.M. %	19.9%	
	A.F. %	10.0%	
% ARCILLA Y LIMO		66.6%	66.6%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHOAN SHEREMBER VILLESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-03	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		776	765	865	2.27	2.1	13
N° DE GOLPES		18	26	34	----	----	----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	31.83	34.84	34.81	21.90	21.20	21.62
TARRO + SUELO SECO	g.	29.32	31.59	31.93	20.10	19.88	20.14
AGUA	g.	**2.51**	**3.25**	**2.88**	**1.80**	**1.32**	**1.48**
MASA DEL TARRO	g.	22.32	22.28	23.27	11.60	13.15	12.70
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.00**	**9.31**	**8.66**	**8.50**	**6.73**	**7.44**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**35.86**	**34.91**	**33.26**	**21.18**	**19.61**	**19.89**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35
LÍMITE PLÁSTICO	20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15

JHARA SIGUEN ENRIQUEZ LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-03	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			18.68%	35	20	15	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "CL", Arcilla de baja plasticidad. identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (8), suelo de color marrón claro, con un contenido medio de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: * N.F. = No presenta

OBSERVACIONES: * Muestreo realizado por el solicitante

JHAIR SMAIR CHACHON LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 04

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0104-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-04			
Código Interno		: S-0104-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.26		-----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2641.7		-----	
Tara + Suelo Seco	g	2039.6		-----	
Masa de Agua	g	**602.10**		-----	
Masa de Tara	g	283.61		-----	
Masa del Suelo Seco	g	**1755.99**		-----	
Porcentaje de humedad	%	**34.29**		-----	
Promedio	%	**34.29**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHANA SHAIR [illegible] LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0104-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

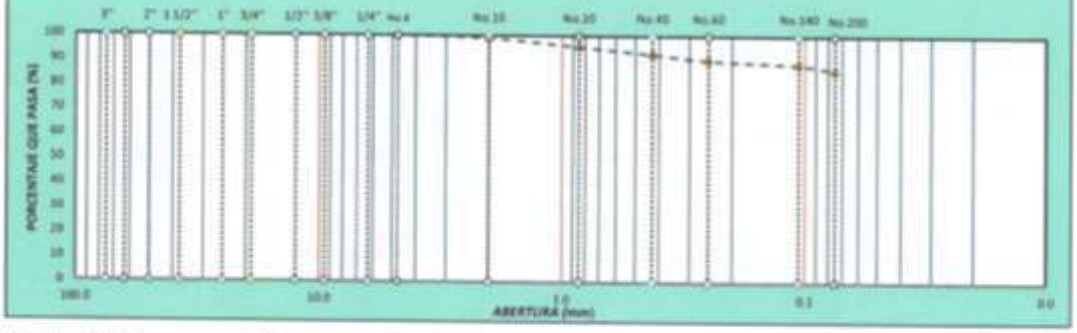
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-04	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO (g)*	*% RETENIDO PARCIAL*	*% RETENIDO ACUMULADO*	*% QUE PASA*
(Pul)	*(mm)*				
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	0.7	0.1%	0.1%	99.9%
No. 10	2.000	7.8	1.0%	1.0%	99.0%
No. 20	0.850	27.7	3.4%	4.4%	95.6%
No. 40	0.425	24.4	3.0%	7.5%	92.5%
No.60	0.250	19.8	2.4%	9.9%	90.1%
No. 140	0.106	14.2	1.7%	11.6%	88.4%
No. 200	0.075	19.5	2.4%	14.0%	86.0%
<No.200	FONDO	699.34	86.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	813.4	g
MASA LAVADO:	114.1	g
MASA DE FINO:	699.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.1%
	G.F. %	0.1%	
% ARENA	A.G. %	1.0%	13.9%
	A.M. %	6.4%	
	A.F. %	6.6%	
% ARCILLA Y LIMO		86.0%	86.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0104-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-04		Muesra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**		
N° DE TARA		780	762	752	M-1	2.14	2.15
N° DE GOLPES		18	35	28	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	30.70	33.17	29.97	21.55	21.74	22.11
TARRO + SUELO SECO	g.	27.71	29.83	27.38	19.39	19.77	20.06
AGUA	g.	**2.99**	**3.34**	**2.59**	**2.16**	**1.97**	**2.05**
MASA DEL TARRO	g.	22.06	23.17	22.35	11.46	12.39	12.42
MASA DEL SUELO SECO	g.	**5.65**	**6.66**	**5.03**	**7.93**	**7.38**	**7.64**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**52.92**	**50.15**	**51.49**	**27.24**	**26.69**	**26.83**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	52
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25

JHARA SHAIN CHANCHAL LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0104-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
		NIVEL FREÁTICO	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-04	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			34.29%	52	27	25	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "CH", Arcilla de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (24), suelo de color marrón claro, con un alto contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.





NOTA: * *N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: * *Muestreo realizado por el solicitante*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 05

JHAIRA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0105-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-05			
Código Interno		: S-0105-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.24		-----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2638.1		-----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2316.2		-----	
Masa de Agua	*g*	**321.90**		-----	
Masa de Tara	*g*	289.41		-----	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2026.79**		-----	
Porcentaje de humedad	%	**15.88**		-----	
Promedio	%	**15.88**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JUAN SHIRP [illegible] LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0105-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

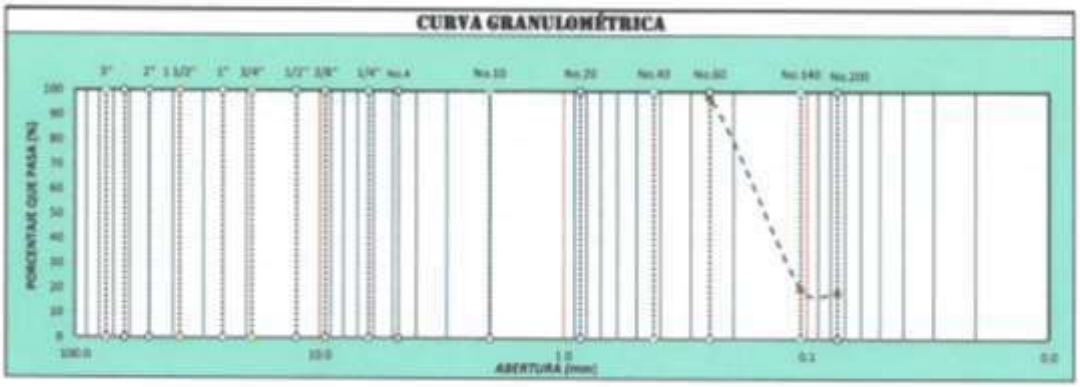
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-05	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 20	0.850	0.5	0.1%	0.1%	99.9%
No. 40	0.425	0.8	0.1%	0.2%	99.8%
No.60	0.250	13.0	2.3%	2.6%	97.4%
No. 140	0.106	427.7	77.1%	79.7%	20.3%
No. 200	0.075	8.6	1.6%	81.2%	18.8%
<No.200	FONDO	104.17	18.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	554.7	g
MASA LAVADO:	450.6	g
MASA DE FINO:	104.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.0%
	G.F. %	0.0%	
% ARENA	A.G. %	0.0%	81.2%
	A.M. %	0.2%	
	A.F. %	81.0%	
% ARCILLA Y LIMO		18.8%	18.8%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0105-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-05	Muesra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**		
N° DE TARA	NP	NP	NP	NP	NP	NP
N° DE GOLPES	NP	NP	NP	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
TARRO + SUELO SECO g.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
AGUA g.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
MASA DEL TARRO g.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
MASA DEL SUELO SECO g.	NP	NP	NP	NP	NP	NP
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	NP	NP	NP	NP	NP	NP



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

JHARA SHAIR CANCINO LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

* *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0105-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-05	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			15.88%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0), suelo de color marrón claro, con un contenido de humedad medio y con una cantidad baja de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JUAN SHAIR CHACHAN LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 06

JHAIRA GRADE CHINCHAY CUSCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-06			
Código Interno		: S-0106-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	----	10.25		-----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2714.2		-----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2122.7		-----	
Masa de Agua	*g*	**591.50**		-----	
Masa de Tara	*g*	285.95		-----	
Masa del Suelo Seco	*g*	**1836.75**		-----	
Porcentaje de humedad	%	**32.20**		-----	
Promedio	%	**32.20**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

[redacted]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

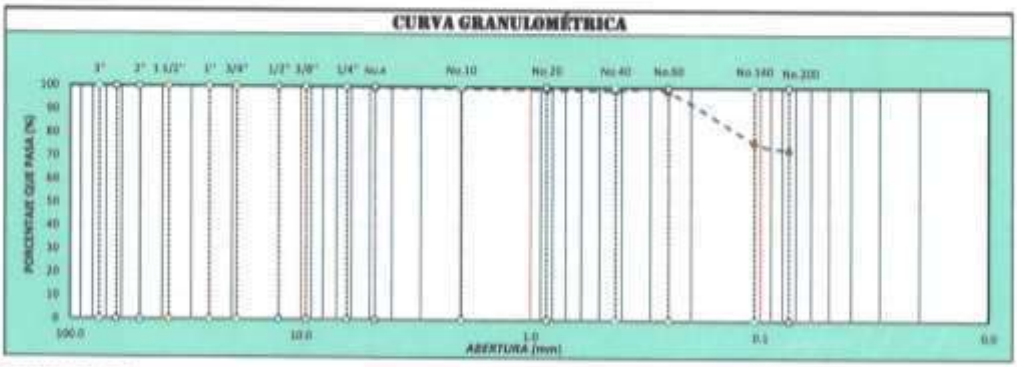
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-06	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	(g)	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	2.4	0.3%	0.3%	99.7%
No. 10	2.000	1.8	0.3%	0.6%	99.4%
No. 20	0.850	2.4	0.3%	0.9%	99.1%
No. 40	0.425	3.1	0.5%	1.4%	98.6%
No.60	0.250	4.4	0.6%	2.0%	98.0%
No. 140	0.106	148.4	21.6%	23.6%	76.4%
No. 200	0.075	21.2	3.1%	26.7%	73.3%
<No.200	FONDO	504.16	73.3%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	687.8	g
MASA LAVADO:	183.6	g
MASA DE FINO:	504.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.3%
	G.F. %	0.3%	
% ARENA	A.G. %	0.3%	26.4%
	A.M. %	0.8%	
	A.F. %	25.3%	
% ARCILLA Y LIMO		73.3%	73.3%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHAYA SHAIR CHAVCHIN LASCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-06	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		765	775	745	M-02	M-05	M-08
N° DE GOLPES		33	28	18	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	82.93	78.22	75.77	21.23	22.59	22.10
TARRO + SUELO SECO	g.	79.80	74.10	70.05	19.90	21.21	20.86
AGUA	g.	**3.13**	**4.12**	**5.72**	**1.33**	**1.38**	**1.24**
MASA DEL TARRO	g.	53.63	53.40	53.00	11.22	11.75	12.63
MASA DEL SUELO SECO	g.	**26.17**	**20.70**	**17.05**	**8.68**	**9.46**	**8.23**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**11.96**	**19.90**	**33.55**	**15.32**	**14.59**	**15.07**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8

JHARA SHAIN GHANDHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-06	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1		32.20%	23	15	8	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (3), suelo de color marrón claro, con un alto contenido de humedad y con una cantidad baja de finos.





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA CALICATA 07

REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0107-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	PÁGINA	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-07			
Código Interno		: S-0107-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.23		-----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2581.4		-----	
Tara + Suelo Seco	g	1927.9		-----	
Masa de Agua	g	653.50		-----	
Masa de Tara	g	289.94		-----	
Masa del Suelo Seco	g	1637.96		-----	
Porcentaje de humedad	%	39.90		-----	
Promedio	%	39.90			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHINCHIN LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0107-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 10/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

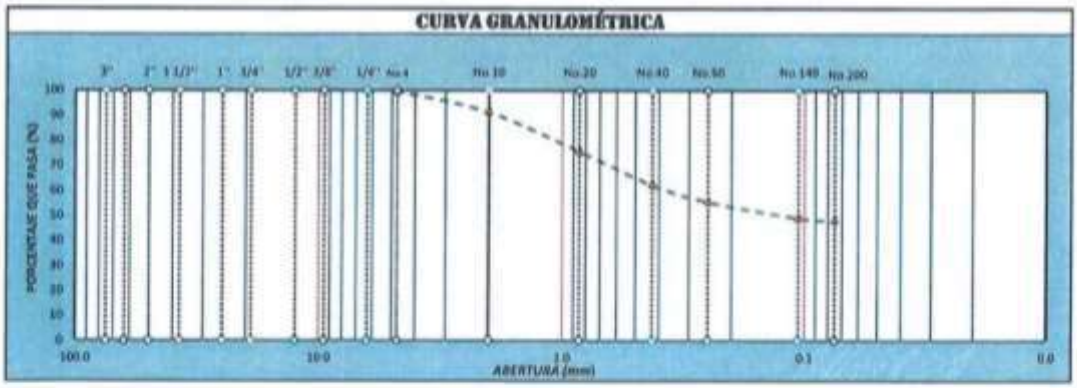
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-07	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	3.4	0.6%	0.6%	99.4%
No. 10	2.000	44.5	8.1%	8.7%	91.3%
No. 20	0.850	86.6	15.7%	24.4%	75.6%
No. 40	0.425	74.0	13.4%	37.8%	62.2%
No.60	0.250	36.9	6.7%	44.5%	55.5%
No. 140	0.106	35.9	6.5%	51.0%	49.0%
No. 200	0.075	6.1	1.1%	52.2%	47.8%
<No.200	FONDO	263.73	47.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	551.2	g
MASA LAVADO:	287.5	g
MASA DE FINO:	263.7	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.6%
	G.F. %	0.6%	
% ARENA	A.G. %	8.1%	51.5%
	A.M. %	29.1%	
	A.F. %	14.3%	
% ARCILLA Y LIMO		47.8%	47.8%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIRI [illegible] LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0107-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-07	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.1	1.2	1.11	2.24	2.7	2.22
N° DE GOLPES		15	28	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	62.10	62.47	63.52	23.29	21.88	21.89
TARRO + SUELO SECO	g.	58.80	59.92	60.66	20.77	19.78	19.78
AGUA	g.	**3.30**	**2.55**	**2.86**	**2.52**	**2.10**	**2.11**
MASA DEL TARRO	g.	51.74	53.80	53.76	12.50	13.17	12.79
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.06**	**6.12**	**6.90**	**8.27**	**6.61**	**6.99**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**46.74**	**41.67**	**41.45**	**30.47**	**31.77**	**30.19**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	43
LÍMITE PLÁSTICO	31
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12

JHANA SHAIN [illegible] LUCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA	CÓDIGO INTERNO	: S-0107-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	MUESTRADO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	NIVEL FREÁTICO	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Dic-24	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Dic-24	PÁGINA	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024
PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-07	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			39.90%	43	31	12	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (4), suelo de color marrón claro, con un alto contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARA SHAIR CHAUCHA CASCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 19. CERTIFICADOS DE RESULTADOS DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO CON ADICIÓN

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 2% (VA)

JHAIR SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C6 + 2%VA			
Código Interno		: S-0106-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.11	-----		
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2685.1	-----		
Tara + Suelo Seco	*g*	2110	-----		
Masa de Agua	*g*	575.10	-----		
Masa de Tara	*g*	209.24	-----		
Masa del Suelo Seco	*g*	1900.76	-----		
Porcentaje de humedad	%	30.26	-----		
Promedio	%	30.26			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan unicamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería Geodesia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

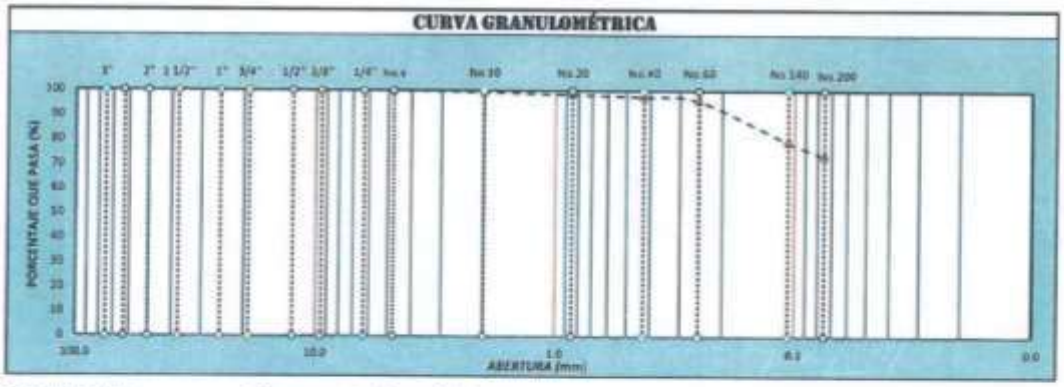
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.6	0.1%	0.1%	99.9%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.1%	99.9%
No. 4	4.750	0.4	0.1%	0.1%	99.9%
No. 10	2.000	4.4	0.6%	0.7%	99.3%
No. 20	0.850	6.4	0.9%	1.6%	98.4%
No. 40	0.425	6.7	0.9%	2.5%	97.5%
No.60	0.250	12.1	1.7%	4.2%	95.8%
No. 140	0.106	123.1	16.8%	21.0%	79.0%
No. 200	0.075	41.5	5.7%	26.6%	73.4%
<No.200	FONDO	537.76	73.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	733.1	g
MASA LAVADO:	195.3	g
MASA DE FINO:	537.8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.1%
	G.F. %	0.1%	
% ARENA	A.G. %	0.6%	26.5%
	A.M. %	1.8%	
	A.F. %	24.1%	
% ARCILLA Y LIMO		73.4%	73.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIN GARCIA CESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID AIRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%V.	Muestra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		645	740	657	M-2	M-3	M-4
N° DE GOLPES		20	28	32	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	40.06	36.42	43.03	21.00	21.07	21.17
TARRO + SUELO SECO	g.	36.39	33.84	39.39	19.87	19.98	19.95
AGUA	g.	3.67	2.58	3.64	1.13	1.09	1.22
MASA DEL TARRO	g.	20.32	21.90	21.83	12.45	12.87	12.00
MASA DEL SUELO SECO	g.	16.07	11.94	17.56	7.42	7.11	7.95
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	22.84	21.61	20.73	15.23	15.33	15.35



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

* *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 2%VA (REP-2)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	----	10.3	-----
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2696.4	-----
Tara + Suelo Seco	*g*	2121	-----
Masa de Agua	*g*	575.40	-----
Masa de Tara	*g*	200.12	-----
Masa del Suelo Seco	*g*	1920.88	-----
Porcentaje de humedad	%	29.96	-----
Promedio	%	29.96	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

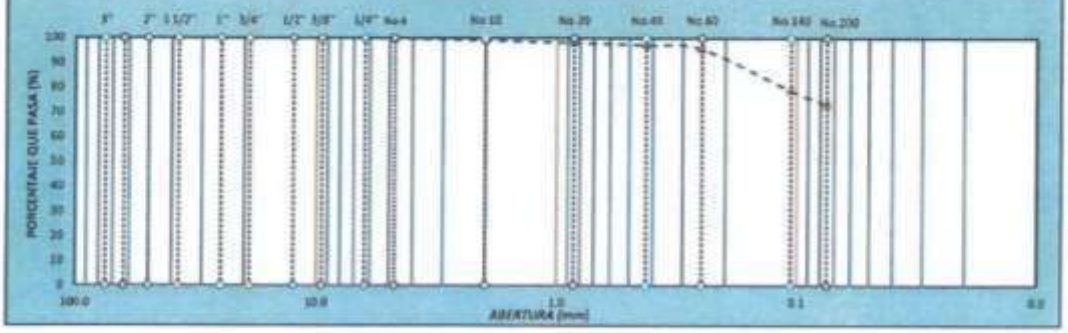
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-2)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	(g)	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.7	0.1%	0.1%	99.9%
1/4"	6.300	0.1	0.0%	0.1%	99.9%
No. 4	4.750	0.8	0.1%	0.2%	99.8%
No. 10	2.000	5.5	0.7%	1.0%	99.0%
No. 20	0.850	6.5	0.9%	1.8%	98.2%
No. 40	0.425	6.9	0.9%	2.8%	97.2%
No.60	0.250	12.2	1.7%	4.4%	95.6%
No. 140	0.106	123.2	16.8%	21.2%	78.8%
No. 200	0.075	41.6	5.7%	26.9%	73.1%
<No.200	FONDO	536.73	73.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	734.1	g
MASA LAVADO:	197.3	g
MASA DE FINO:	536.7	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.2%
	G.F. %	0.2%	
% ARENA	A.G. %	0.7%	26.7%
	A.M. %	1.8%	
	A.F. %	24.1%	
% ARCILLA Y LIMO		73.1%	73.1%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIN CHAUDHRI VESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

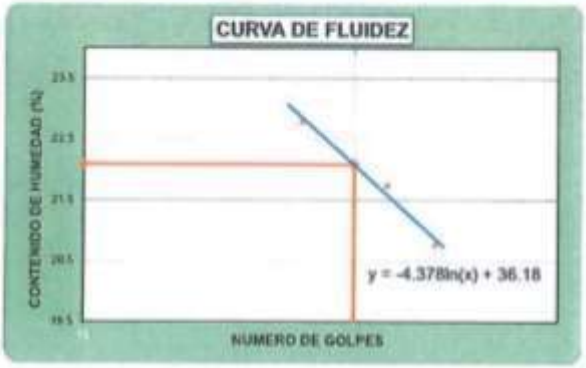
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-2)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		720	710	703	3.2	3.5	3.7
N° DE GOLPES		21	28	33	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	40.07	36.41	43.02	21.01	21.06	21.16
TARRO + SUELO SECO	g.	36.40	33.82	39.37	19.88	19.97	19.96
AGUA	g.	3.67	2.59	3.65	1.13	1.09	1.20
MASA DEL TARRO	g.	20.30	21.91	21.80	12.44	12.85	12.20
MASA DEL SUELO SECO	g.	16.10	11.91	17.57	7.44	7.12	7.76
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	22.80	21.75	20.77	15.19	15.31	15.46



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M
Ingeniería, Servicios de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 2%VA (REP-3)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : ----	Norte : ----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.60	----
Tara + Suelo Húmedo	g	3403.1	----
Tara + Suelo Seco	g	2684.7	----
Masa de Agua	g	**718.40**	----
Masa de Tara	g	217.72	----
Masa del Suelo Seco	g	**2466.98**	----
Porcentaje de humedad	%	**29.12**	----
Promedio	%	**29.12**	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYDI HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: I-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

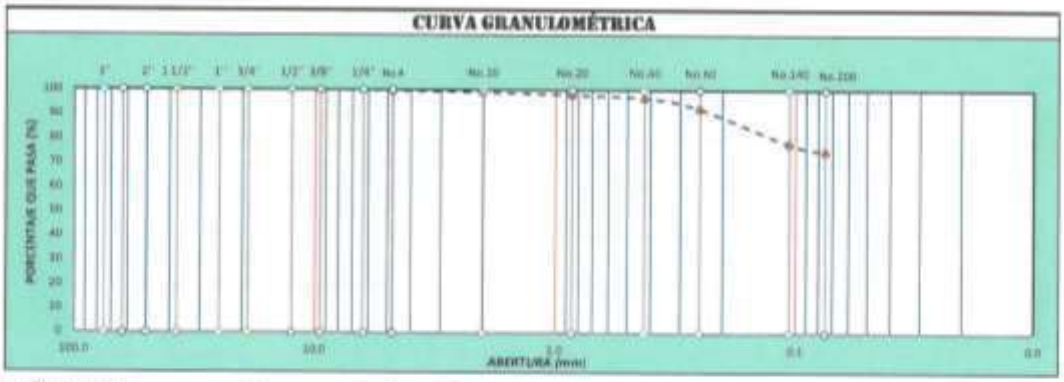
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-3)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.3	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.9	0.1%	0.1%	99.9%
No. 4	4.750	1.8	0.2%	0.4%	99.6%
No. 10	2.000	5.0	0.6%	1.0%	99.0%
No. 20	0.850	8.7	1.1%	2.1%	97.9%
No. 40	0.425	9.0	1.1%	3.2%	96.8%
No.60	0.250	35.7	4.4%	7.6%	92.4%
No. 140	0.106	116.8	14.5%	22.2%	77.8%
No. 200	0.075	26.1	3.2%	25.4%	74.6%
<No.200	FONDO	599.89	74.6%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	804.1	g
MASA LAVADO:	204.3	g
MASA DE FINO:	599.9	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% *GRAVA*	G.G. %	0.0%	0.4%
	G.F. %	0.4%	
% *ARENA*	A.G. %	0.6%	25.0%
	A.M. %	2.2%	
	A.F. %	22.2%	
% *ARCILLA Y LIMO*		74.6%	74.6%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ORSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

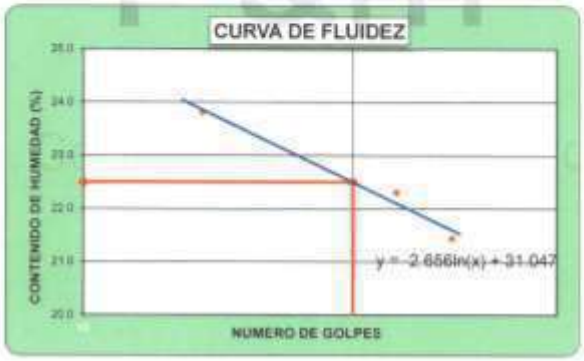
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-3)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		763	853	772	2.12	2.22	2.26
N° DE GOLPES		15	29	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	28.24	31.19	33.19	21.79	21.29	21.21
TARRO + SUELO SECO	g.	26.99	29.70	31.50	20.55	20.05	20.00
AGUA	g.	**1.25**	**1.49**	**1.69**	**1.24**	**1.24**	**1.21**
MASA DEL TARRO	g.	21.74	23.02	23.62	12.84	12.61	12.50
MASA DEL SUELO SECO	g.	**5.25**	**6.68**	**7.88**	**7.71**	**7.44**	**7.50**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**23.81**	**22.31**	**21.45**	**16.08**	**16.67**	**16.13**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

* *NTP 339.127- SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 2%VA (REP-4)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este :	Norte : .....
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.40	----
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2815.4	----
Tara + Suelo Seco	*g*	2211.8	----
Masa de Agua	*g*	**603.60**	----
Masa de Tara	*g*	215.71	----
Masa del Suelo Seco	*g*	**1996.09**	----
Porcentaje de humedad	%	**30.24**	----
Promedio	%	**30.24**	

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

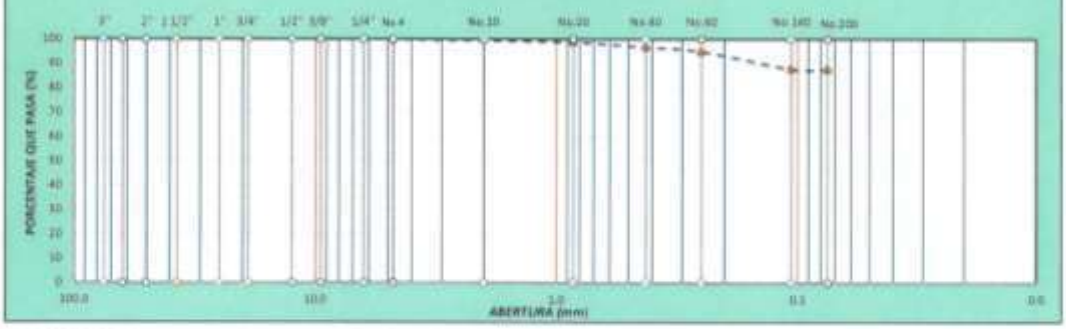
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-4)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	1.6	0.1%	0.1%	99.9%
No. 10	2.000	6.1	0.5%	0.6%	99.4%
No. 20	0.850	9.4	0.7%	1.3%	98.7%
No. 40	0.425	26.6	2.0%	3.3%	96.7%
No.60	0.250	24.4	1.8%	5.1%	94.9%
No. 140	0.106	95.3	7.2%	12.3%	87.7%
No. 200	0.075	3.6	0.3%	12.6%	87.4%
<No.200	FONDO	1157.55	87.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1324.4	g
MASA LAVADO:	166.9	g
MASA DE FINO:	1157.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.1%
	G.F. %	0.1%	
% ARENA	A.G. %	0.5%	12.5%
	A.M. %	2.7%	
	A.F. %	9.3%	
% ARCILLA Y LIMO		87.4%	87.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 2%VA (REP-4)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		792	888	928	2.13	2.24	2.23
N° DE GOLPES		22	31	26	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	32.03	33.08	34.90	21.10	21.19	21.05
TARRO + SUELO SECO	g.	30.26	31.42	32.88	19.95	19.99	19.94
AGUA	g.	**1.77**	**1.66**	**2.02**	**1.15**	**1.20**	**1.11**
MASA DEL TARRO	g.	22.55	23.32	23.57	12.85	12.50	12.91
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.71**	**8.10**	**9.31**	**7.10**	**7.49**	**7.03**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**22.96**	**20.49**	**21.70**	**16.20**	**16.02**	**15.79**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 4% (VA)



F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	PÁGINA	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C6 + 4%VA			
Código Interno		: S-0106-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.9		-----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2736.5		-----	
Tara + Suelo Seco	g	2160.9		-----	
Masa de Agua	g	575.60		-----	
Masa de Tara	g	211.80		-----	
Masa del Suelo Seco	g	1949.10		-----	
Porcentaje de humedad	%	29.53		-----	
Promedio	%	29.53			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHAN SHAIR CHACHAI LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

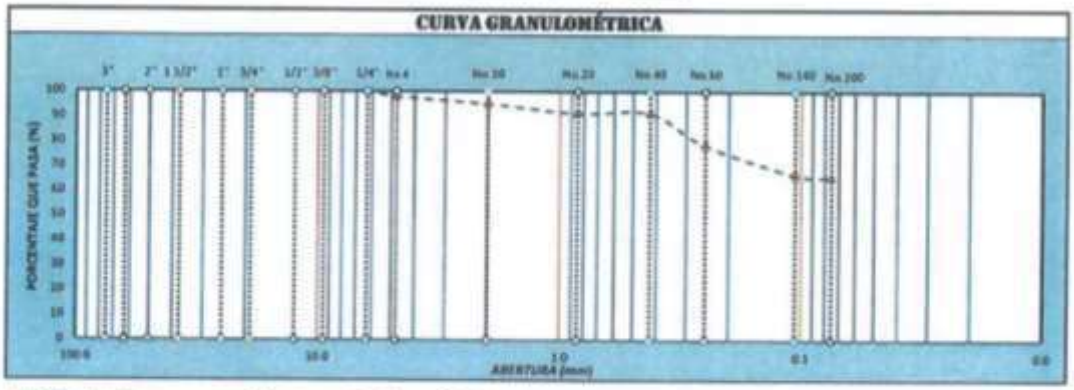
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	1.1	0.1%	0.1%	99.9%
No. 4	4.750	14.5	2.0%	2.1%	97.9%
No. 10	2.000	21.5	2.9%	5.0%	95.0%
No. 20	0.850	27.1	3.7%	8.7%	91.3%
No. 40	0.425	0.0	0.0%	8.7%	91.3%
No.60	0.250	94.4	12.9%	21.6%	78.4%
No. 140	0.106	86.7	11.8%	33.4%	66.6%
No. 200	0.075	7.6	1.0%	34.4%	65.6%
<No.200	FONDO	481.57	65.6%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	734.4	g
MASA LAVADO:	252.8	g
MASA DE FINO:	481.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	2.1%
	G.F. %	2.1%	
% ARENA	A.G. %	2.9%	32.3%
	A.M. %	3.7%	
	A.F. %	25.7%	
% ARCILLA Y LIMO		65.6%	65.6%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHANA SHAIR CHAVEZ TESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%V.	Muestra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		611	613	614	M-04	M-07	M-3
N° DE GOLPES		22	26	28	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	33.00	34.00	32.50	22.41	23.00	22.50
TARRO + SUELO SECO	g.	30.60	31.50	30.40	22.12	22.62	22.17
AGUA	g.	2.40	2.50	2.10	0.29	0.38	0.33
MASA DEL TARRO	g.	19.90	19.80	20.00	20.10	20.20	20.10
MASA DEL SUELO SECO	g.	10.70	11.70	10.40	2.02	2.42	2.07
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	22.43	21.37	20.19	14.41	15.70	15.94



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

* *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	PÁGINA	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C6 + 4%VA (REP-2)			
Código Interno		: S-0106-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.3		-----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2714.1		-----	
Tara + Suelo Seco	g	2146		-----	
Masa de Agua	g	568.10		-----	
Masa de Tara	g	205.23		-----	
Masa del Suelo Seco	g	1940.77		-----	
Porcentaje de humedad	%	29.27		-----	
Promedio	%	29.27			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHANA SHAIK CARVAJAL CESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.020139

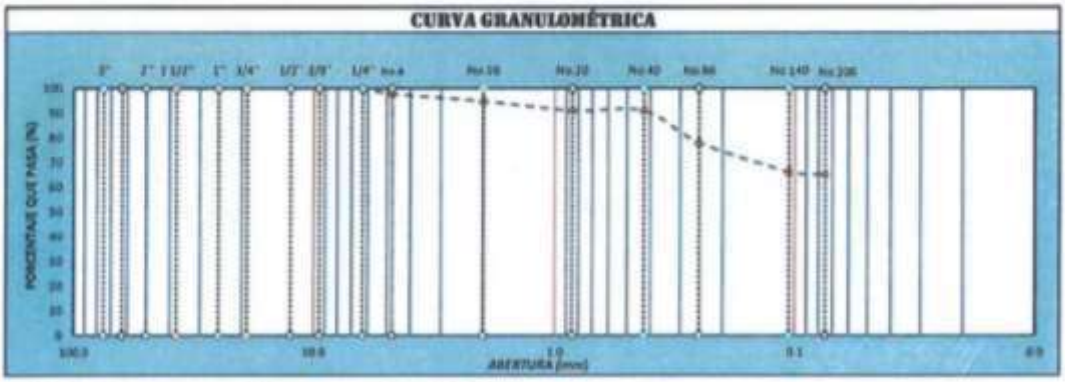
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-2)	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	1.9	0.3%	0.3%	99.7%
No. 4	4.750	14.9	2.0%	2.3%	97.7%
No. 10	2.000	21.6	2.9%	5.2%	94.8%
No. 20	0.850	27.4	3.7%	8.9%	91.1%
No. 40	0.425	1.0	0.1%	9.1%	90.9%
No.60	0.250	94.5	12.8%	21.9%	78.1%
No. 140	0.106	86.8	11.8%	33.7%	66.3%
No. 200	0.075	7.7	1.0%	34.8%	65.2%
<No.200	FONDO	479.78	65.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	735.4	g
MASA LAVADO:	255.6	g
MASA DE FINO:	479.8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	2.3%
	G.F. %	2.3%	
% ARENA	A.G. %	2.9%	32.5%
	A.M. %	3.9%	
	A.F. %	25.7%	
% ARCILLA Y LIMO		65.2%	65.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-2)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		750	720	690	A-4	A-5	A-6
N° DE GOLPES		21	27	29	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	32.99	33.99	32.53	22.42	23.05	22.51
TARRO + SUELO SECO	g.	30.61	31.51	30.41	22.13	22.66	22.19
AGUA	g.	2.38	2.48	2.12	0.29	0.39	0.32
MASA DEL TARRO	g.	19.91	19.81	20.00	20.11	20.21	20.11
MASA DEL SUELO SECO	g.	10.70	11.70	10.41	2.02	2.45	2.08
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	22.24	21.20	20.37	14.36	15.92	15.38



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

JHARA SHAIA CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 4%VA (REP-3)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.11	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2899.9	----
Tara + Suelo Seco	g	2309.3	----
Masa de Agua	g	**590.60**	----
Masa de Tara	g	209.22	----
Masa del Suelo Seco	g	**2100.08**	----
Porcentaje de humedad	%	**28.12**	----
Promedio	%	**28.12**	

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

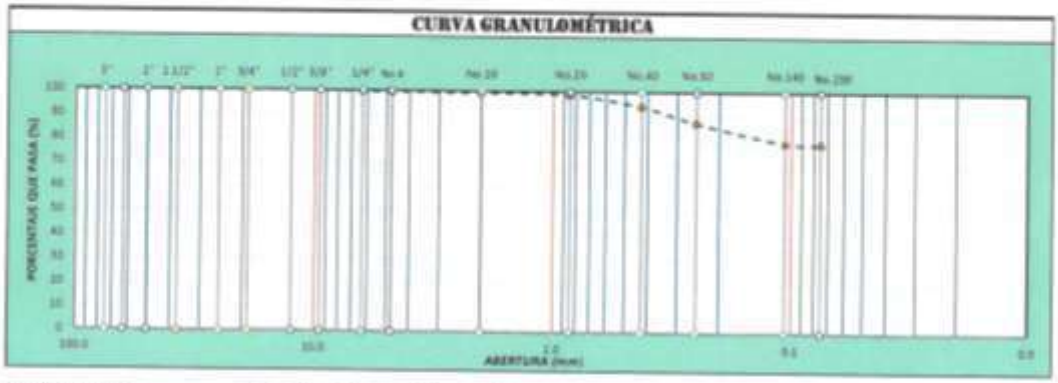
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-3)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	4.5	0.4%	0.4%	99.6%
No. 4	4.750	0.3	0.0%	0.4%	99.6%
No. 10	2.000	4.7	0.4%	0.9%	99.1%
No. 20	0.850	5.8	0.5%	1.4%	98.6%
No. 40	0.425	51.9	4.7%	6.1%	93.9%
No.60	0.250	73.7	6.7%	12.8%	87.2%
No. 140	0.106	90.4	8.2%	21.1%	78.9%
No. 200	0.075	5.2	0.5%	21.6%	78.4%
<No.200	FONDO	861.14	78.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1097.7	g
MASA LAVADO:	236.6	g
MASA DE FINO:	861.1	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.4%
	G.F. %	0.4%	
% ARENA	A.G. %	0.4%	21.1%
	A.M. %	5.3%	
	A.F. %	15.4%	
% ARCILLA Y LIMO		78.4%	78.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

MIGUEL HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Corizancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941915761
949327495
fmenginestinanec@gmail.com
indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-3)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		769	772	794	2.7	2.29	2.17
N° DE GOLPES		15	26	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	31.19	30.27	30.09	21.07	21.03	21.15
TARRO + SUELO SECO	g.	29.57	28.93	28.91	20.05	19.80	19.94
AGUA	g.	**1.62**	**1.34**	**1.18**	**1.02**	**1.23**	**1.21**
MASA DEL TARRO	g.	21.95	21.94	22.57	13.16	11.78	11.82
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.62**	**6.99**	**6.34**	**6.89**	**8.02**	**8.12**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**21.26**	**19.17**	**18.61**	**14.80**	**15.34**	**14.90**



MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 4%VA (REP-4)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -------	Norte : -------
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.20	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2800.6	----
Tara + Suelo Seco	g	2227.1	----
Masa de Agua	g	**573.50**	----
Masa de Tara	g	213.79	----
Masa del Suelo Seco	g	**2013.31**	----
Porcentaje de humedad	%	**28.49**	----
Promedio	%	**28.49**	

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MAYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 1[illegible]
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

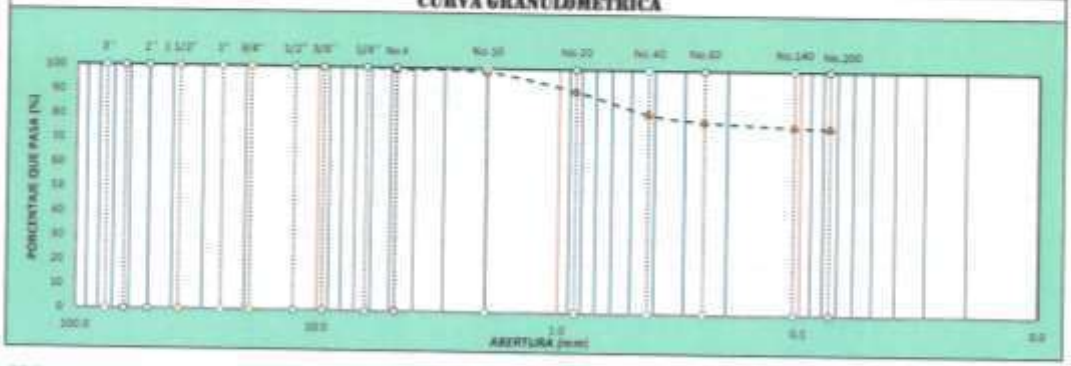
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-4)	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	4.9	0.6%	0.6%	99.4%
No. 10	2.000	6.7	0.8%	1.4%	98.6%
No. 20	0.850	60.7	7.6%	9.0%	91.0%
No. 40	0.425	72.8	9.1%	18.1%	81.9%
No.60	0.250	23.1	2.9%	21.0%	79.0%
No. 140	0.106	15.1	1.9%	22.8%	77.2%
No. 200	0.075	4.5	0.6%	23.4%	76.6%
<No.200	FONDO	614.50	76.6%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	802.3	g
MASA LAVADO:	187.8	g
MASA DE FINO:	614.5	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.6%
	G.F. %	0.6%	
% ARENA	A.G. %	0.8%	22.8%
	A.M. %	16.6%	
	A.F. %	5.3%	
% ARCILLA Y LIMO		76.6%	76.6%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINCHER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

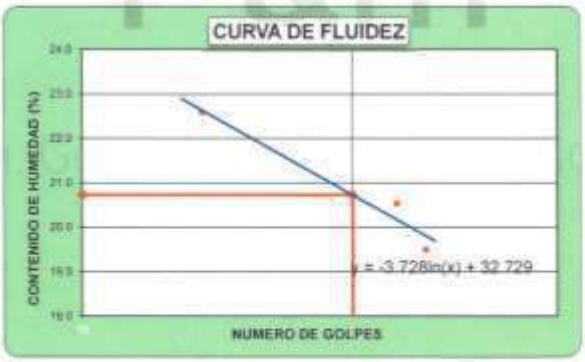
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 4%VA (REP-4)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		955	780	887	2.9	2.25	2.16
N° DE GOLPES		15	29	32	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	34.10	35.06	33.59	21.59	21.69	21.81
TARRO + SUELO SECO	g.	32.04	32.99	31.96	20.30	20.21	20.53
AGUA	g.	**2.06**	**2.07**	**1.63**	**1.29**	**1.48**	**1.28**
MASA DEL TARRO	g.	22.92	22.91	23.60	12.12	11.18	12.62
MASA DEL SUELO SECO	g.	**9.12**	**10.08**	**8.36**	**8.18**	**9.03**	**7.91**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**22.59**	**20.54**	**19.50**	**15.77**	**16.39**	**16.18**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

* *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 6% (VA)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C6 + 6%VA			
Código Interno		: S-0106-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	----	10.1		-----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2792.8		-----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2336.9		-----	
Masa de Agua	*g*	455.90		-----	
Masa de Tara	*g*	219.48		-----	
Masa del Suelo Seco	*g*	2117.42		-----	
Porcentaje de humedad	%	21.53		-----	
Promedio	%	21.53			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CAVICHE LUCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

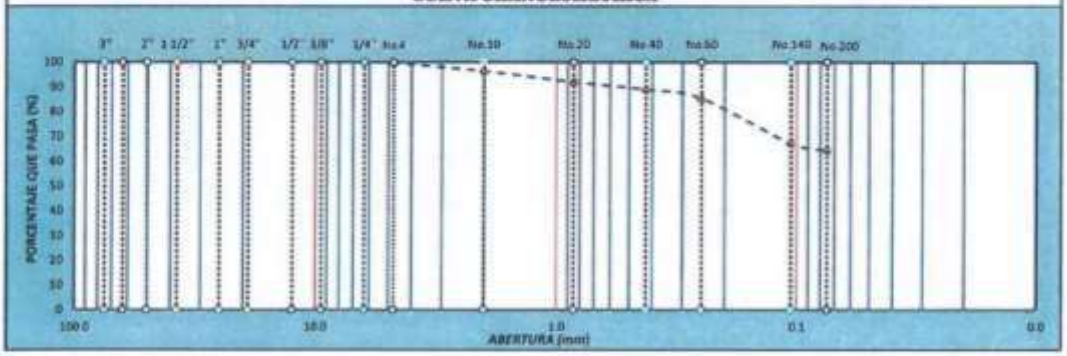
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	(g)	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.2	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	2.5	0.3%	0.4%	99.6%
No. 10	2.000	24.2	3.3%	3.6%	96.4%
No. 20	0.850	32.2	4.4%	8.0%	92.0%
No. 40	0.425	22.1	3.0%	11.0%	89.0%
No.60	0.250	26.6	3.6%	14.6%	85.4%
No. 140	0.106	133.9	18.1%	32.7%	67.3%
No. 200	0.075	21.7	2.9%	35.7%	64.3%
<No.200	FONDO	475.09	64.3%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	738.5	g
MASA LAVADO:	263.4	g
MASA DE FINO:	475.1	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.4%
	G.F. %	0.4%	
% ARENA	A.G. %	3.3%	35.3%
	A.M. %	7.4%	
	A.F. %	24.7%	
% ARCILLA Y LIMO		64.3%	64.3%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIN CARDENAS LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		735	760	770	A-3	A-4	A-5
N° DE GOLPES		21	27	30	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	33.20	34.11	32.64	22.63	23.18	23.16
TARRO + SUELO SECO	g.	30.90	31.71	30.57	22.27	22.80	22.78
AGUA	g.	**2.30**	**2.40**	**2.07**	**0.36**	**0.38**	**0.38**
MASA DEL TARRO	g.	20.02	19.90	19.90	20.10	20.20	20.20
MASA DEL SUELO SECO	g.	**10.88**	**11.81**	**10.67**	**2.17**	**2.60**	**2.58**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**21.14**	**20.32**	**19.40**	**16.36**	**14.62**	**14.73**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M

Agencia Técnica de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR** **F. DE RECEPCIÓN**	: A.J.S.G. : Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/12/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 05/12/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 6%VA (REP-2)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.9	-----
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2779.23	-----
Tara + Suelo Seco	*g*	2329.45	-----
Masa de Agua	*g*	449.78	-----
Masa de Tara	*g*	210.45	-----
Masa del Suelo Seco	*g*	2119.00	-----
Porcentaje de humedad	%	21.23	-----
Promedio	%	21.23	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 05/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

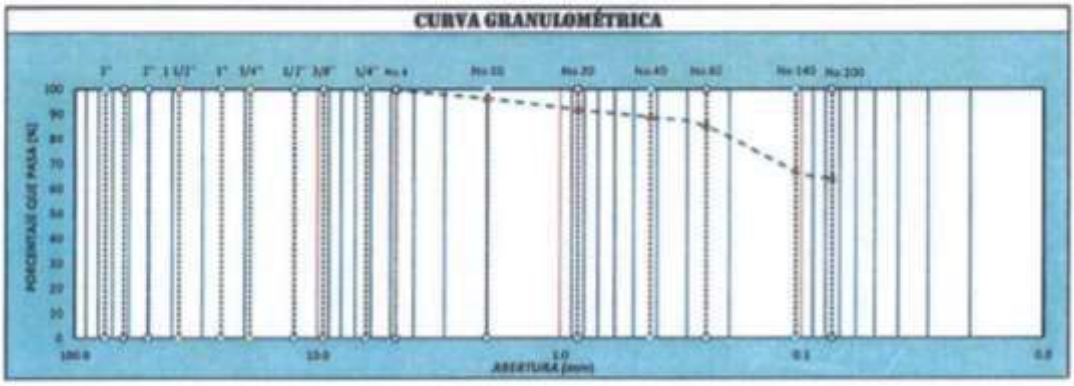
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-2)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	(g)	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	1.0	0.1%	0.1%	99.9%
No. 4	4.750	2.8	0.4%	0.5%	99.5%
No. 10	2.000	24.5	3.3%	3.8%	96.2%
No. 20	0.850	32.9	4.4%	8.3%	91.7%
No. 40	0.425	22.5	3.0%	11.3%	88.7%
No.60	0.250	26.7	3.6%	14.9%	85.1%
No. 140	0.106	134.0	18.1%	33.0%	67.0%
No. 200	0.075	21.8	2.9%	36.0%	64.0%
<No.200	FONDO	473.60	64.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	739.5	g
MASA LAVADO:	265.9	g
MASA DE FINO:	473.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.5%
	G.F. %	0.5%	
% ARENA	A.G. %	3.3%	35.5%
	A.M. %	7.5%	
	A.F. %	24.7%	
% ARCILLA Y LIMO		64.0%	64.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHAN SHAIR CARDENAS LISCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	F. DE RECEPCIÓN	: Nov-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 08/12/2024	F. DE EMESIÓN	: Dic-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 09/12/2024	PÁGINA	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-2)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		710	711	712	M-5	M-6	M-7
N° DE GOLPES		21	27	30	----	----	----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	33.22	34.12	32.63	22.62	23.17	23.15
TARRO + SUELO SECO	g	30.92	31.71	30.56	22.27	22.79	22.77
AGUA	g	**2.30**	**2.41**	**2.07**	**0.35**	**0.38**	**0.38**
MASA DEL TARRO	g	20.05	19.92	19.92	20.11	20.21	20.22
MASA DEL SUELO SECO	g	**10.87**	**11.79**	**10.64**	**2.16**	**2.58**	**2.55**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**21.16**	**20.44**	**19.45**	**16.34**	**14.57**	**14.90**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 6%VA (REP-3)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : ----	Norte : ----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	----	10.40	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2739.4	----
Tara + Suelo Seco	g	2310.8	----
Masa de Agua	g	**428.60**	----
Masa de Tara	g	215.71	----
Masa del Suelo Seco	g	**2095.09**	----
Porcentaje de humedad	%	**20.46**	----
Promedio	%	**20.46**	

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTF 339.128 (2019)

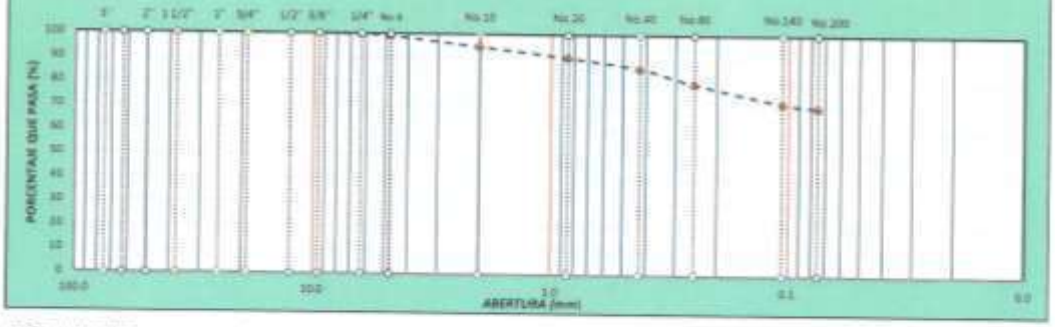
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-3)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	5.0	0.4%	0.4%	99.6%
No. 4	4.750	7.6	0.6%	0.9%	99.1%
No. 10	2.000	56.1	4.2%	5.2%	94.8%
No. 20	0.850	59.4	4.5%	9.7%	90.3%
No. 40	0.425	56.6	4.3%	13.9%	86.1%
No.60	0.250	84.4	6.4%	20.3%	79.7%
No. 140	0.106	105.3	7.9%	28.3%	71.7%
No. 200	0.075	23.6	1.8%	30.0%	70.0%
<No.200	FONDO	926.55	70.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1324.4	g
MASA LAVADO:	397.9	g
MASA DE FINO:	926.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.9%
	G.F. %	0.9%	
% ARENA	A.G. %	4.2%	29.1%
	A.M. %	8.8%	
	A.F. %	16.1%	
% ARCILLA Y LIMO		70.0%	70.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152785
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-3)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		792	888	928	2.13	2.24	2.23
N° DE GOLPES		22	31	26	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	32.03	33.54	34.30	21.30	21.10	21.00
TARRO + SUELO SECO	g.	30.42	31.98	32.58	20.18	19.99	19.94
AGUA	g.	**1.61**	**1.56**	**1.72**	**1.12**	**1.11**	**1.06**
MASA DEL TARRO	g.	22.55	23.32	23.57	12.85	12.50	12.91
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.87**	**8.66**	**9.01**	**7.33**	**7.49**	**7.03**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**20.46**	**18.01**	**19.09**	**15.28**	**14.82**	**15.08**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	19
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4

MIGUEL HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/09/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C6 + 6%VA (REP-4)	
Código Interno		: S-0106-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.12	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2216.5	----
Tara + Suelo Seco	g	1873.43	----
Masa de Agua	g	**343.07**	----
Masa de Tara	g	216.90	----
Masa del Suelo Seco	g	**1656.53**	----
Porcentaje de humedad	%	**20.71**	----
Promedio	%	**20.71**	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128 (2019)

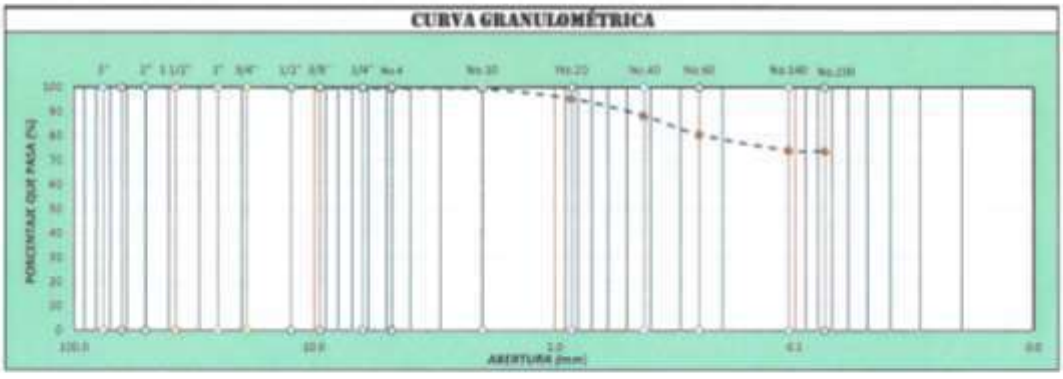
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-4)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	3.0	0.3%	0.3%	99.7%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.3%	99.7%
1/4"	6.300	1.5	0.1%	0.4%	99.6%
No. 4	4.750	1.0	0.1%	0.5%	99.5%
No. 10	2.000	2.1	0.2%	0.7%	99.3%
No. 20	0.850	43.4	3.9%	4.6%	95.4%
No. 40	0.425	77.9	7.1%	11.7%	88.3%
No.60	0.250	85.2	7.7%	19.4%	80.6%
No. 140	0.106	72.8	6.6%	25.9%	74.1%
No. 200	0.075	4.1	0.4%	26.3%	73.7%
<No.200	FONDO	814.30	73.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1105.1	g
MASA LAVADO:	290.8	g
MASA DE FINO:	814.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.5%
	G.F. %	0.5%	
% ARENA	A.G. %	0.2%	25.8%
	A.M. %	11.0%	
	A.F. %	14.7%	
% ARCILLA Y LIMO		73.7%	73.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

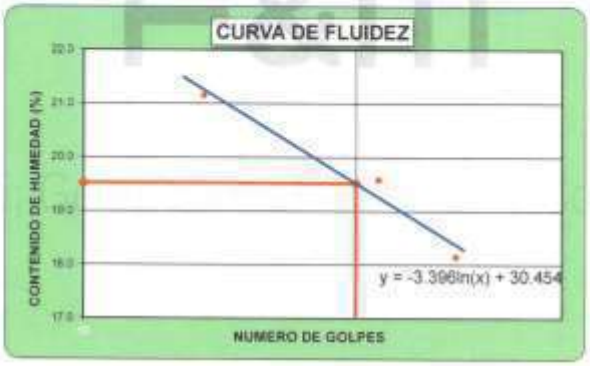
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 01/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C6 + 6%VA (REP-4)		Muesra: E - 01		Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**	
N° DE TARA		910	765	948	2.3	2.21	2.5
N° DE GOLPES		15	27	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	32.49	30.06	30.08	21.19	21.10	21.81
TARRO + SUELO SECO	g.	30.99	28.82	28.98	19.99	20.11	20.67
AGUA	g.	**1.50**	**1.24**	**1.10**	**1.20**	**0.99**	**1.14**
MASA DEL TARRO	g.	23.90	22.49	22.92	12.11	13.63	13.11
MASA DEL SUELO SECO	g.	**7.09**	**6.33**	**6.06**	**7.88**	**6.48**	**7.56**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**21.16**	**19.59**	**18.15**	**15.23**	**15.28**	**15.08**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	20
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4

MINEYER HERNÁNDEZ ARDA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Anexo 20. CERTIFICADOS DE RESULTADOS DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO NATURAL

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 13/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lb/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	MP	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6184.00	6265.00	6280.00	6273.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1772.00	1853.00	1868.00	1861.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.875	1.960	1.976	1.969
Recipiente N°	-	7.8	9.4	8.7	5.9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	978.92	1020.14	1037.72	1037.23
Peso del suelo seco + tara	gr	912.53	930.81	933.14	917.61
Tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	66.39	89.33	104.58	119.62
Peso del suelo seco	gr	912.53	930.81	933.14	917.61
Contenido de agua	%	**7.28**	**9.60**	**11.21**	**13.04**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.748**	**1.789**	**1.777**	**1.742**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.789**
			Humedad óptima (%)		**9.70**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHANA SHAIR CHAVARRIA CASCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 18/01/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-03	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	------	------

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	6		9		11		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.26		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 612		7 594		7 622		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12413	12707	12094	12346	11470	11743	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	---	---	---	---	---	---	
2.2 Masa de tara	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	542.71	1222.63	522.53	1215.54	488.94	1182.82	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	493.53	1096.44	473.22	1070.23	441.85	1026.91	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	49.18	126.19	49.31	145.31	47.09	155.91	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	493.53	1096.44	473.22	1070.23	441.85	1026.91	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10.0	11.5	10.4	13.6	10.7	15.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.36		28.20		28.20		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 131.27		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4801	5095	4500	4752	3856	4121	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	2.39	2.13	2.25	1.82	1.95	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.05	2.14	1.93	1.98	1.65	1.69	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			6			9			11		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
14/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
15/01/2025	11:00:00 a. m.	24	0.127	3.226	2.78%	0.148	3.759	3.24%	0.187	4.750	4.09%
16/01/2025	11:00:00 a. m.	48	0.142	3.607	3.11%	0.160	4.064	3.50%	0.197	5.004	4.31%
17/01/2025	11:00:00 a. m.	72	0.145	3.683	3.18%	0.163	4.140	3.57%	0.199	5.055	4.36%
18/01/2025	11:00:00 a. m.	96	0.148	3.759	3.24%	0.165	4.191	3.61%	0.201	5.105	4.40%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			6					9					11				
PENETRACION		LECTURADO	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		12.4	27.2	9.1			8.3	18.2	6.1			6.2	13.6	4.5		
0.050	1.27		19.6	43.2	14.4			20.5	45.1	15.0			18.5	40.7	13.6		
0.075	1.91		46.5	102.4	34.2			45.4	100.1	33.4			31.0	70.2	23.4		
0.100	2.54	1000	113.5	250.2	83.4	67.6	6.8	111.5	245.8	81.9	64.5	6.4	42.3	93.2	31.1	31.3	3.1
0.125	3.18		138.9	306.3	102.1			128.7	283.7	94.6			51.6	113.7	37.9		
0.150	3.81		155.7	343.3	114.4			151.7	334.4	111.5			59.3	130.7	43.6		
0.175	4.45		179.8	395.5	131.9			171.4	377.9	126.0			67.2	148.2	49.4		
0.200	5.08	1500	214.7	473.3	157.8	150.4	10.0	211.7	466.7	155.6	145.1	9.7	73.3	161.5	53.9	54.4	3.6
0.300	7.62		252.4	556.5	185.5			248.4	547.6	182.6			96.9	207.9	69.3		
0.400	10.16		291.5	642.7	214.3			279.3	615.8	205.3			116.4	252.2	84.1		
0.500	12.70		353.2	778.8	259.7			349.3	770.2	256.8			131.2	289.2	96.4		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen: * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

JHARA SHARON MINCHOLA CARO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

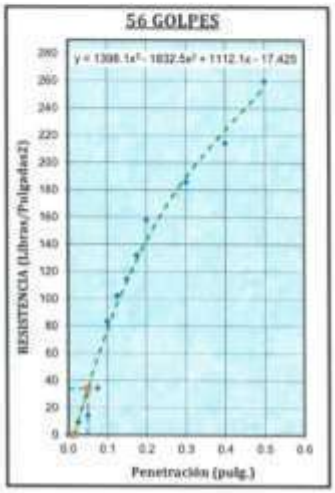
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

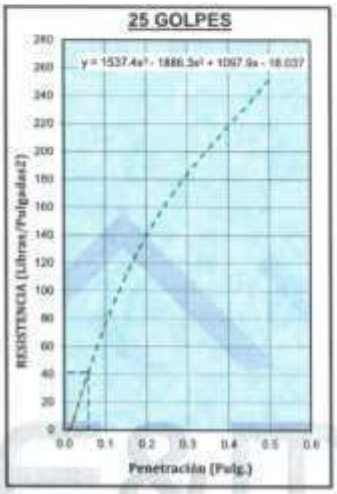
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0103-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA : MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 18/01/2025	**PÁGINA**	: 7 de 7

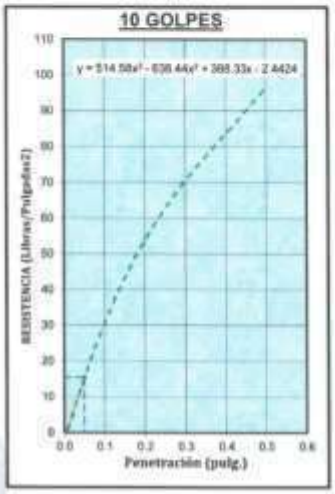
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-03	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	------	------







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.70
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.79
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.70

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.52
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.18
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	6.34
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	4.83



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700 kN-m/m3 (56 000 lb-pie/pie3))*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 13/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06	MUESTRA:	E-01	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6158.00	6211.00	6234.00	6248.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1745.00	1798.00	1821.00	1835.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.846	1.902	1.926	1.941
Recipiente N°	-	A-4	A-3	4.1	A-2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	357.30	327.40	366.75	366.83
Peso del suelo seco + tara	gr	337.07	304.31	336.01	330.87
Tara	gr	71.71	68.15	69.74	69.91
Peso de agua	gr	20.23	23.09	30.74	35.96
Peso del suelo seco	gr	265.36	236.16	266.27	260.96
Contenido de agua	%	**7.62**	**9.78**	**11.54**	**13.78**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.715**	**1.733**	**1.727**	**1.706**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.733**
			Humedad óptima (%)		**9.97**



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHARA SHAIR CHUNGRAY LEGUANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 18/01/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

CALICATA:	C-06	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	22		10		9	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22	
1.3 Altura molde descontando discs espaciador	cm	11.65		11.63		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10	
1.7 Condicion de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa humedo	g	12606	12755	12380	12650	11799	12222
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	B-8	B-6	B-10	B-12	B-3	B-1
2.2 Masa de tara	g	46.27	71.00	53.21	69.55	46.18	66.81
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	278.32	346.30	289.31	366.71	284.71	303.92
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	256.57	318.10	266.85	344.45	261.71	271.81
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	21.75	28.20	22.46	36.26	23.00	32.11
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	210.30	247.10	213.64	274.90	215.53	205.80
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10.3	11.4	10.5	13.2	10.7	15.6
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5089	5238	4139	4809	3809	4232
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.41	2.48	1.96	2.08	1.80	2.00
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.35	2.42	1.90	2.03	1.75	1.95

4.EXPANSIÓN:

MOLDE:			22			10			9		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		[horas]	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
14/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
15/01/2025	11:00:00 a. m.	24	0.126	3.200	2.76%	0.147	3.734	3.22%	0.186	4.724	4.07%
16/01/2025	11:00:00 a. m.	48	0.141	3.581	3.09%	0.159	4.039	3.48%	0.194	4.928	4.25%
17/01/2025	11:00:00 a. m.	72	0.144	3.658	3.15%	0.162	4.115	3.55%	0.198	5.029	4.34%
18/01/2025	11:00:00 a. m.	96	0.147	3.734	3.22%	0.164	4.166	3.59%	0.200	5.080	4.38%

5.PENETRACIÓN:

MOLDE:			22					10					9				
PENETRACION			CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		10.3	22.7	7.5			6.2	13.7	4.5			4.1	9.0	3.0		
0.050	1.27		19.5	40.8	13.6			19.4	42.8	14.1			17.4	38.4	12.6		
0.075	1.91		45.4	100.1	32.9			44.3	97.7	32.1			36.8	67.9	22.3		
0.100	2.54	1500	112.4	247.9	81.4	86.0	8.6	118.4	261.4	80.8	83.0	8.3	41.2	90.8	29.8	30.6	3.1
0.125	3.18		137.8	303.8	99.8			127.6	281.4	92.4			58.5	111.4	36.6		
0.150	3.81		154.6	340.9	112.0			136.6	332.1	109.1			58.2	128.3	42.2		
0.175	4.45		178.3	393.2	129.2			178.3	375.5	123.4			66.8	145.5	47.8		
0.200	5.08	1500	213.6	471.0	154.8	147.0	9.9	210.6	464.4	152.6	142.8	9.5	72.2	159.2	52.3	53.1	3.5
0.300	7.62		251.3	554.1	182.1			247.3	545.3	179.2			93.2	205.5	67.5		
0.400	10.16		290.8	640.5	210.4			278.2	613.4	201.6			113.3	249.8	82.1		
0.500	12.70		351.1	774.2	254.4			348.0	767.3	252.3			130.1	286.9	94.3		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensaye*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen: * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/(pie3))*

JHOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

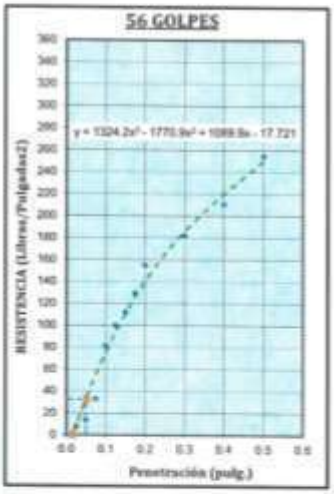
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

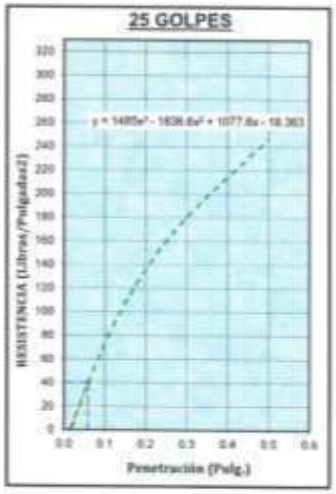
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	: MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 14/01/2025	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 18/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 7 de 7

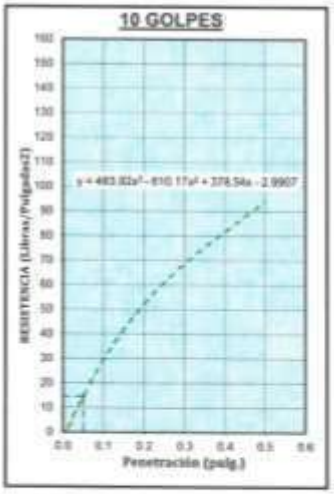
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

CALICATA:	C-06	CAPA:	II	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.97
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.1") :	4.67
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.1") :	4.03
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.2") :	5.38
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.2") :	4.65



Observaciones:

* *Muestras realizada por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con las datos suministrados a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 21. CERTIFICADOS DE RESULTADOS DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 2% (VA)

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricuncha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén - Cajamarca-Perú
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

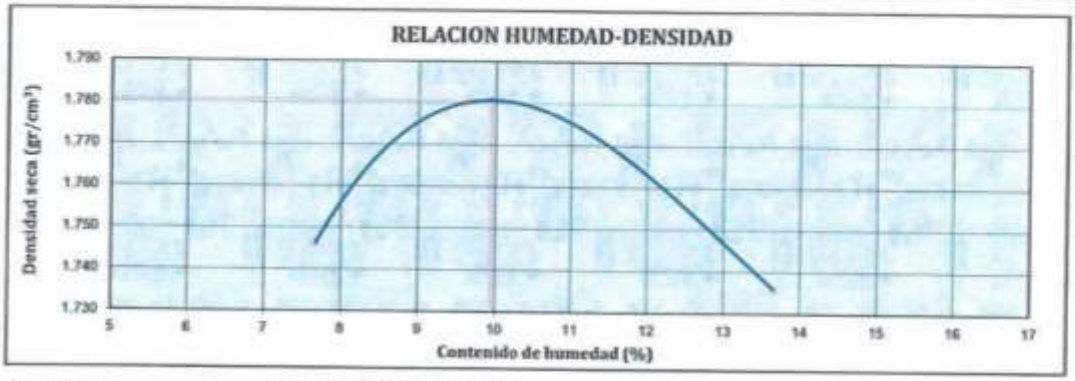
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lb/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06	MUESTRA:	2% VA	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6190.00	6258.00	6279.00	6278.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1777.00	1845.00	1866.00	1865.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.880	1.952	1.974	1.973
Recipiente N°	-	A-5	B-6	B-7	B-17
Peso del suelo húmedo+tara	gr	381.80	356.92	317.74	358.92
Peso del suelo seco + tara	gr	359.66	329.88	289.39	321.51
Tara	gr	70.82	49.53	46.69	47.73
Peso de agua	gr	22.14	27.04	28.35	37.41
Peso del suelo seco	gr	288.84	280.35	242.70	273.78
Contenido de agua	%	**7.67**	**9.65**	**11.68**	**13.66**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.746**	**1.780**	**1.768**	**1.736**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.781**
			Humedad óptima (%)		**9.94**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JUAN SEGUNDO CHIRINOS LEZCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ASHANZEN ALHERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
		PÁGINA	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	22		10		24		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12607	12765	12382	12666	11808	12225	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	B-11	A-5	B-8	4.2	B-10	A-9	
2.2 Masa de tara	g	46.27	71.00	53.21	64.55	46.18	66.01	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	274.31	336.32	299.30	390.71	294.71	403.92	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	256.69	310.10	279.93	352.45	274.35	359.71	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	17.62	26.22	19.37	38.26	20.36	44.21	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	210.42	239.10	226.72	287.90	220.17	293.70	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.4	11.0	8.5	13.3	8.9	15.1	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5090	5248	4141	4425	3818	4235	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.41	2.49	1.96	2.09	1.80	2.00	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.35	2.42	1.91	2.04	1.76	1.95	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			22			10			24		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.136	3.454	2.98%	0.149	3.785	3.26%	0.196	4.970	4.29%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.153	3.886	3.35%	0.161	4.089	3.53%	0.200	5.080	4.38%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.154	3.912	3.37%	0.164	4.166	3.59%	0.208	5.283	4.55%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.156	3.962	3.42%	0.166	4.216	3.63%	0.210	5.334	4.60%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			22					10					24				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		6.5	14.3	4.7			6.4	14.1	4.6			6.3	13.9	4.6		
0.050	1.27		29.8	65.7	21.6			19.5	43.0	14.1			20.4	45.0	14.8		
0.075	1.91		68.4	150.8	49.6			46.4	102.3	33.6			31.8	70.1	23.0		
0.100	2.54	1000	104.0	229.3	75.3	90.7	9.1	112.4	247.8	81.4	85.4	8.5	42.2	93.1	30.6	38.1	3.8
0.125	3.18		142.3	313.8	103.1			130.0	286.1	108.6			50.5	111.4	36.6		
0.150	3.81		174.9	385.7	126.7			155.6	343.1	112.7			58.2	128.3	42.2		
0.175	4.45		196.7	433.7	142.5			174.3	384.3	126.3			66.0	145.5	47.8		
0.200	5.08	1500	214.0	471.9	155.0	156.1	10.4	214.6	473.2	155.5	147.6	9.8	72.2	159.2	52.3	52.6	3.5
0.300	7.62		266.1	586.8	192.8			252.3	556.3	182.8			94.5	208.4	68.5		
0.400	10.16		320.9	707.6	232.5			291.4	642.5	211.1			115.4	254.5	83.6		
0.500	12.70		387.7	854.9	280.9			352.0	776.2	255.0			133.1	293.5	96.4		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con las tomas suministradas a campo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MARIA SUSAN [illegible]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Normativa de referen. * *NTP 339.127:1(ELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141:1(ELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3)(56 000 pie-lb/pie3))*

F&M

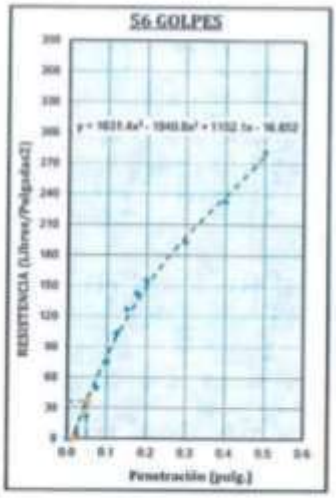
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

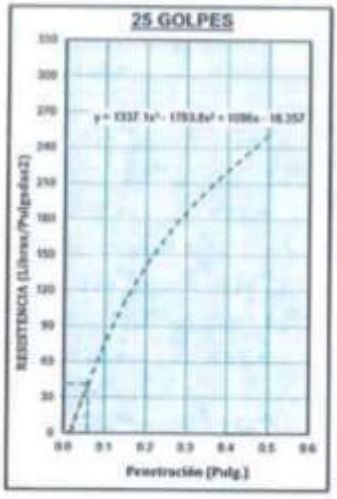
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024"		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0166-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: AJSG
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

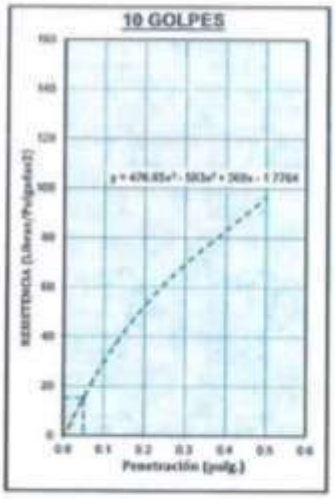
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VS	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.94
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.69

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.85
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.32
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5.85
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.83



Observaciones:
* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con las items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:
* NTP 339.127:2019.UNE. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141:2019.UNE. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3)(56 golpe por capa)(5 capas)

IRVIN SOAR CHAVEZ SCAVO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

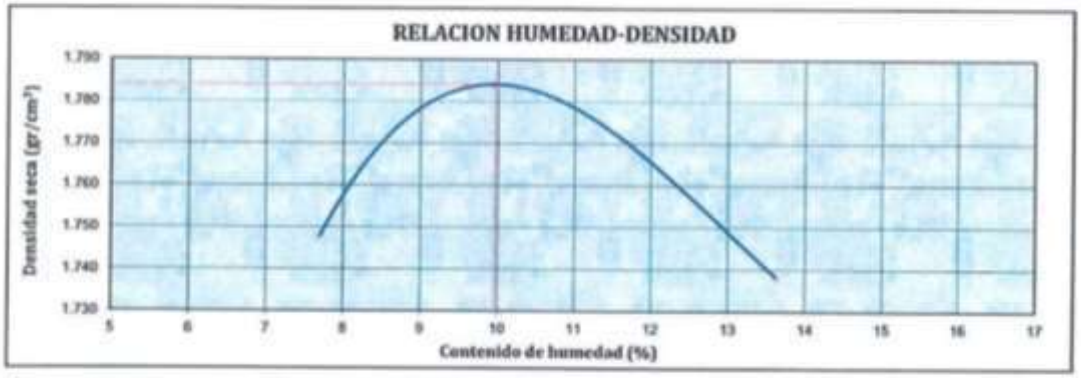
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-min/3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-2)	MUESTRA:	2% VA (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	**UND**	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6192.00	6261.00	6282.00	6280.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1779.00	1848.00	1869.00	1867.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.882	1.955	1.977	1.975
Recipiente N°	-	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del suelo húmedo+tara	gr	381.86	356.85	317.79	358.80
Peso del suelo seco + tara	gr	359.65	329.87	289.38	321.50
Tara	gr	70.82	49.53	46.69	47.73
Peso de agua	gr	22.21	26.98	28.41	37.30
Peso del suelo seco	gr	288.83	280.34	242.69	273.77
Contenido de agua	%	**7.69**	**9.62**	**11.71**	**13.62**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.748**	**1.783**	**1.770**	**1.738**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.784**
			Humedad óptima (%)		**9.96**



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHANA SHAIR CARRERA CUSCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES – NUEVA ALIANZA - HUACHAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - HUACHAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ASHANIZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
		PÁGINA	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C% VA (REP-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	6		4		9		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.64		11.65		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 242		7 991		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmeda	g	12620	12767	12380	12667	11800	12223	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	6-1	M-2	6.6	M-4	6.0	M-6	
2.2 Masa de tara	g	46.29	71.30	53.28	64.59	46.23	66.31	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	274.33	336.98	299.12	390.79	294.50	405.44	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	256.36	318.00	279.33	352.05	274.05	359.33	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	17.97	26.98	19.79	38.74	20.45	46.11	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	210.07	238.70	226.05	287.46	227.84	293.02	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.6	11.3	8.8	13.5	9.0	15.7	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de molde	cm3	2 115.80		2 114.96		2 113.99		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5102	5249	4138	4425	3809	4232	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.41	2.48	1.96	2.09	1.80	2.00	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.35	2.42	1.91	2.04	1.75	1.95	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			6			4			9		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.137	3.488	3.09%	0.150	3.810	3.28%	0.257	5.804	4.31%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.154	3.912	3.37%	0.162	4.115	3.55%	0.201	5.105	4.40%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.155	3.937	3.39%	0.165	4.191	3.61%	0.209	5.309	4.58%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.157	3.988	3.44%	0.167	4.242	3.66%	0.211	5.359	4.62%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			6					4					9				
PENETRACION		CALIBRADO	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		7.5	16.5	5.4			6.0	15.0	4.9			6.5	14.3	4.7		
0.050	1.27		29.9	65.9	21.7			19.6	43.2	14.2			20.5	45.1	14.8		
0.075	1.91		68.5	151.0	49.6			46.5	102.5	33.7			31.9	70.3	23.1		
0.100	2.54	1000	105.0	231.5	76.1	90.0	9.1	112.5	248.0	81.5	85.3	8.5	42.3	93.2	30.6	30.2	3.0
0.125	3.18		142.4	313.9	103.1			138.9	306.2	100.6			58.6	133.5	36.6		
0.150	3.81		175.0	385.9	126.0			155.7	343.3	112.8			58.3	128.5	42.2		
0.175	4.45		196.8	433.9	142.6			174.4	384.5	126.3			66.5	146.6	48.2		
0.200	5.08	1500	214.4	472.7	155.3	156.2	10.4	214.7	473.3	155.5	147.5	9.8	72.3	159.4	52.4	52.9	3.5
0.300	7.62		266.2	586.9	192.9			252.4	556.5	182.9			94.6	208.5	68.5		
0.400	10.16		321.0	707.8	232.6			291.5	642.7	211.2			115.5	254.6	83.6		
0.500	12.70		387.8	855.0	280.9			352.7	777.6	255.5			138.2	293.6	96.5		

Observaciones:
- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia: * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3)(56 400 pie-lbf/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

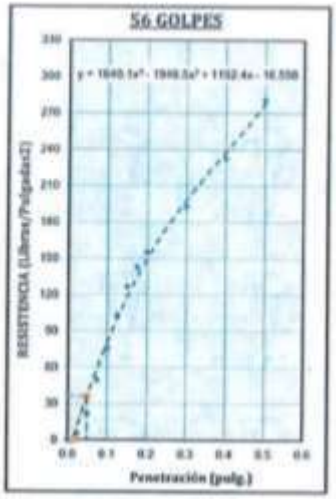
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

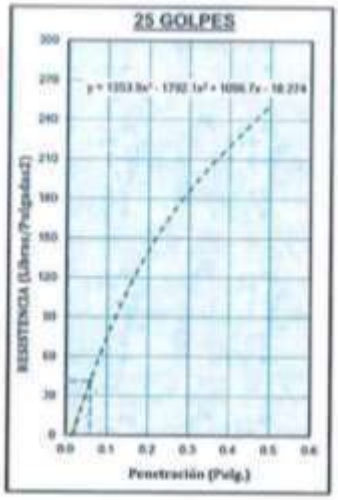
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: 5-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GRADALUPE	ENSAYO POR	: AJ.S.S.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

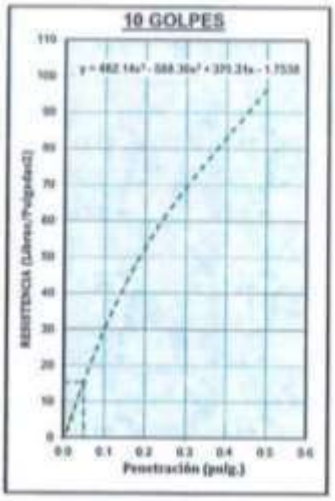
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA (REF-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	.....	.....







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.96
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.69

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.09
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.37
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5.90
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.07



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con las items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

JHOSS SUAZO CHUQUILIN LUCAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kn-m/m3)(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-3)	MUESTRA:	2% VA (REP-3)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6193.00	6262.00	6283.00	6281.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1780.00	1849.00	1870.00	1868.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.883	1.956	1.978	1.976
Recipiente N°	-	A-2	A-4	A-1	A-3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	381.76	356.75	317.69	358.70
Peso del suelo seco + tara	gr	359.68	329.90	289.41	321.53
Tara	gr	70.81	49.52	46.68	47.72
Peso de agua	gr	22.08	26.85	28.28	37.17
Peso del suelo seco	gr	288.87	280.38	242.73	273.81
Contenido de agua	%	**7.64**	**9.58**	**11.65**	**13.58**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.749**	**1.785**	**1.772**	**1.740**
			Densidad máxima (gr/cm³)		**1.786**
			Humedad óptima (%)		**9.92**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA (REF-3)	**CAPA:**	I-1	**COORDENADAS:**	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	2		6		1		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.64		11.65		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 519		8 243		7 900		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12621	12760	12301	12668	11801	12224	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	3.2	B-1	3.5	B-2	3.7	B-3	
2.2 Masa de tara	g	46.30	71.32	53.43	64.45	46.27	66.35	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	274.22	316.80	299.14	390.32	294.23	405.22	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	250.29	310.12	279.45	351.00	274.00	359.87	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	17.93	26.76	19.69	39.32	20.23	45.35	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	204.99	238.80	226.02	286.55	227.73	293.52	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.5	11.2	8.7	13.7	8.9	15.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115.80		2 134.96		2 113.99		
3.3Masa del suelo húmedo (1.0-1.4)	g	5102	5249	4138	4425	3811	4234	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.41	2.48	1.94	2.07	1.80	2.00	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.35	2.42	1.91	2.04	1.78	1.95	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			6			1		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
04/10/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
05/10/2025	11:00:00 a. m.	24	0.114	3.404	2.93%	0.145	3.683	3.18%	0.192	4.877	4.20%
06/10/2025	11:00:00 a. m.	48	0.153	3.886	3.33%	0.160	4.064	3.50%	0.200	5.080	4.38%
07/10/2025	11:00:00 a. m.	72	0.152	3.861	3.33%	0.163	4.140	3.57%	0.203	5.156	4.45%
08/10/2025	11:00:00 a. m.	96	0.155	3.937	3.39%	0.165	4.191	3.61%	0.208	5.283	4.55%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					6					1				
PENETRACIÓN		constante	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		7.7	17.0	5.6			7.0	15.5	5.1			6.7	14.8	4.9		
0.050	1.27		30.1	66.4	21.8			19.8	43.6	14.3			20.7	45.6	15.0		
0.075	1.91		68.7	151.5	49.8			46.7	103.0	33.8			32.1	70.8	23.3		
0.100	2.54	1000	105.2	232.0	76.2	90.9	9.1	112.7	248.5	81.7	85.4	8.5	62.5	93.7	30.8	36.5	3.6
0.125	3.18		142.6	314.4	103.3			139.1	306.7	100.8			50.8	112.0	36.8		
0.150	3.81		175.2	386.3	126.9			155.9	343.8	113.0			58.5	129.0	42.4		
0.175	4.45		197.0	434.4	142.7			174.6	385.0	126.5			66.7	147.1	48.3		
0.200	5.08	1500	214.6	473.2	155.5	156.3	10.4	214.9	473.8	155.7	147.6	9.8	72.5	159.9	52.5	53.0	3.5
0.300	7.62		266.4	587.4	193.0			252.6	557.0	183.0			94.8	209.0	68.7		
0.400	10.16		321.2	708.3	232.7			293.7	643.2	211.3			115.7	255.1	83.8		
0.500	12.70		388.0	855.5	281.1			352.9	778.1	255.7			133.4	294.1	96.6		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibe*

Normativa de referencia:
* *NTP 339.127 (UE).SIS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 (UE).SIS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

MIGUEL HERNANDEZ ANGEL
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

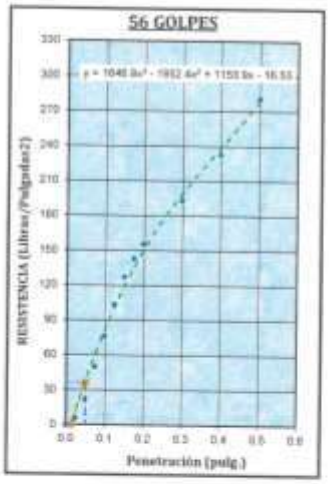
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

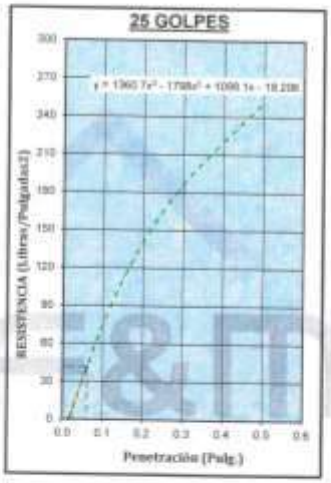
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	F. DE EMESIÓN	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	PÁGINA	: 7 de 7

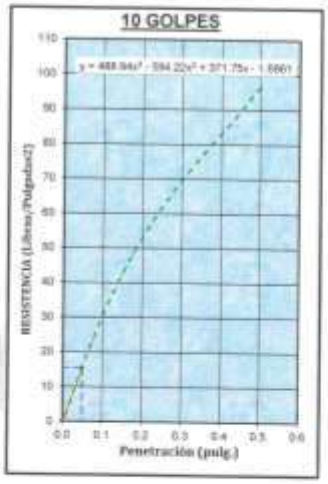
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA (REF-3)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

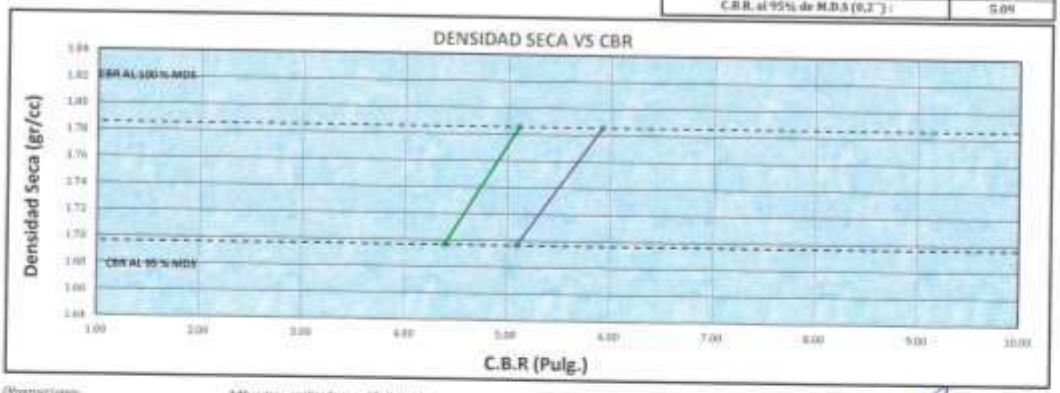






DATOS DE PROCTOR	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.92
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.79
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.11
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.38
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5.92
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.09



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/(pie3))*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.C.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-4)	MUESTRA:	2% VA (REP-4)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6191.00	6260.00	6281.00	6279.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1778.00	1847.00	1868.00	1866.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.881	1.954	1.976	1.974
Recipiente N°	-	B-7	B-3	B-9	B-6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	381.96	356.95	317.89	358.90
Peso del suelo seco + tara	gr	359.65	329.87	289.38	321.50
Tara	gr	70.80	49.50	46.66	47.70
Peso de agua	gr	22.32	27.09	28.52	37.41
Peso del suelo seco	gr	288.85	280.37	242.72	273.80
Contenido de agua	%	**7.73**	**9.66**	**11.75**	**13.66**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.746**	**1.782**	**1.768**	**1.737**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.783**
			Humedad óptima (%)		**10.00**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024"		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA (REP-4)	**CAPA:**	0-1	**COORDENADAS:**	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	5		11		16		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.23		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.64		11.65		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 242		7 491		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12619	12766	12379	12666	11890	12222	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	A-3	A-2	A-9	A-8	A-7	A-9	
2.2 Masa de tara	g	46.20	71.10	53.26	64.37	46.20	46.54	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	274.80	336.32	299.03	290.33	294.09	305.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	256.32	309.00	279.75	251.14	274.34	259.65	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	17.68	27.32	19.28	38.97	19.75	45.41	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	210.12	237.90	226.49	286.77	228.14	293.11	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.4	11.5	8.5	13.6	8.7	15.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.14		28.13		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118.79		2 112.10		2 116.77		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5101	5248	4137	4424	3809	4231	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.41	2.48	1.96	2.09	1.80	2.00	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.34	2.41	1.95	2.04	1.75	1.95	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			5			11			16		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		[horas]	pulg	[mm]	[%]	pulg	[mm]	[%]	pulg	[mm]	[%]
04/10/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
05/10/2025	11:00:00 a. m.	24	0.132	3.353	2.89%	0.144	3.658	3.15%	0.193	4.902	4.23%
06/10/2025	11:00:00 a. m.	48	0.152	3.861	3.33%	0.161	4.089	3.53%	0.201	5.105	4.40%
07/10/2025	11:00:00 a. m.	72	0.156	3.962	3.42%	0.164	4.166	3.59%	0.204	5.182	4.47%
08/10/2025	11:00:00 a. m.	96	0.158	4.013	3.46%	0.168	4.267	3.68%	0.207	5.258	4.53%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			5					11					16				
PENETRACION		CORRECCION	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		7.3	16.1	5.5			6.6	14.5	4.8			6.3	13.8	4.5		
0.050	1.27		29.7	65.4	21.5			29.8	42.7	14.0			20.3	44.7	14.7		
0.075	1.91		68.3	150.5	49.4			46.3	102.0	33.5			33.7	69.0	22.9		
0.100	2.54	1000	104.9	231.0	75.9	90.7	9.1	112.3	247.5	81.3	85.3	8.5	42.1	92.7	30.5	38.1	3.8
0.125	3.18		142.2	313.4	103.0			138.7	305.7	100.5			50.6	111.5	36.5		
0.150	3.81		174.8	385.4	126.6			155.3	342.8	112.6			58.1	128.0	42.1		
0.175	4.45		196.6	433.4	142.4			174.2	384.0	126.2			66.3	146.1	48.0		
0.200	5.08	1500	214.2	472.2	155.2	154.0	10.4	214.5	472.9	155.4	147.4	9.8	72.1	158.9	52.2	52.6	3.5
0.300	7.62		256.0	586.5	192.7			252.2	556.0	182.7			94.6	208.1	68.4		
0.400	10.16		320.0	707.1	232.4			291.3	642.2	211.0			115.2	254.1	83.5		
0.500	12.70		387.6	854.5	280.8			352.5	777.2	255.4			132.9	293.1	96.3		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia: * *NTP 339.127 (2019). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 (2019). Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn m/m3(56 600 pie-lbf/pie3))*

MUNEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

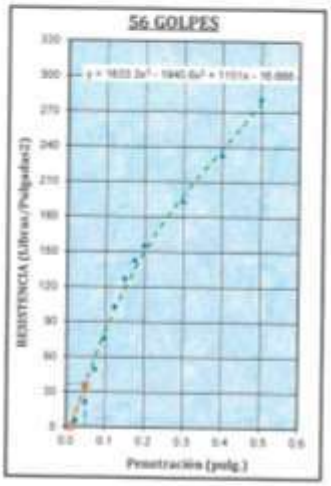
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

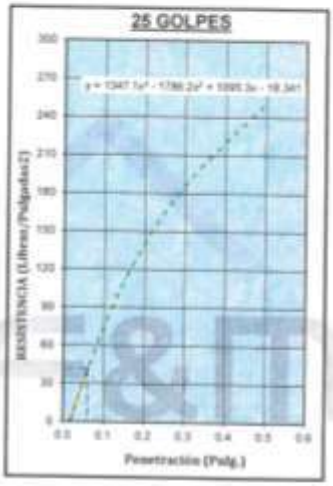
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	F. DE EMISIÓN	: Oct-25
		PÁGINA	: 7 de 7

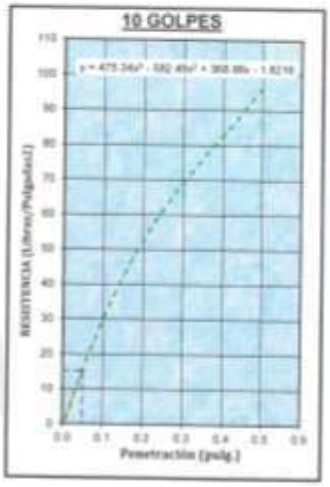
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% VA (REP-4)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

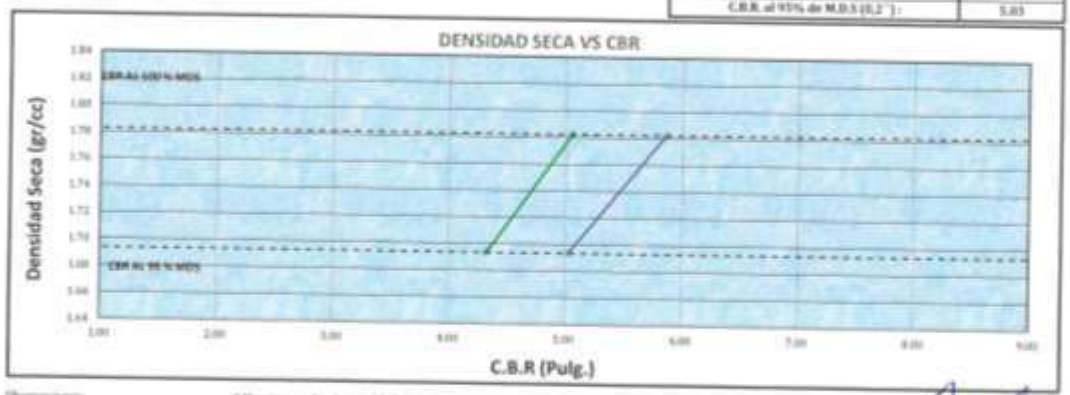






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	10.00
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.69

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.06
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.33
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5.87
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.03



Observaciones:

- *Muestras realizadas por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127-(0)E1.05. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-(0)E1.05. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (27000 m/m3)(56.000 pu-lb/(pu3))*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 4% (VA)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO ÁPLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ————	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3)(56 000 pie-lb/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06	MUESTRA:	4% VA	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6286.00	6296.00	6299.00	6202.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1873.00	1883.00	1886.00	1789.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.982	1.992	1.995	1.893
Recipiente Nº	-	B-9	3.6	B-17	B-7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	323.72	316.59	403.04	386.87
Peso del suelo seco + tara	gr	299.22	288.19	360.36	362.57
Tara	gr	45.37	44.87	47.72	46.72
Peso de agua	gr	24.50	28.40	42.68	24.30
Peso del suelo seco	gr	253.85	243.32	312.64	315.85
Contenido de agua	%	**9.65**	**11.67**	**13.65**	**7.69**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.807**	**1.784**	**1.756**	**1.757**
			Densidad máxima (gr/cm³)		**1.807**
			Humedad óptima (%)		**9.74**

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativo de referencia:

- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHANPIERE D. ARTEAGA CISNEROS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	01-YA	CAPA:	C-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	16		17		15		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.21		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.63		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 510		8 240		7 991		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de suelo(incluye base) + Masa húmedo	g	12762	12945	12433	12717	11901	12368	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	A-3	A-2	A-9	A-8	A-6	A-3	
2.2 Masa de tara	g	62.98	70.23	65.64	69.36	64.02	68.20	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	273.46	394.33	295.34	631.42	258.80	572.96	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	257.36	357.76	277.33	585.70	243.22	501.67	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	16.10	36.57	18.01	45.72	15.58	71.29	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	194.38	287.55	211.89	516.34	179.20	433.47	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.3	12.7	8.5	14.5	8.7	16.4	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.16		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 109.40		2 113.34		2 117.74		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5244	5427	4193	4477	3910	4377	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.49	2.57	1.98	2.12	1.85	2.07	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.42	2.51	1.93	2.06	1.80	2.01	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			16			17			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.137	3.480	3.08%	0.167	4.242	3.66%	0.211	5.359	4.62%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.155	3.937	3.39%	0.184	4.674	4.03%	0.220	5.588	4.82%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.157	3.988	3.44%	0.185	4.699	4.05%	0.222	5.639	4.86%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.159	4.039	3.48%	0.187	4.750	4.09%	0.223	5.664	4.88%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			16					17					15				
PENETRACIÓN		CARTAMOM	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		14.5	32.0	10.5			10.4	22.9	7.5			8.3	18.3	6.0		
0.050	1.27		53.0	116.6	39.0			30.5	67.3	22.1			17.4	38.4	12.6		
0.075	1.91		123.9	272.1	89.9			62.9	137.6	45.2			42.0	91.4	31.0		
0.100	2.54	1000	198.6	429.0	141.0	140.6	14.1	107.2	236.7	77.8	83.2	8.3	84.9	187.2	61.5	60.4	6.0
0.125	3.18		205.4	452.9	148.8			125.0	275.6	90.5			96.0	211.6	69.5		
0.150	3.81		260.5	574.4	188.7			158.3	331.3	108.9			111.0	244.7	80.4		
0.175	4.45		283.9	626.0	205.7			184.4	406.6	133.6			132.0	290.9	95.6		
0.200	5.08	1500	320.3	706.3	232.1	225.6	14.0	207.2	456.9	150.1	141.9	9.5	150.3	331.4	108.9	108.2	7.2
0.300	7.62		342.0	754.0	247.7			230.6	526.2	172.9			183.9	405.6	133.3		
0.400	10.16		358.1	789.7	259.5			260.5	574.5	188.8			221.8	489.2	160.7		
0.500	12.70		381.5	841.2	276.4			294.7	649.7	213.5			254.0	516.8	169.5		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de refiere: * *NTP 339.127:1998.8. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-1999.8. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 600 pie-lbf/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

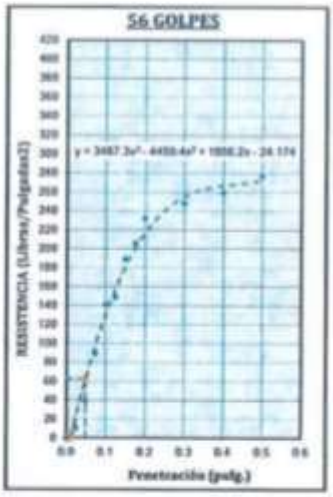
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

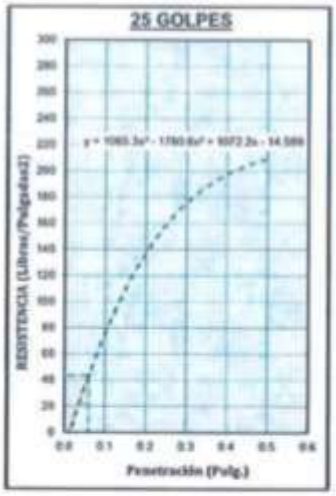
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024"		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S P186-2024
SOLICITANTE	: JHYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: AJ S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

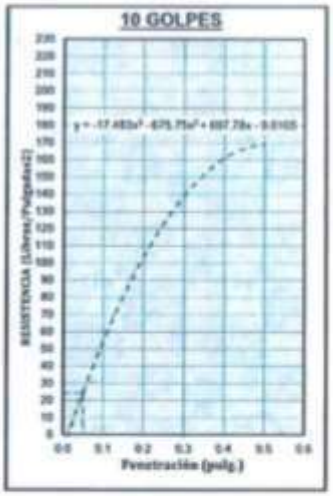
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	PATA	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.74
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.81
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.42
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	5.20
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.62
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.55



Observaciones:
* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con las tierras sometidas a ensaye
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:
* NTP 339.127:1998/UD. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141:1999/UD. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lb/lpie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-2)	MUESTRA:	4% VA (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6288.00	6297.00	6301.00	6204.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1875.00	1884.00	1888.00	1791.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.984	1.993	1.997	1.895
Recipiente Nº	-	A-3	A-4	A-5	A-6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	323.76	316.50	403.14	386.92
Peso del suelo seco + tara	gr	299.20	288.33	360.30	362.50
Tara	gr	45.33	44.84	47.70	46.75
Peso de agua	gr	24.56	28.17	42.84	24.42
Peso del suelo seco	gr	253.87	243.49	312.60	315.75
Contenido de agua	%	**9.67**	**11.57**	**13.70**	**7.73**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.809**	**1.786**	**1.757**	**1.759**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.809**
			Humedad óptima (%)		**9.73**



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHARA SHAIR LUSCANO LUSCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JUYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Dic-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	4% VA (REP-2)	CAPA:	2-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	7		11		5		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.64		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 519		8 241		7 992		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	76		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12796	12943	12430	12715	11890	12366	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	T-4	M-4	T-6	M-6	T-8	M-8	
2.2 Masa de tara	g	62.45	70.00	65.12	69.27	64.32	68.13	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	273.56	395.63	296.54	431.02	258.90	572.70	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	257.06	358.75	278.03	385.00	243.00	501.27	
2.5 Masa de agua contenido (2.3-2.4)	g	16.50	36.88	18.51	46.02	15.90	71.43	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	194.61	288.75	212.91	315.73	178.68	433.14	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.5	12.8	8.7	14.6	8.9	16.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 110.36		2 112.18		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5277	5424	4189	4474	2906	4374	
3.4 Densidad húmeda (3.1/3.2)	g/cm3	2.50	2.57	1.98	2.12	1.85	2.07	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.43	2.50	1.93	2.06	1.80	2.02	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			7			11			5		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.138	3.505	3.02%	0.166	4.216	3.63%	0.212	5.385	4.64%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.154	3.912	3.37%	0.183	4.648	4.01%	0.221	5.613	4.84%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.156	3.962	3.42%	0.186	4.724	4.07%	0.223	5.664	4.88%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.158	4.013	3.46%	0.188	4.775	4.12%	0.224	5.690	4.90%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			7					11					5				
PENETRACION		CATEGORIA	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		14.6	32.1	10.6			10.5	23.1	7.6			8.4	18.5	6.1		
0.050	1.27		53.9	118.8	39.0			30.6	67.4	22.2			17.5	38.5	12.7		
0.075	1.91		123.5	272.3	89.5			62.5	137.8	45.3			42.9	94.5	31.1		
0.100	2.54	1000	194.7	429.1	141.1	140.6	14.1	107.4	236.8	77.8	83.2	8.3	85.0	187.4	61.6	60.6	6.0
0.125	3.18		205.5	453.1	148.9			124.9	275.5	90.5			96.0	211.7	69.5		
0.150	3.81		266.6	574.6	188.8			150.4	331.6	108.9			110.9	244.5	80.3		
0.175	4.45		284.0	626.2	205.7			184.5	406.8	133.7			131.9	290.7	95.5		
0.200	5.08	1500	320.4	706.4	232.1	221.6	14.8	207.3	457.0	150.2	141.9	9.5	150.3	331.4	108.9	108.2	7.2
0.300	7.62		342.0	754.1	247.8			230.7	526.3	172.9			184.0	405.7	133.3		
0.400	10.16		358.2	789.8	259.5			260.6	574.6	188.8			221.9	489.2	160.8		
0.500	12.70		381.6	841.4	276.5			294.9	650.2	213.6			253.9	515.7	169.5		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensaye*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen: * *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensaye para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensaye para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700n-m/m3)(56 000 pie-lbf/pie3)*

JHOSA SHARICK ARCILA CUEVAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

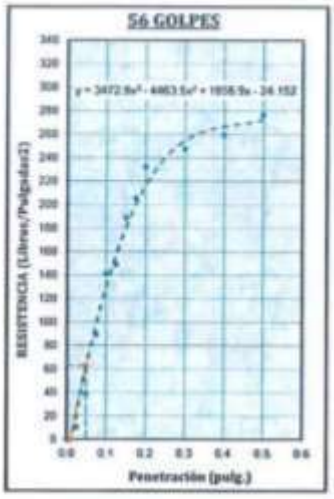
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

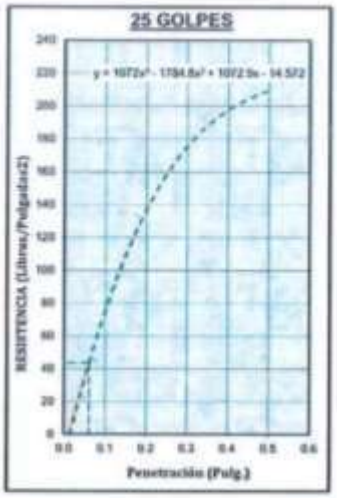
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - MIRYA ALIANZA - HUACRAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - HUACRAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 7 de 7

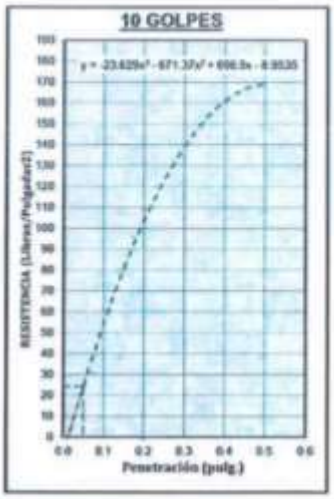
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	4% VA (REP-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.73
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.81
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.44
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	5.33
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.64
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.60



Observaciones:

* *Muestras realizada por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems remitidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra tanta se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-3)	MUESTRA:	4% VA (REP-3)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	**UND**	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6289.50	6298.50	6302.50	6205.50
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1876.50	1885.50	1889.50	1792.50
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.985	1.995	1.999	1.896
Recipiente N°	-	M-3	3.4	M-1	3.7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	323.86	316.60	403.24	387.02
Peso del suelo seco + tara	gr	299.23	288.36	360.33	362.53
Tara	gr	45.30	44.82	47.72	46.73
Peso de agua	gr	24.63	28.24	42.91	24.49
Peso del suelo seco	gr	253.93	243.54	312.61	315.80
Contenido de agua	%	**9.70**	**11.60**	**13.73**	**7.75**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.810**	**1.787**	**1.758**	**1.760**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.810**
			Humedad óptima (%)		**9.75**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALHERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	4% VA (REF-3)	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:** ---- ----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	3		6		9		
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15.21		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.64		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 519		8 241		7 992		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	**76**		**25**		**10**		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojado	S/Mojar	Mojado	S/Mojar	Mojado	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12797	12944	12431	12716	11899	12367	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	3.2	A-3	3.6	A-6	3.8	A-9	
2.2 Masa de tara	g	62.21	69.32	65.54	69.12	64.76	68.07	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	273.21	394.11	296.09	432.02	258.21	575.32	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	257.65	357.90	278.54	386.54	243.12	503.23	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	15.56	36.13	17.55	45.48	15.09	72.11	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	195.44	288.66	213.00	317.42	178.36	434.34	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.0	12.5	8.2	14.3	8.5	16.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.13		28.16		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 113.14		2 112.18		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5278	5425	4190	4475	3907	4375	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.50	2.57	1.98	2.12	1.85	2.07	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.43	2.50	1.93	2.06	1.80	2.02	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			3			6			9		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
04/10/2025	11:00:00 a.m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
05/10/2025	11:00:00 a.m.	24	0.136	3.454	2.98%	0.165	4.191	3.61%	0.210	5.334	4.60%
06/10/2025	11:00:00 a.m.	48	0.153	3.886	3.35%	0.182	4.623	3.99%	0.210	5.537	4.77%
07/10/2025	11:00:00 a.m.	72	0.154	3.912	3.37%	0.185	4.699	4.05%	0.220	5.588	4.82%
08/10/2025	11:00:00 a.m.	96	0.157	3.988	3.44%	0.183	4.648	4.01%	0.222	5.639	4.86%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			3					6					9				
PENETRACION		CONSTANTE	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		14.0	32.6	10.7			10.7	23.6	7.7			8.6	18.9	6.2		
0.050	1.27		54.1	119.3	39.2			30.8	67.9	22.3			17.7	39.0	12.8		
0.075	1.91		123.7	272.8	89.6			62.7	138.3	45.4			43.1	95.0	31.2		
0.100	2.54	1000	194.9	429.8	141.2	140.7	14.1	107.6	237.3	78.0	83.3	8.3	85.2	187.9	61.7	60.5	6.0
0.125	3.18		205.7	453.6	149.0			125.2	276.0	90.7			96.2	212.1	69.7		
0.150	3.81		240.8	575.0	188.9			150.6	332.1	109.1			111.1	245.0	80.5		
0.175	4.45		286.2	626.7	205.9			184.7	407.2	133.8			132.1	291.2	95.7		
0.200	5.08	1500	320.6	706.9	232.3	221.7	14.8	207.5	457.5	150.3	142.0	9.5	150.5	331.9	109.1	108.3	7.2
0.300	7.62		342.2	754.6	247.9			238.9	526.8	173.1			184.2	406.2	133.5		
0.400	10.16		358.4	790.3	259.7			260.8	575.0	188.9			222.1	489.8	160.9		
0.500	12.70		381.8	841.9	276.6			295.1	650.7	213.8			234.1	516.2	169.6		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

MIRLEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

Ingeniería, Servicios de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

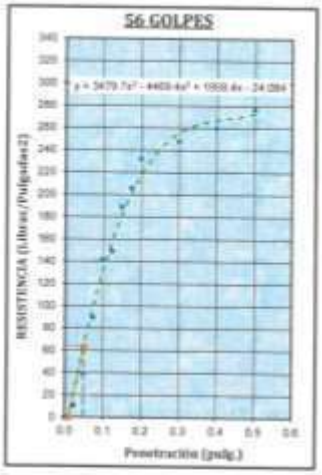
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES – NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024"		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	F. DE EMISIÓN	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	PÁGINA	: 7 de 7

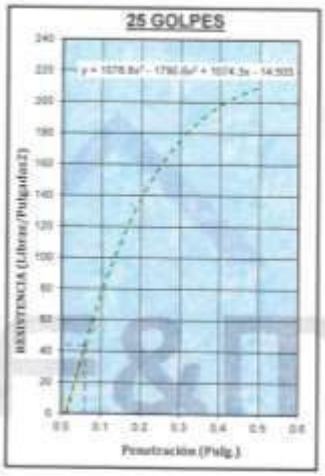
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

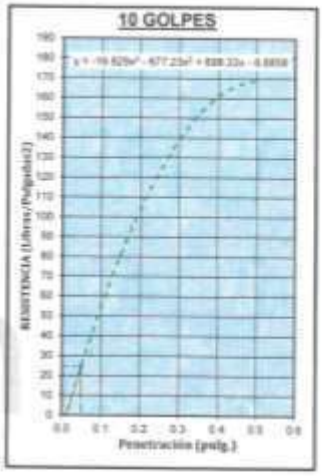
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	4% VA (REP-3)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	—	—

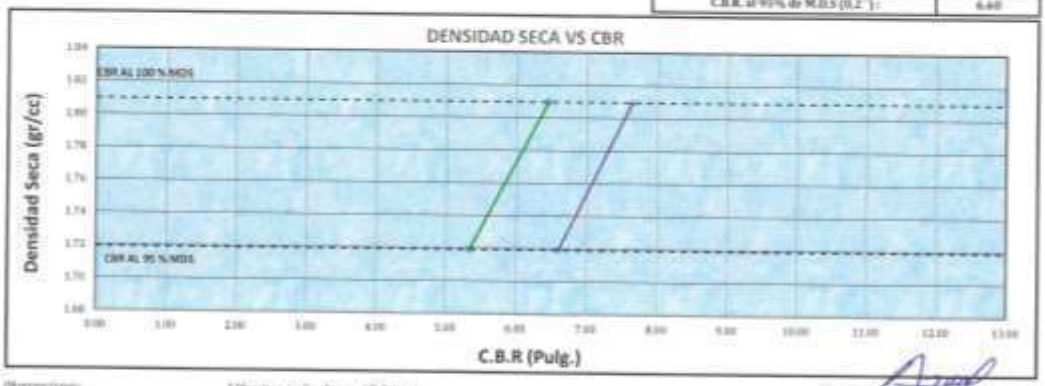






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.75
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.81
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.45
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	5.34
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.65
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.60



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los datos sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127-IUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-IUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3)(56.000 pie-lb/(pie3))*

MANEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152385
CSP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3)(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-4)	MUESTRA:	4% VA (REP-4)	PROFUNDIDAD:	(0.00 – 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6286.50	6295.50	6299.50	6202.50
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1873.50	1882.50	1886.50	1789.50
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.982	1.992	1.996	1.893
Recipiente N°	-	B-7	B-9	6.7	6.2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	323.66	316.40	403.04	386.82
Peso del suelo seco + tara	gr	299.17	288.30	360.27	362.47
Tara	gr	45.30	44.82	47.72	46.73
Peso de agua	gr	24.49	28.10	42.77	24.35
Peso del suelo seco	gr	253.87	243.48	312.55	315.74
Contenido de agua	%	**9.65**	**11.54**	**13.68**	**7.71**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.808**	**1.785**	**1.756**	**1.758**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.808**
			Humedad óptima (%)		**9.71**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	4% VA (REP-4)	**CAPA:**	1-1	**COORDENADAS:**	----	----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	12		15		16		
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.64		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 510		8 240		7 995		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12795	12942	12429	12714	11897	12165	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	M-3	M-8	M-4	M-9	M-6	M-7	
2.2 Masa de tara	g	62.43	65.11	65.04	67.54	64.21	67.43	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	274.12	393.05	297.09	433.02	259.76	576.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	250.05	356.12	279.00	385.87	244.00	502.84	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	16.07	36.88	18.09	47.15	15.76	73.22	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	195.62	291.01	213.96	318.33	179.79	435.41	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.2	12.7	8.5	14.8	8.8	16.8	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 110.36		2 114.96		2 110.36		
3.3Masa del suelo húmedo (1.6-1.4)	g	5277	5424	4789	4474	3906	4574	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.50	2.57	1.98	2.12	1.85	2.07	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.43	2.50	1.93	2.06	1.80	2.02	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			12			15			16		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
04/10/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
05/10/2025	11:00:00 a. m.	24	0.133	3.378	2.91%	0.163	4.140	3.57%	0.207	5.258	4.53%
06/10/2025	11:00:00 a. m.	48	0.150	3.810	3.28%	0.180	4.572	3.94%	0.216	5.486	4.73%
07/10/2025	11:00:00 a. m.	72	0.153	3.886	3.35%	0.183	4.648	4.01%	0.219	5.563	4.80%
08/10/2025	11:00:00 a. m.	96	0.155	3.937	3.39%	0.188	4.674	4.03%	0.220	5.588	4.82%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			12					15					16				
PENETRACIÓN		carretaje	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		14.4	31.7	10.4			10.1	22.6	7.4			8.2	18.0	5.9		
0.050	1.27		53.7	118.3	38.9			30.4	66.9	22.0			17.1	38.0	12.5		
0.075	1.91		123.1	271.0	89.3			62.1	137.1	45.1			42.7	94.0	30.9		
0.100	2.54	1000	194.5	428.0	140.9	140.5	14.1	107.2	236.3	77.6	85.1	8.5	84.8	186.9	61.4	60.5	6.0
0.125	3.18		295.3	652.6	148.7			124.7	275.0	90.4			95.8	211.2	69.4		
0.150	3.81		260.4	574.1	188.6			150.2	331.1	108.8			110.7	244.0	80.2		
0.175	4.45		283.8	625.7	205.6			186.3	406.3	133.5			131.6	290.2	95.4		
0.200	5.08	1500	329.2	706.0	232.0	223.5	14.9	207.1	456.5	150.0	141.9	9.5	150.1	330.9	108.7	108.1	7.2
0.300	7.62		161.8	753.6	247.6			230.5	525.0	172.0			180.8	405.2	133.1		
0.400	10.16		350.0	789.3	259.3			260.8	574.1	188.6			221.7	488.8	160.6		
0.500	12.70		393.6	840.9	276.3			294.7	649.7	213.5			253.7	515.3	169.3		

Observaciones:
* *Muestras realizadas por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia: * *NTP 339.127:1998EL01. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2015)*
* *NTP 339.141:1999EL01. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3)(56 golpes,5 capas)*

MINEVER JESUS JUAREZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

F&M

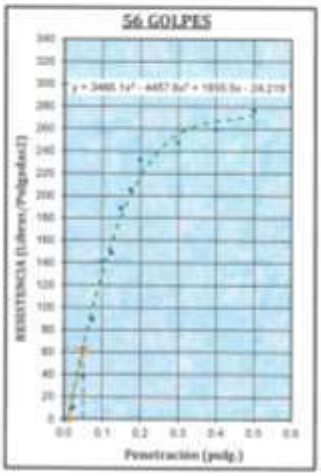
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

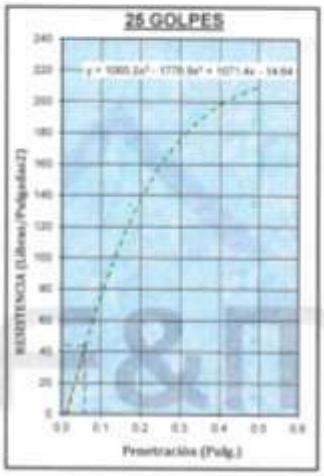
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: I-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYNER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.C.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 7 de 7

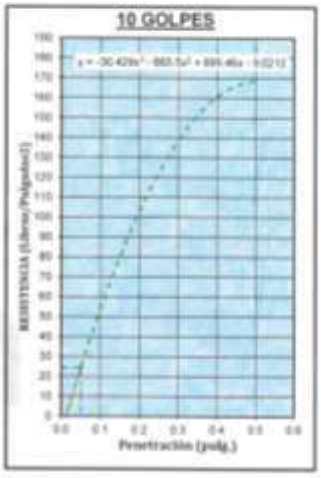
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	M-1A (E07-4)	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	---- ----

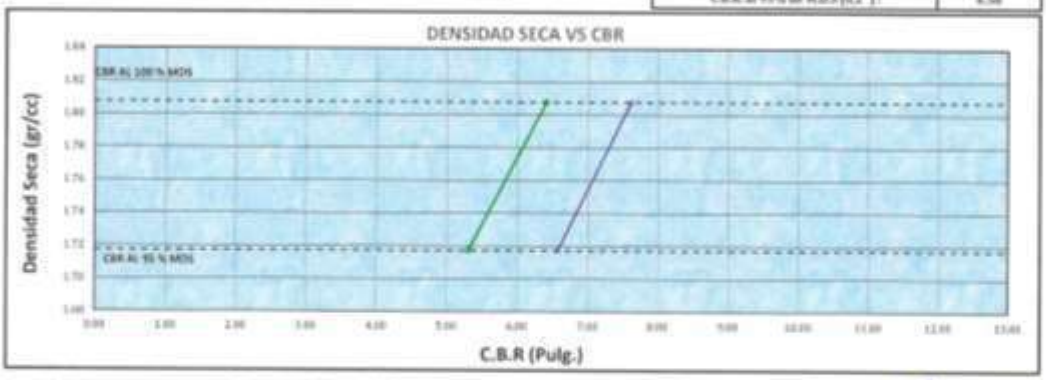






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.71
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.81
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.42
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	5.31
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.62
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.58



Observaciones:
* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:
* NTP 339.127-1(E131). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2013)
* NTP 339.141-1(E132). Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

MIRELA HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
R.C.G. CIP. 152285
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYOS PARA CALICATA 06 + 6% (VA)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUJENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kn-m/m3)(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06	MUESTRA:	6% VA	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6295.00	6293.00	6278.00	6185.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1882.00	1880.00	1865.00	1772.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.991	1.989	1.973	1.875
Recipiente N°	-	B-6	B-4	B-2	B-5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	402.95	326.49	402.11	386.87
Peso del suelo seco + tara	gr	372.41	297.22	359.48	362.76
Tara	gr	49.57	44.87	47.72	46.72
Peso de agua	gr	30.54	29.27	42.63	24.11
Peso del suelo seco	gr	322.84	252.35	311.76	316.04
Contenido de agua	%	**9.46**	**11.60**	**13.67**	**7.63**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.819**	**1.782**	**1.736**	**1.742**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.820**
			Humedad óptima (%)		**9.65**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHAIRA SHAIR CORONEL ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: I-0106-2024
SOLICITANTES	: JHYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGHEL ANGEL GORDILLO GOADALUPE	ENSAYO POR	: A.I.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	3		4		12	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.21		15.23	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.64		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 516		8 242		7 992	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12781	13091	12596	12940	12062	12385
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	A-7	A-10	4.2	6.1	6.2	6.4
2.2 Masa de tara	g	65.20	72.50	69.38	125.99	90.36	91.27
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	351.81	344.40	293.69	448.66	353.02	448.18
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	329.73	312.99	276.03	405.09	330.17	394.55
2.5 Masa de agua contenido (2.3-2.4)	g	22.08	31.41	17.66	43.57	28.85	53.63
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	264.53	240.49	206.65	279.10	239.81	303.28
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.3	13.1	8.5	15.6	8.7	17.7
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.16		28.24	
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 109.48		2 114.96		2 118.70	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5265	5575	4354	4706	4070	4313
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.50	2.64	2.06	2.23	1.92	2.04
3.5 Densidad Seca [3.4/(1+2.7/100)]	g/cm3	2.43	2.57	2.00	2.17	1.87	1.98

4.EXPANSIÓN

MOLDE			3			4			12		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.169	4.293	3.70%	0.203	5.156	4.45%	0.209	5.309	4.58%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.195	4.953	4.27%	0.213	5.410	4.66%	0.217	5.512	4.75%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.198	5.029	4.34%	0.214	5.436	4.69%	0.219	5.563	4.80%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.201	5.105	4.40%	0.216	5.488	4.73%	0.221	5.613	4.84%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			3					4					12				
PENETRACIÓN		CLASIFICACIÓN	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		17.6	38.8	12.8			11.9	26.2	8.6			6.6	14.6	4.8		
0.050	1.27		79.6	175.5	57.7			48.3	106.5	35.0			30.3	66.8	22.0		
0.075	1.91		134.8	297.5	84.6			88.1	194.3	63.8			76.4	168.5	55.4		
0.100	2.54	1000	228.4	503.6	165.5	155.7	15.6	135.4	298.6	98.1	103.7	10.4	102.0	224.9	73.9	79.7	8.0
0.125	3.18		245.7	541.8	178.0			164.1	361.9	118.9			129.0	284.4	93.5		
0.150	3.81		296.8	654.5	215.0			196.5	433.2	142.3			145.0	319.7	105.0		
0.175	4.45		319.0	703.4	231.1			229.6	506.2	339.1			165.1	364.0	119.6		
0.200	5.08	1500	356.4	785.9	258.2	256.7	17.1	244.4	538.9	177.1	170.4	11.4	194.5	428.9	140.9	135.3	9.0
0.300	7.62		417.2	919.8	302.2			275.8	608.2	199.8			219.0	482.9	158.7		
0.400	10.16		479.2	1056.7	347.2			297.4	656.3	215.6			259.9	573.2	188.3		
0.500	12.70		524.5	1156.4	380.0			326.8	720.5	236.7			271.0	597.6	196.4		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems ensayados o muestra*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia: * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

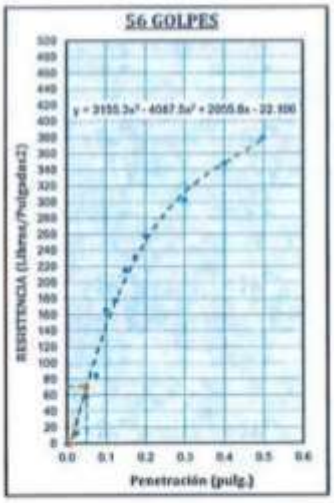
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

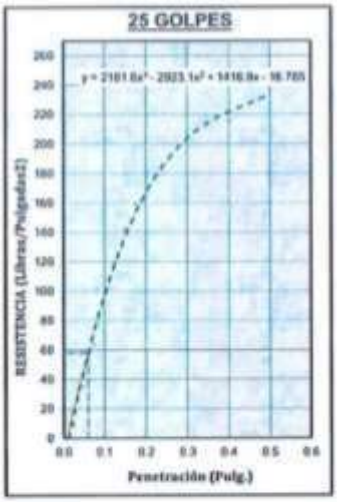
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBESICA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: -------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

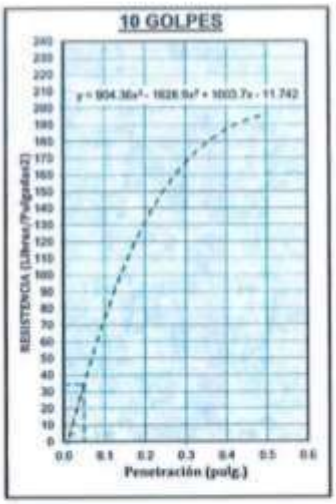
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	ADITIVO	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.65
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.16
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.36
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.48
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.19



Observaciones

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia

* *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lbf/pie3))*

JHAFA SHAIR CARRANZA LLANOS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	PÁGINA	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3)(56 000 pie- lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-2)	MUESTRA:	6% VA (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6299.00	6298.00	6281.00	6183.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1886.00	1885.00	1868.00	1770.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.995	1.994	1.976	1.873
Recipiente Nº	-	7.8	7.9	7.2	7.5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	402.90	326.43	402.00	386.89
Peso del suelo seco + tara	gr	372.45	297.80	359.43	362.70
Tara	gr	49.53	44.82	47.70	46.75
Peso de agua	gr	30.45	28.63	42.57	24.19
Peso del suelo seco	gr	322.92	252.98	311.73	315.95
Contenido de agua	%	**9.43**	**11.32**	**13.66**	**7.66**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.823**	**1.791**	**1.739**	**1.739**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.824**
			Humedad óptima (%)		**9.63**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTE:	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G
		F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA (REP-2)	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	----- -----

I. DATOS:								
I.1 N° de molde	-	6		8		11		
I.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.22		
I.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.65		11.64		
I.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 315		8 243		7 993		
I.5 N° de capas	-	5		5		5		
I.6 N° de golpes por capa	-	76		25		10		
I.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
I.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12706	13090	12593	12949	12060	12380	
I. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	3.2	4.5	3.3	4.6	3.4	4.7	
2.2 Masa de tara	g	65.00	72.30	69.30	125.90	90.40	91.10	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	351.52	346.40	294.99	449.86	352.52	449.00	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	329.03	313.90	277.00	406.00	331.10	396.05	
2.5 Masa de agua contenido (2.3-2.4)	g	22.49	32.50	17.99	43.86	21.42	52.95	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	264.03	241.60	207.70	280.10	240.70	304.95	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.5	13.5	8.7	15.7	8.9	17.4	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.20		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 113.99		2 113.99		2 117.74		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5271	5575	4350	4706	4067	4307	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.49	2.64	2.06	2.23	1.92	2.03	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.43	2.57	2.00	2.17	1.87	1.98	

4.EXPANSIÓN:

MOLDE			6			8			11		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.168	4.267	3.60%	0.204	5.182	4.47%	0.208	5.283	4.55%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.196	4.978	4.29%	0.212	5.385	4.64%	0.216	5.486	4.73%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.197	5.004	4.31%	0.213	5.410	4.66%	0.218	5.537	4.77%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.202	5.131	4.42%	0.215	5.461	4.71%	0.222	5.639	4.86%

5.PENETRACIÓN:

MOLDE			6					8					11				
PENETRACION		carrotaje	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		17.7	39.0	12.0			12.0	26.4	8.7			6.7	14.7	4.8		
0.050	1.27		79.7	175.7	57.7			48.4	106.7	35.1			30.4	67.0	22.0		
0.075	1.91		116.9	257.7	84.7			88.2	194.4	63.9			76.5	168.6	55.4		
0.100	2.54	1000	228.6	504.0	165.6	155.9	15.6	135.5	298.7	98.2	103.7	10.4	103.0	227.1	74.6	79.8	8.0
0.125	3.18		245.8	542.0	178.1			164.2	362.0	119.0			128.9	284.2	93.4		
0.150	3.81		296.9	654.6	215.1			196.6	433.4	142.4			144.9	319.5	105.0		
0.175	4.45		320.0	705.6	231.8			219.7	484.4	159.2			165.2	364.2	119.7		
0.200	5.08	1500	356.5	786.0	258.3	256.9	17.1	244.5	539.1	177.1	178.5	11.9	194.6	429.0	141.0	135.3	9.0
0.300	7.62		417.3	920.0	302.3			275.9	608.3	199.9			218.9	482.6	158.6		
0.400	10.16		479.3	1056.6	347.2			297.7	656.4	215.7			260.0	573.3	188.4		
0.500	12.70		524.6	1156.6	380.0			326.9	720.7	236.8			271.3	598.2	196.6		

Observaciones:
- ** Muestras realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de refere: * *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/pie3))*

JHAN CHUA LOPEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Servicios de Proyectos y Construcción

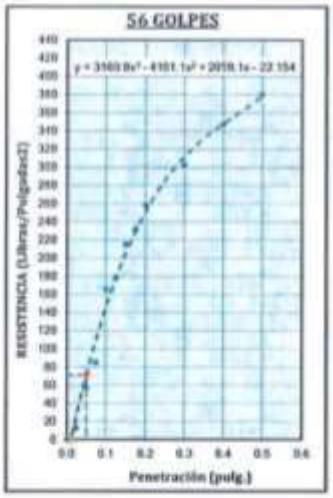
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

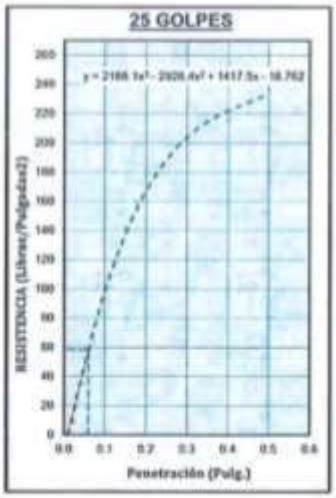
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTE	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: -------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

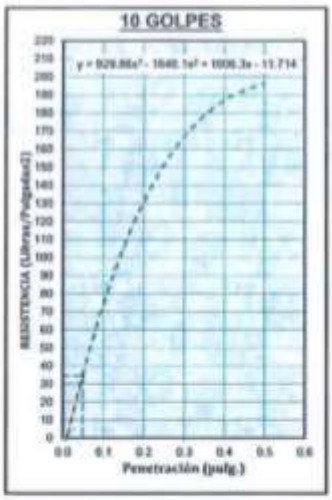
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA (REP-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

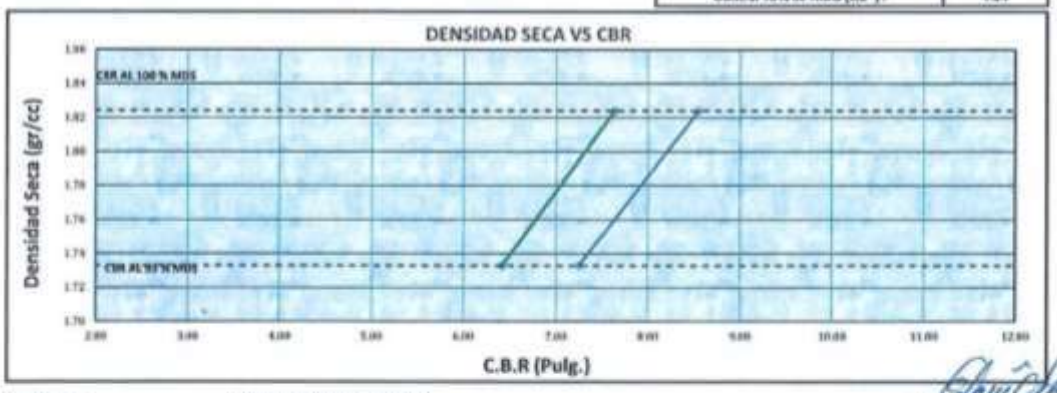






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.63
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.63
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.42
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.55
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.24



Observaciones:
- *Muestras realizada por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/(pie3))*

JHARA SHAIR CRISTIAN LISCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

Ingeniería Consultoría de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-3)	MUESTRA:	6% VA (REP-3)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6300.00	6299.00	6282.00	6184.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1887.00	1886.00	1869.00	1771.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.996	1.995	1.977	1.874
Recipiente N°	-	6.4	6.7	6.9	6.1
Peso del suelo húmedo+tara	gr	403.00	326.53	402.10	386.99
Peso del suelo seco + tara	gr	372.51	297.86	359.49	362.76
Tara	gr	49.50	44.80	47.72	46.73
Peso de agua	gr	30.49	28.67	42.61	24.23
Peso del suelo seco	gr	323.01	253.06	311.77	316.03
Contenido de agua	%	**9.44**	**11.33**	**13.67**	**7.67**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.824**	**1.792**	**1.740**	**1.740**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.825**
			Humedad óptima (%)		**9.64**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MANUEL HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152283

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA (REP-1)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	——	——

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	13		15		18	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.20		15.21	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.65		11.64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 516		8 244		7 904	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	76		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12776	13089	12592	12940	12059	12299
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	B-3	M-5	B-1	M-1	B-9	M-8
2.2 Masa de tara	g	65.43	71.33	68.35	123.40	90.30	91.43
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	350.51	346.94	295.87	449.26	353.92	449.30
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	328.92	313.92	278.10	406.20	333.10	396.15
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	21.59	33.02	17.77	43.06	20.82	53.15
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	263.49	242.59	209.75	282.80	242.80	304.72
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.2	13.6	8.5	15.2	8.6	17.4
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.13		28.16	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 116.77		2 113.99		2 114.96	
3.3Masa del suelo húmedo (18-1.4)	g	5260	5573	4340	4704	4065	4305
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.48	2.63	2.06	2.23	1.92	2.04
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.42	2.56	2.00	2.17	1.87	1.98

4.EXPANSIÓN

MOLDE			13			15			18		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
04/10/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
05/10/2025	11:00:00 a. m.	24	0.166	4.216	3.63%	0.202	5.131	4.42%	0.206	5.232	4.51%
06/10/2025	11:00:00 a. m.	48	0.195	4.953	4.27%	0.210	5.334	4.60%	0.214	5.436	4.69%
07/10/2025	11:00:00 a. m.	72	0.196	4.978	4.29%	0.211	5.359	4.62%	0.215	5.461	4.71%
08/10/2025	11:00:00 a. m.	96	0.200	5.080	4.38%	0.213	5.410	4.66%	0.220	5.588	4.82%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			13					15					18				
PENETRACION		CARGA STANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		17.9	39.4	13.0			12.2	26.9	8.8			6.9	15.2	5.0		
0.050	1.27		79.9	176.2	57.9			48.6	107.2	35.2			30.6	67.5	22.2		
0.075	1.91		117.1	258.2	84.8			88.4	194.9	64.0			76.7	169.1	55.6		
0.100	2.54	1000	226.8	500.5	165.8	155.9	15.6	135.7	299.2	98.3	103.8	10.4	103.2	227.6	74.8	79.9	8.0
0.125	3.18		246.0	542.5	178.2			164.4	362.5	119.1			129.1	284.7	93.5		
0.150	3.81		297.1	655.1	215.3			196.8	433.9	142.6			145.1	320.0	105.1		
0.175	4.45		326.2	706.0	232.0			219.9	484.9	159.3			165.4	364.7	119.8		
0.200	5.08	1500	356.7	786.5	258.4	257.0	17.1	244.7	539.6	177.3	170.6	11.4	194.0	429.5	141.1	135.4	9.0
0.300	7.62		417.5	920.5	302.5			276.1	608.8	200.0			219.1	483.1	158.7		
0.400	10.16		479.5	1057.3	347.4			297.9	656.9	215.8			260.2	573.7	188.5		
0.500	12.70		524.0	1157.1	380.2			327.1	721.2	237.0			271.5	598.7	196.7		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

MIRELES HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Normativa de refere: * *NTP 339.127:SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141:SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

F&M
Ingeniería, Consultoría de Proyectos y Construcción

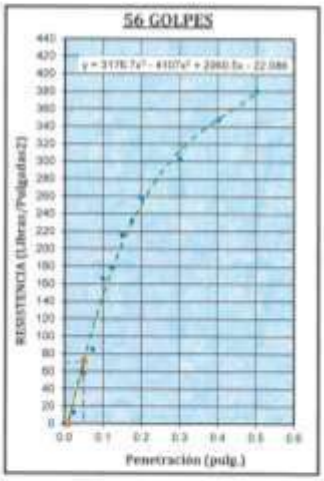
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

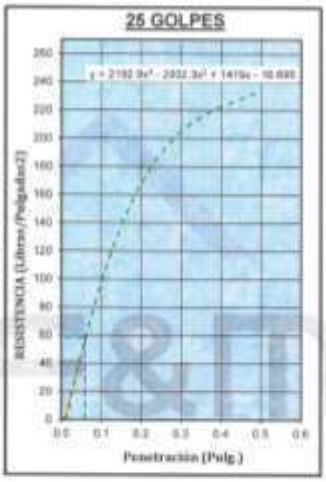
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 7 de 7

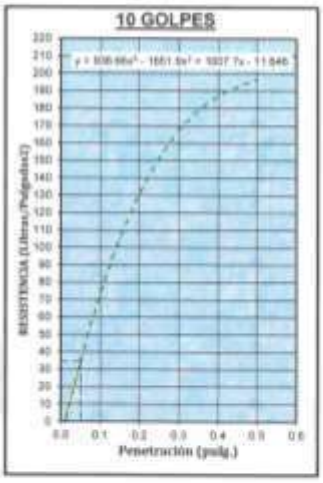
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA (REP-3)	CAPA:	0-1	COORDENADAS:	----	----

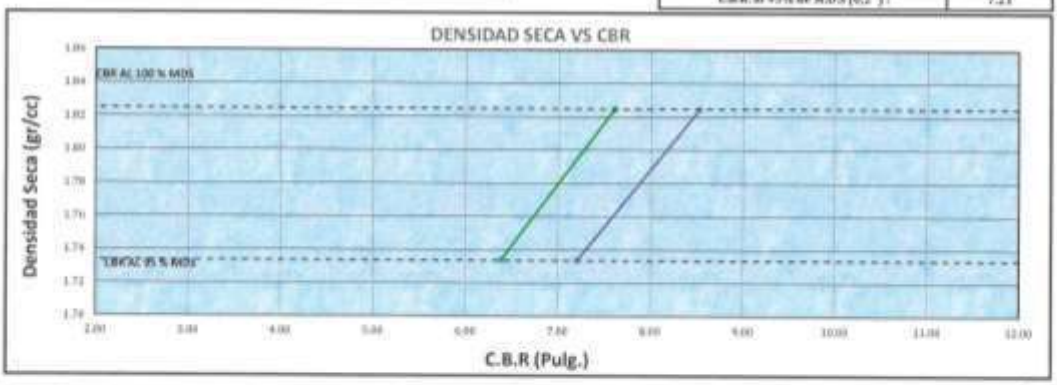






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.64
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.62
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.39
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.54
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.21



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2019)*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
R.I.G. CIP. 152205
Ingeniería y Construcción

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBIERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 03/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3)(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06 (REP-4)	MUESTRA:	6% VA (REP-4)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6298.00	6297.00	6280.00	6182.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1885.00	1884.00	1867.00	1769.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.994	1.993	1.975	1.871
Recipiente N°	-	3.2	3.6	M-1	M-7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	402.80	326.33	401.90	386.79
Peso del suelo seco + tara	gr	372.39	297.74	359.37	362.64
Tara	gr	49.50	44.80	47.72	46.73
Peso de agua	gr	30.41	28.59	42.53	24.15
Peso del suelo seco	gr	322.89	252.94	311.65	315.91
Contenido de agua	%	**9.42**	**11.30**	**13.65**	**7.64**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.823**	**1.791**	**1.738**	**1.739**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.823**
			Humedad óptima (%)		**9.62**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Servicios de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	0% VA (REF-4)	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	—	—

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	4		19		11		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.65		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 537		8 243		7 993		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12770	13091	12594	12950	12061	12301	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	A-1	2.5	A-4	2.6	A-6	2.8	
2.2 Masa de tara	g	65.21	71.35	68.11	123.53	90.75	91.07	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	351.43	343.76	296.45	448.45	352.74	450.43	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	329.07	312.73	278.52	405.70	331.76	397.65	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	21.56	33.03	17.93	42.75	20.98	52.78	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	264.66	241.38	210.41	282.17	241.01	305.78	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	8.1	13.7	8.5	15.2	8.7	17.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 113.99		2 116.77		2 112.18		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5261	5574	4351	4707	4060	4308	
3.4 Densidad humeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.49	2.64	2.06	2.22	1.93	2.04	
3.5 Densidad Seca [3.4/(1+2.7/100)]	g/cm3	2.42	2.57	2.00	2.17	1.88	1.99	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			19			11		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.164	4.166	3.59%	0.200	5.080	4.38%	0.204	5.182	4.47%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.192	4.877	4.20%	0.207	5.258	4.53%	0.212	5.385	4.64%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.194	4.928	4.25%	0.209	5.309	4.58%	0.213	5.410	4.66%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.201	5.105	4.40%	0.211	5.359	4.62%	0.218	5.537	4.77%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					19					11				
PENETRACION		CORRECCION	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		17.4	38.5	12.6			11.7	25.7	9.5			6.4	14.0	4.6		
0.050	1.27		79.4	175.0	57.5			48.1	106.0	34.0			30.1	66.3	21.8		
0.075	1.91		116.6	257.0	84.4			87.9	193.7	63.7			76.2	167.9	55.2		
0.100	2.54	1000	228.3	503.3	165.4	155.7	15.6	135.2	298.0	97.9	103.6	10.4	102.7	226.4	74.4	79.6	8.0
0.125	3.18		245.5	541.3	177.8			163.9	361.3	118.7			120.6	265.5	93.2		
0.150	3.81		296.6	653.9	214.9			196.3	432.7	142.2			144.6	318.8	104.7		
0.175	4.45		319.7	704.9	231.6			219.4	483.7	158.9			164.9	363.5	119.4		
0.200	5.08	1500	356.2	785.3	258.0	256.7	17.1	244.2	538.4	176.9	170.3	11.4	194.5	428.8	140.7	135.1	9.0
0.300	7.62		416.9	919.3	302.1			275.6	607.6	199.6			218.6	481.9	158.3		
0.400	10.16		479.0	1056.1	347.0			297.4	655.7	215.4			259.7	572.6	188.1		
0.500	12.70		524.2	1155.9	379.8			326.5	720.0	236.6			271.0	597.5	196.3		

Observaciones:
- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensaye*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referer: ** NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2021)*
** NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/(pie3))*

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192283
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

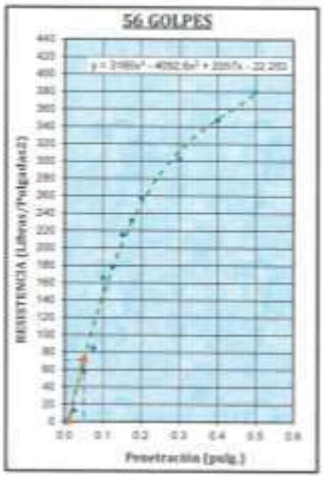
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

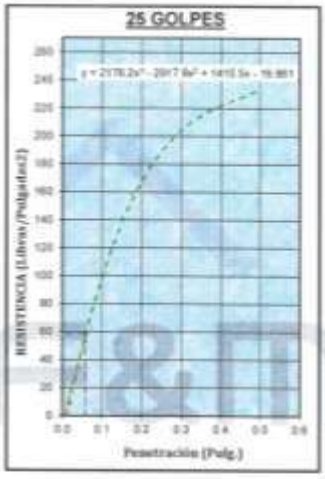
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO SOBRE SUELO DE LA SUBRASANTE DE CARRETERA BUENOS AIRES - NUEVA ALIANZA - UTCUBAMBA 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA BUENOS AIRES - UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0106-2024
SOLICITANTES	: JOYSER DAVID ADRIANZEN ALBERCA & MIGUEL ANGEL GORDILLO GUADALUPE	ENSAYO POR	: AJ.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECIFICA	F. DE RECEPCIÓN	: Set-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 04/10/2025	F. DE EMISIÓN	: Oct-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 08/10/2025	PÁGINA	: 7 de 7

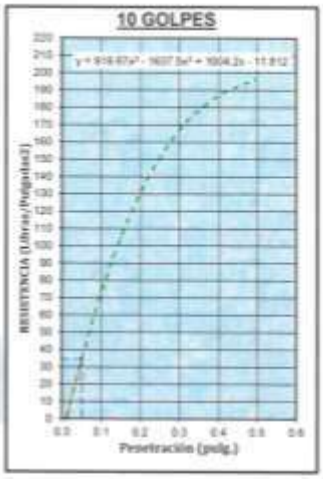
INFORME DE ENSAYO N° 085-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	6% VA (REP-4)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

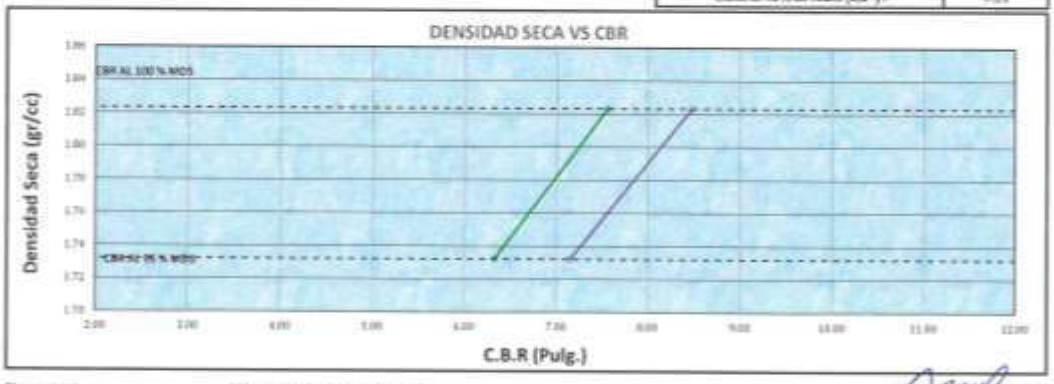






DATOS DE PROCTOR	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	9.62
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.56
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.33
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.48
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.15



Observaciones:
- *Muestras realizado por el Solicitante.*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/pie3))*

MARTIN HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 22. REGISTRO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DE LABORATORIO

PERÚ | Presidencia del Consejo de Ministros

Registro de la Propiedad Industrial

CERTIFICADO N° 00146585

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 Nº 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023 ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Clase	:	42 de la clasificación internacional.
Solicitud		0004590-2023
Titular		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
País		Perú
Vigencia		04 de abril de 2033
Distingue		Estudios de mecánica de suelos

F&M

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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:vd2q0d0p8m*

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú. Telf: 224-7800. Web: www.indecopi.gob.pe

Anexo 23. CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015 DE LABORATORIO



CERTIFICADO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN JAEN CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	**:AMER11653**
Fecha de Registro	**:24/06/2023**
Fecha de Emisión	**:28/06/2023**
Fecha de Expiración	**:23/06/2024**
Fecha de Recertificación	**:23/06/2026**

Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomas Ave. Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 4

IAS IAF

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 24. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N°LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

030-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21PE30ZH
Serie	:	8354661372-1
Identificación	:	LAB-010 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo II
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	30000 g
Capacidad mínima	:	50 g (**)
División de escala (d)	:	1 g
División de verificación (e)	:	1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	Área de Ensayo II **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados emitidos aplican únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:34
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:36
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

ROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N°LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

028-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	SPX6201ZH
Serie	:	C213945170
Identificación	:	LAB-008 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	6200 g
Capacidad mínima	:	5 g (**)
División de escala (d)	:	0,1 g
División de verificación (e)	:	0,1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-08
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de Valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones 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 equipo o regla mentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO N°

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:32
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:28
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

ROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

027-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	NV622'ZH
Serie	:	834768517
Identificación	:	LAB-007 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	620 g
Capacidad mínima	:	0,2 g (**)
División de escala (d)	:	0,01 g
División de verificación (e)	:	0,01 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-08
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas estándar de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

MINEYSI HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ÁREA METROLOGÍA
LABORATORIO N° LC-024

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGÍA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:31
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 09:22
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

Código de Servicio: 03480-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N° LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

053-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca		PINZUAR
Modelo		G060404
Serie		144
Identificación	:	LAB-004 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	Colombia
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	3
Alcance del Equipo	:	Temperatura de Ambiente +5 °C a 200 °C (***)

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento la ejecución de una recalibración apropiada en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentación específica.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PINZUAR / G060404
Alcance de indicación	-100 °C a 200 °C
Resolución	0,01 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	Del 2024-05-07 al 2024-06-08
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M & N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/06/2024 18:04
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO CIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M & N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/06/2024 00:30
Firmado con www.tocapu.pe

Fecha de emisión 2024-06-13

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorios de Calibración Acreditados

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

052-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca	:	PYS EQUIPOS
Modelo	:	STHX-2A
Serie	:	2205138
Identificación	:	LAB-03 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	No indica
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	2
Alcance del Equipo	:	50 °C a 300 °C (***)

MINEYDA HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en lo inmediato la ejecución de una recalibración cuyo plazo está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMOMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp
Alcance de indicación	-100 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	2024-05-07
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición), Junio 2009.

ÁREA METROLOGÍA

2024-05-13
Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 17:58
Firmado con www.tocapu.pe

YELASCO NAVARRO MARIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:24
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 03482-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

INFORME DE VERIFICACIÓN

002-IVL-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú.
Equipo/ Instrumento	:	**COPA DE CASAGRANDE**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	PS-111
Serie	:	0323
Identificación	:	No indica
Ubicación	:	No indica
Procedencia	:	No indica
Fecha de verificación	:	2024-05-22
Lugar	:	**Laboratorio 02 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.** Jr. Chiclayo Nº 489 Int. A - Rímac - Lima.
Método utilizado	:	La verificación se realizó por comparación directa con patrones de longitud calibrados, se tomó como referencia la norma "American Society for Testing and Materials" ASTM D 4318.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida según el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados declarados en este informe son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. Corresponde al solicitante establecer una próxima verificación, la cual está en función del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición o reglamentaciones vigentes.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

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

ÁREA METROLOGÍA

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
(metrologia@2myn.com)
Fecha: 23/05/2024 10:41
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 24/05/2024 00:35
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-23
Fecha de emisión

Código de servicio: **00611-I**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACION 2M & N S.A.C.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

013-CF-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**PRENSA CBR**
Marca	:	PALIO
Modelo	:	PE70262
Serie	:	0422003
Identificación	:	LAB-018
Ubicación	:	Área de Ensayo I (*)
Procedencia	:	Perú
Alcance de indicación	:	5000 kgf
División de escala	:	0,1 kgf
Tipo de Indicación	:	Digital
Marca de indicador	:	No indica
Modelo de indicador	:	No indica
Serie de indicador	:	No indica
Dirección de Fuerza	:	Compresión
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:		Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia el procedimiento PC-032 "Procedimiento para la Calibración de Máquinas de Ensayo Uniaxiales" - DM- INACAL Primera Edición - Diciembre 2021

JHEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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. La incertidumbre fue determinada según la Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos únicamente para el instrumento calibrado en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N.S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 11:46
Firmado con www.tocapu.pe

VELASQUEZ CARRANZA MIRIAM ARACELI
CORPORACION 2M N.S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 20:43
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-13
Fecha de emisión

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	28,0	27,0
Humedad Relativa (%hr)	72,0	70,0

Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia PUCP CATÓLICA	Celda de carga calibrada a 5 tnf con incertidumbre del orden de 0,05 %	INF-LE 027-24

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 06221 y la fecha de calibración.
- (*) Dato proporcionado por el solicitante.

Resultados de medición:

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA kgf	SERIE 1 POSICIÓN 0° (kgf) ASCENSO	SERIE 2 POSICIÓN 120° (kgf) ASCENSO	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf) ASCENSO	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf) DESCENSO	$P_{promedio}$ (kgf)	ERROR (kgf)
500	492,3	491,1	493,1	---	492,1	7,9
1000	997,7	989,7	990,7	---	992,7	7,3
1500	1497,3	1499,3	1496,3	---	1497,7	2,3
2000	2000,1	2000,1	1999,1	---	1999,8	0,2
2500	2498,0	2497,0	2499,0	---	2498,3	1,7
3000	3002,0	3003,0	3001,0	---	3001,0	-1,0
3500	3502,2	3502,2	3500,2	---	3501,5	-1,5
4000	4004,5	4002,4	4006,5	---	4004,5	-4,5
4500	4504,8	4500,8	4504,8	---	4503,5	-3,5

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

FUERZA APLICADA kgf	EXACTITUD q (%)	REPETIBILIDAD b(%)	REVERSIBILIDAD v (%)	RESOLUCIÓN a (%)	ERROR ACCESORIOS a (%)	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
500	1,60	0,41	---	0,10	---	0,04
1000	0,74	0,81	---	0,05	---	0,05
1500	0,16	0,20	---	0,03	---	0,02
2000	0,01	0,05	---	0,03	---	0,05
2500	0,07	0,08	---	0,02	---	0,07
[illegible]	0,03	0,07	---	0,02	---	0,05
[illegible]	0,04	0,06	---	0,01	---	0,05
[illegible]	0,11	0,10	---	0,01	---	0,07
[illegible]	0,08	0,09	---	0,01	---	0,07
Error relativo (%)	0,00					

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

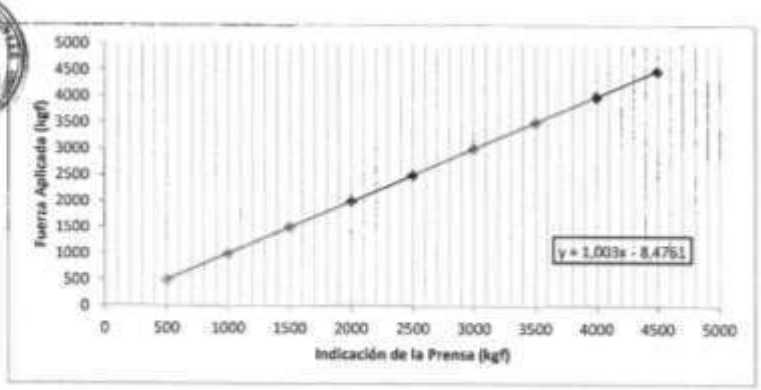
CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero f_0
	a'	b	v	a	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste : y = 1,003 x (f) - 8,4761

Donde : f: Lectura de la Pantalla
y: Fuerza Promedio kgf



Fin del documento

ING. JHONEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Anexo 25. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios de subpartidas

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

m3/DIA	MO.671.00	EQ.671.00	Costo unitario directo por : m3	**7.37**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ "A"	hh	0.5000	0.0060	28.93	0.17
PEON	hh	2.0000	0.0238	15.92	0.38
					0.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.55	2.75
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0024	241.06	0.58
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0095	367.56	3.49
					6.82

PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.

m2/DIA	MO.3,171.00	EQ.3,171.00	Costo unitario directo por : m2	**3.42**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
					0.28
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	1.35
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
					2.29
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
					0.85

CORTE PARA MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.590.00	EQ.590.00	Costo unitario directo por : m3	**6.28**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.93	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0136	15.92	0.22
OFICIAL	hh	1.0000	0.0136	17.62	0.24
					0.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.50	2.50
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0136	241.06	3.28
					5.78

CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : m3	**13.81**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
					0.82
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	4.10
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
					9.57
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
					3.42

AGUA PARA LA OBRA

m3/DIA	MO.53.00	EQ.53.00	Costo unitario directo por : m3	**28.46**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
					2.40
Equipos					
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4" (***)	hm	1.0000	0.1509	8.06	1.22
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	164.61	24.84
					26.06

DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE

m3/DIA	MO.1,050.00	EQ.1,050.00	Costo unitario directo por : m3	**3.64**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
					0.14
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
					3.49
			Costo total	**62.97**	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

m3/DIA	MO.671.00	EQ.671.00	Costo unitario directo por : m3	**7.37**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ "A"	hh	0.5000	0.0060	28.93	0.17
PEON	hh	2.0000	0.0238	15.92	0.38
					0.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.55	2.75
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0024	241.06	0.58
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0095	367.56	3.49
					6.82

PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.

m2/DIA	MO.3,171.00	EQ.3,171.00	Costo unitario directo por : m2	**3.42**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
					0.28
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	1.35
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
					2.29
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
					0.85

CORTE PARA MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.590.00	EQ.590.00	Costo unitario directo por : m3	**6.28**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.93	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0136	15.92	0.22
OFICIAL	hh	1.0000	0.0136	17.62	0.24
					0.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.50	2.50
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0136	241.06	3.28
					5.78

CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : m3	**13.81**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
					0.82
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	4.10
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
					9.57
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
					3.42

AGUA PARA LA OBRA

m3/DIA	MO.53.00	EQ.53.00	Costo unitario directo por : m3	**28.46**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
					2.40
Equipos					
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4" (***)	hm	1.0000	0.1509	8.06	1.22
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP , 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	164.61	24.84
					26.06

DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE

m3/DIA	MO.1,050.00	EQ.1,050.00	Costo unitario directo por : m3	**3.64**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
					0.14
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
					3.49

ADICIÓN DE 2% DE VIRUTA DE ACERO

m3/DIA	MO.740.00	EQ.740.00	Costo unitario directo por : m3	**6.12**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Viruta de acero	Kg		0.0200	0.50	0.01
					0.01
			Costo total	**69.09**	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

m3/DIA	MO.671.00	EQ.671.00	Costo unitario directo por : m3	**7.37**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ "A"	hh	0.5000	0.0060	28.93	0.17
PEON	hh	2.0000	0.0238	15.92	0.38
					0.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.55	2.75
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0024	241.06	0.58
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0095	367.56	3.49
					6.82

PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.

m2/DIA	MO.3,171.00	EQ.3,171.00	Costo unitario directo por : m2	**3.42**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
					0.28
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	1.35
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
					2.29
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
					0.85

CORTE PARA MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.590.00	EQ.590.00	Costo unitario directo por : m3	**6.28**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.93	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0136	15.92	0.22
OFICIAL	hh	1.0000	0.0136	17.62	0.24
					0.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.50	2.50
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0136	241.06	3.28
					5.78

CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : m3	**13.81**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
					0.82
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	4.10
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
					9.57
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
					3.42

AGUA PARA LA OBRA

m3/DIA	MO.53.00	EQ.53.00	Costo unitario directo por : m3	**28.46**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
					2.40
Equipos					
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4" (***)	hm	1.0000	0.1509	8.06	1.22
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	164.61	24.84
					26.06

DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE

m3/DIA	MO.1,050.00	EQ.1,050.00	Costo unitario directo por : m3	**3.64**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
					0.14
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
					3.49

ADICIÓN DE 4% DE VIRUTA DE ACERO

m3/DIA	MO.740.00	EQ.740.00	Costo unitario directo por : m3	**6.13**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Viruta de acero	Kg		0.0400	0.50	0.02
					0.02
			Costo total	**69.10**	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

m3/DIA	MO.671.00	EQ.671.00	Costo unitario directo por : m3	**7.37**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0060	28.93	0.17
PEON	hh	2.0000	0.0238	15.92	0.38
					0.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.55	2.75
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0024	241.06	0.58
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0095	367.56	3.49
					6.82

PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.

m2/DIA	MO.3,171.00	EQ.3,171.00	Costo unitario directo por : m2	**3.42**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
					0.28
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	1.35
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
					2.29
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
					0.85

CORTE PARA MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.590.00	EQ.590.00	Costo unitario directo por : m3	**6.28**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.93	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0136	15.92	0.22
OFICIAL	hh	1.0000	0.0136	17.62	0.24
					0.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.50	2.50
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0136	241.06	3.28
					5.78

CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : m3	**13.81**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
					0.82
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	4.10
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
					9.57
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
					3.42

AGUA PARA LA OBRA

m3/DIA	MO.53.00	EQ.53.00	Costo unitario directo por : m3	**28.46**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
					2.40
Equipos					
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4" (***)	hm	1.0000	0.1509	8.06	1.22
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP , 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	164.61	24.84
					26.06

DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE

m3/DIA	MO.1,050.00	EQ.1,050.00	Costo unitario directo por : m3	**3.64**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
					0.14
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
					3.49

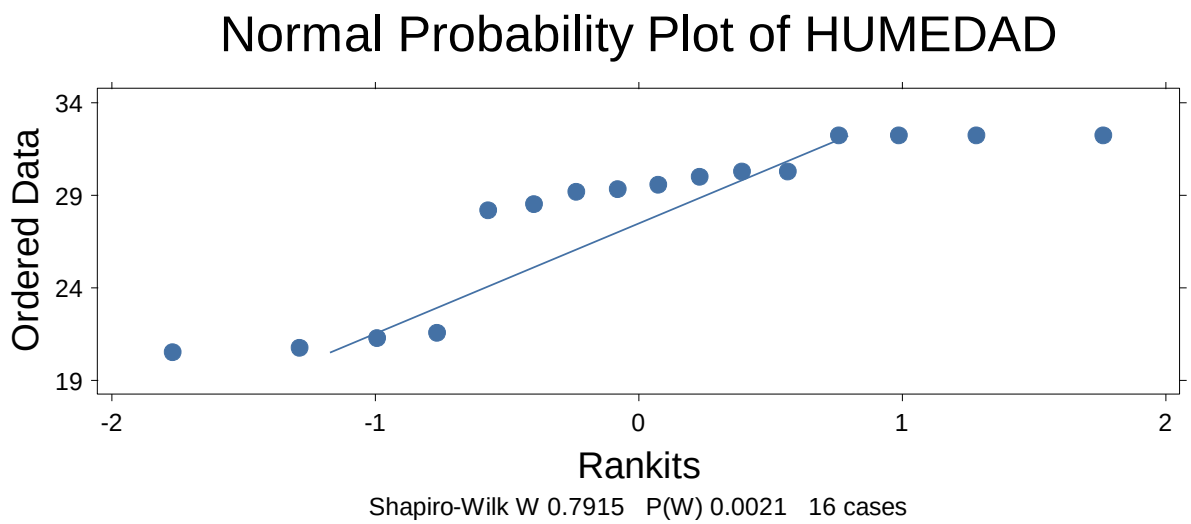
ADICIÓN DE 4% DE VIRUTA DE ACERO

m3/DIA	MO.740.00	EQ.740.00	Costo unitario directo por : m3	**6.14**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Viruta de acero	Kg		0.0600	0.50	0.03
					0.03
			Costo total	**69.11**	

Anexo 26. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis estadístico para la humedad



Shapiro-Wilk W 0.7915 P(W) 0.0021 16 cases

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:08:11

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for HUMEDAD by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	14.5	4
2	10.0	4
3	7.0	4
4	2.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 13.91
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0030

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	306.000	102.000	42.21	0.0000
Within	12	29.000	2.417		
Total	15	335.000			

Total number of values that were tied 4
Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 16 Missing Cases 0

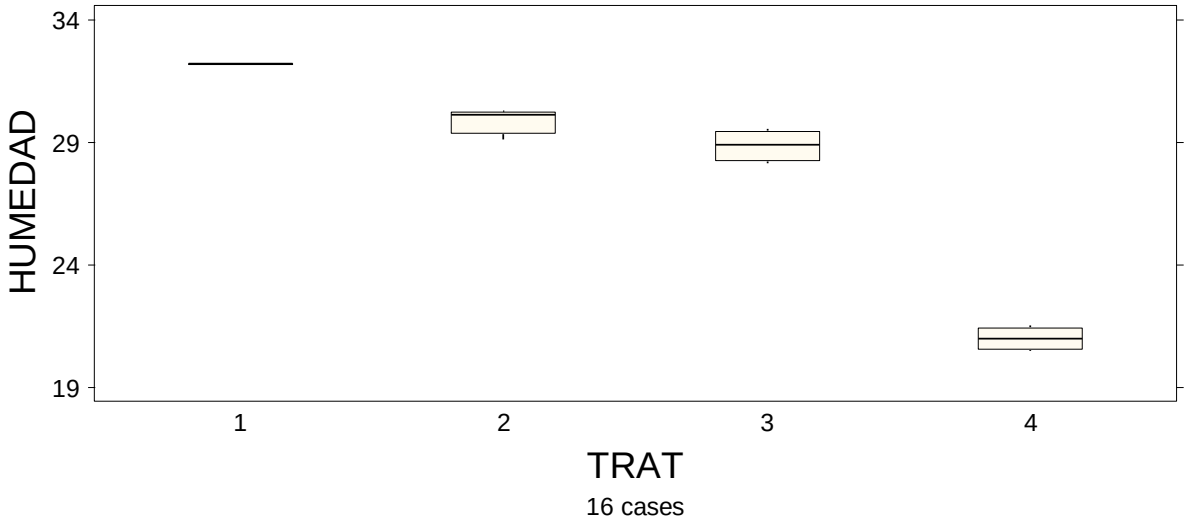
Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:08:31

Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of HUMEDAD by TRAT

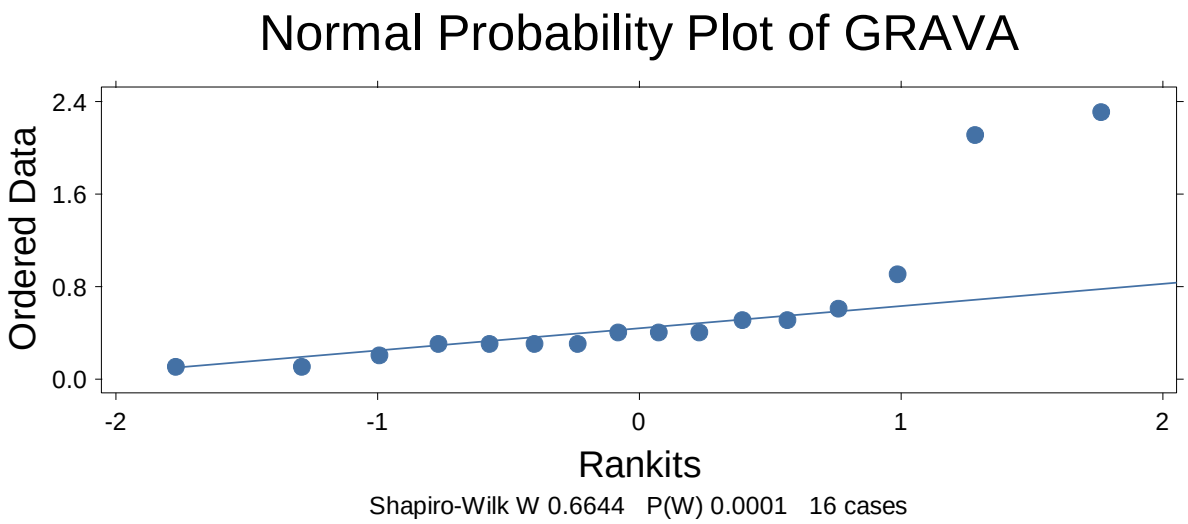
TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
1	14.50	A
2	10.00	AB
3	7.00	AB

```
   4   2.50   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3417
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.8161
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para el porcentaje de grava



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:05:08

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for GRAVA by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	5.5	4
2	3.8	4
3	13.3	4
4	11.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 11.68
P-Value, Using Beta Approximation 0.0003
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0086

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	252.500	84.1667	12.70	0.0005
Within	12	79.500	6.6250		
Total	15	332.000			

Total number of values that were tied 11
Max. diff. allowed between ties 0.00001

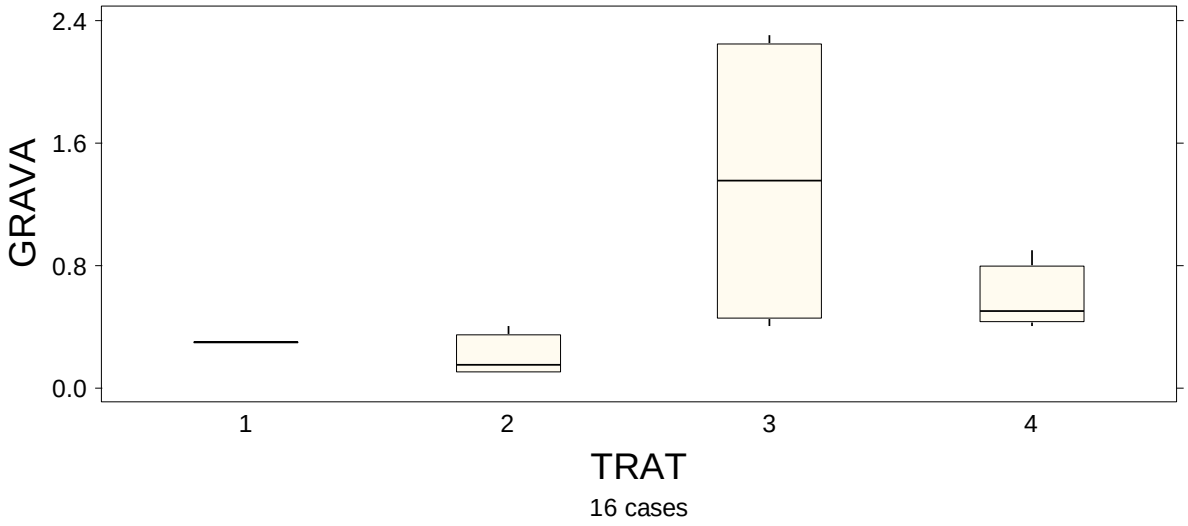
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:05:25

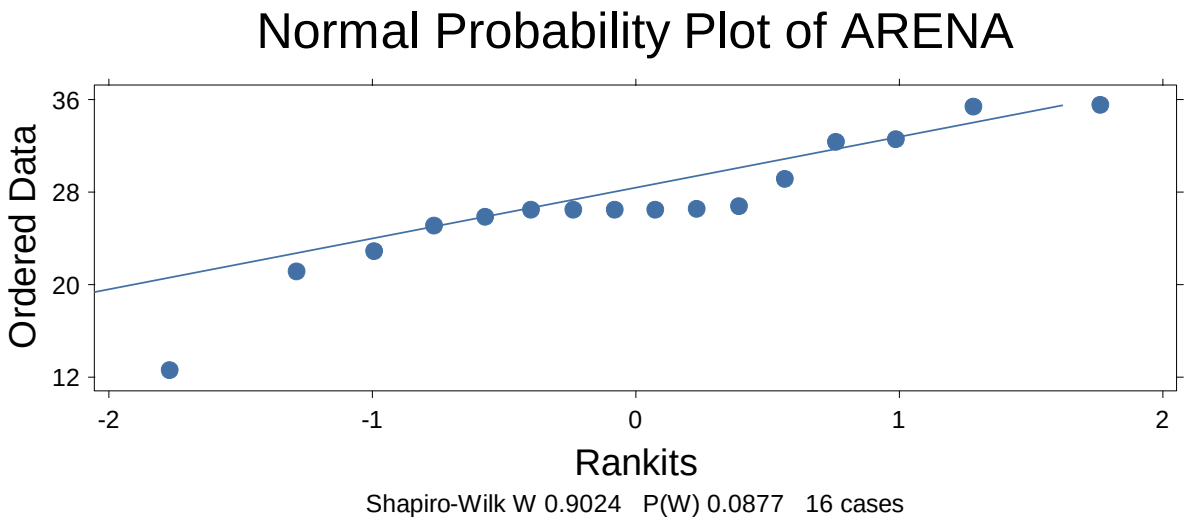
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of GRAVA by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
3	13.25	A
4	11.50	AB
1	5.50	AB
2	3.75	B

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3267
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.7766
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para el porcentaje de arena



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:00:01

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for ARENA by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	7.5	4
2	6.5	4
3	8.0	4
4	12.0	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 3.18
P-Value, Using Beta Approximation 0.3958
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.3645

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	70.000	23.3333	1.06	0.4035
Within	12	265.000	22.0833		
Total	15	335.000			

Total number of values that were tied 4
Max. diff. allowed between ties 0.00001

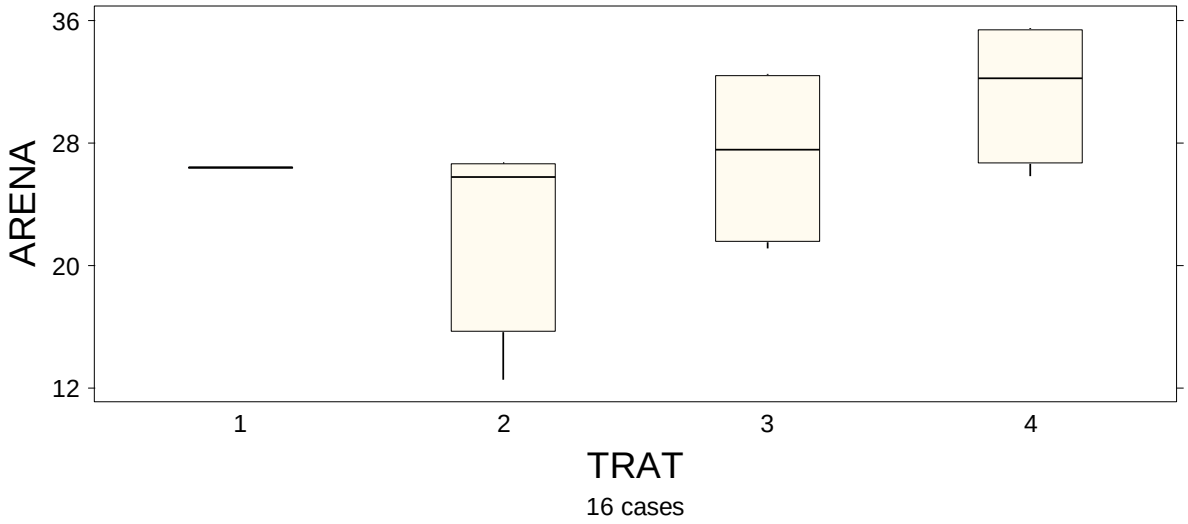
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 20:00:20

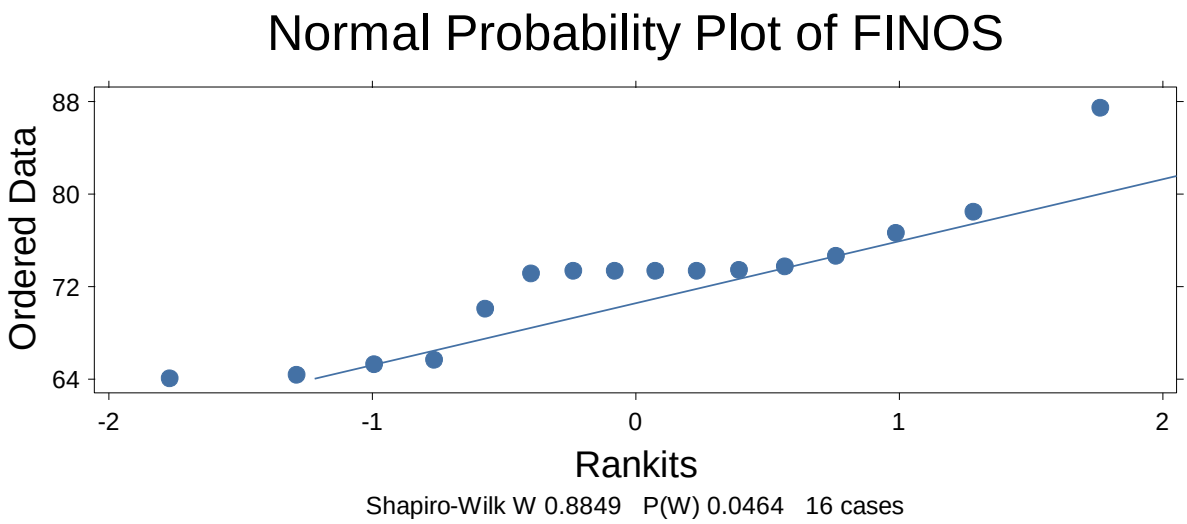
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of ARENA by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
4	12.00	A
3	8.00	A
1	7.50	A
2	6.50	A

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3417
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.8161
There are no significant pairwise differences among the means.
```



Análisis estadístico para el porcentaje de finos



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:55:22

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for FINOS by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	8.5	4
2	11.5	4
3	9.0	4
4	5.0	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 3.91
P-Value, Using Beta Approximation 0.2930
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.2715

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	86.000	28.6667	1.38	0.2957
Within	12	249.000	20.7500		
Total	15	335.000			

Total number of values that were tied 4
Max. diff. allowed between ties 0.00001

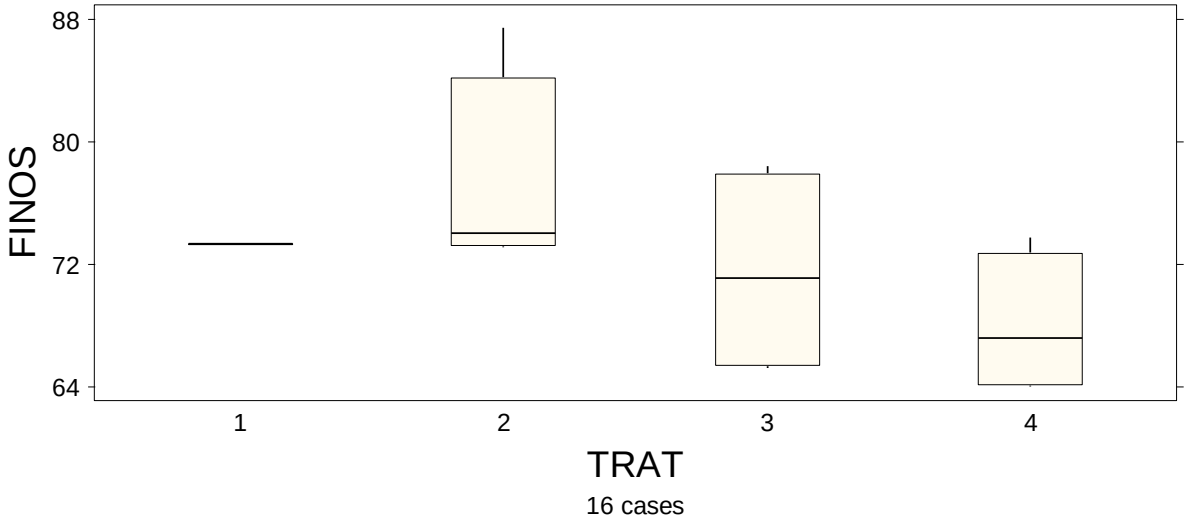
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:56:18

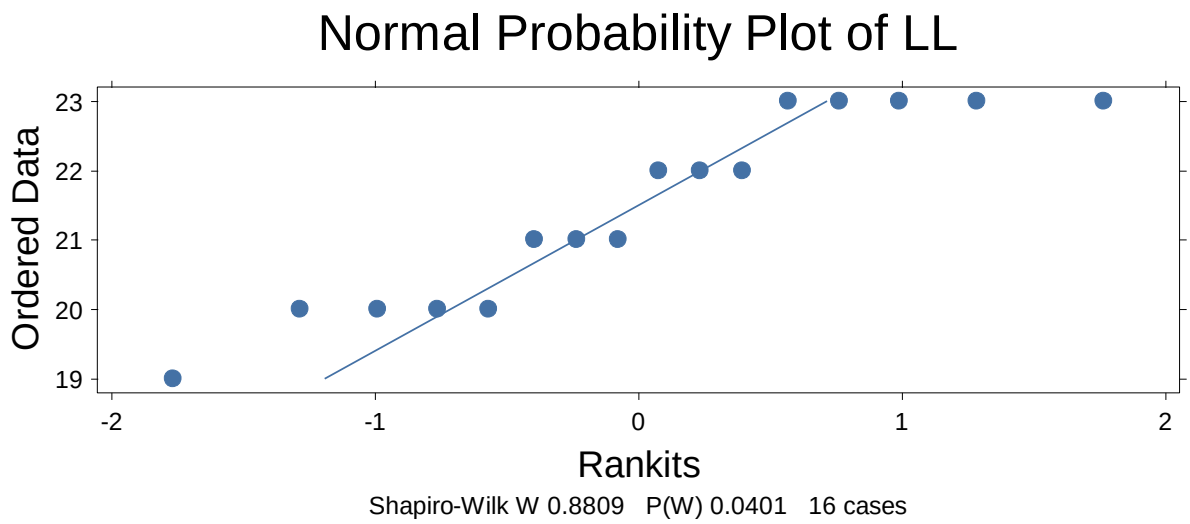
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of FINOS by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
2	11.50	A
3	9.00	A
1	8.50	A
4	5.00	A

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3417
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.8161
There are no significant pairwise differences among the means.
```



Análisis estadístico para el límite líquido



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:52:30

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for LL by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	14.0	4
2	11.0	4
3	6.1	4
4	2.9	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 14.61
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0022

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	295.125	98.3750	45.62	0.0000
Within	12	25.875	2.1563		
Total	15	321.000			

Total number of values that were tied 15
Max. diff. allowed between ties 0.00001

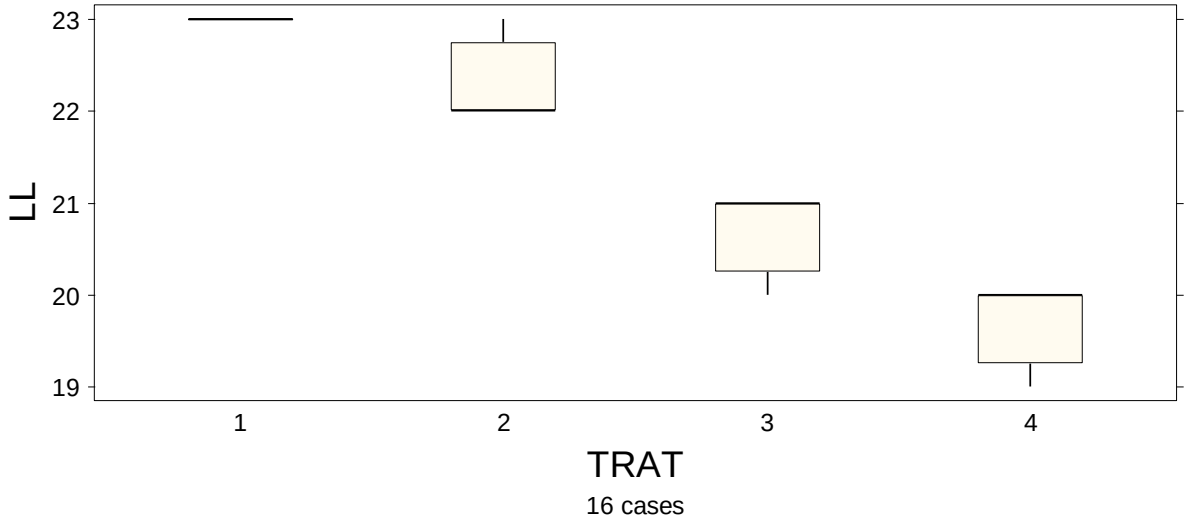
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:52:49

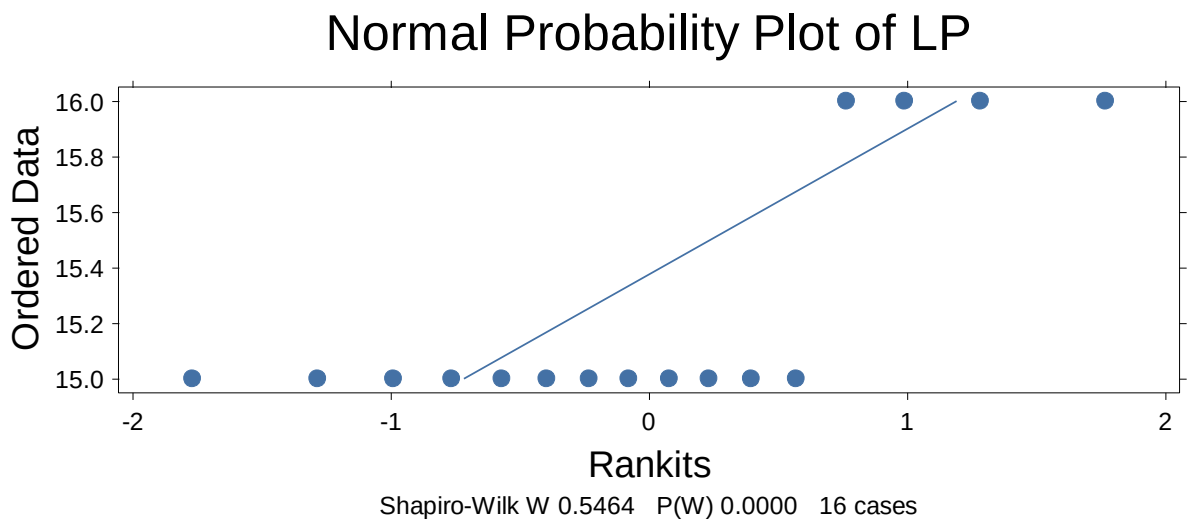
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of LL by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
1	14.00	A
2	11.00	AB
3	6.13	AB
4	2.88	B

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.2711
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.6300
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para el límite plástico



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:11:09

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for LP by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	6.5	4
2	10.5	4
3	10.5	4
4	6.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 8.85
P-Value, Using Beta Approximation 0.0131
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0313

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	64.000	21.3333	2.00	0.1678
Within	12	128.000	10.6667		
Total	15	192.000			

Total number of values that were tied 16
Max. diff. allowed between ties 0.00001

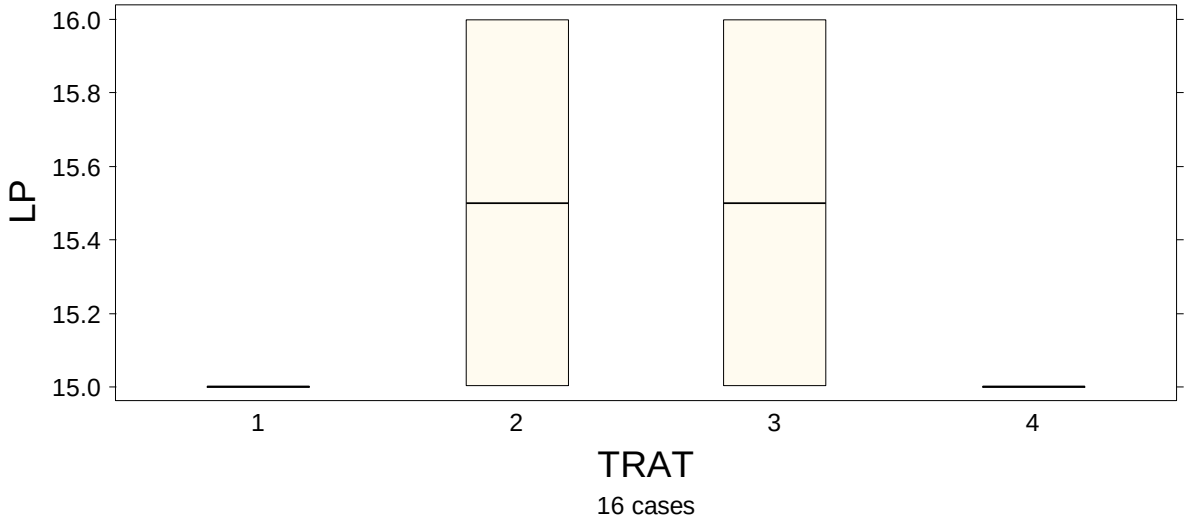
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:11:23

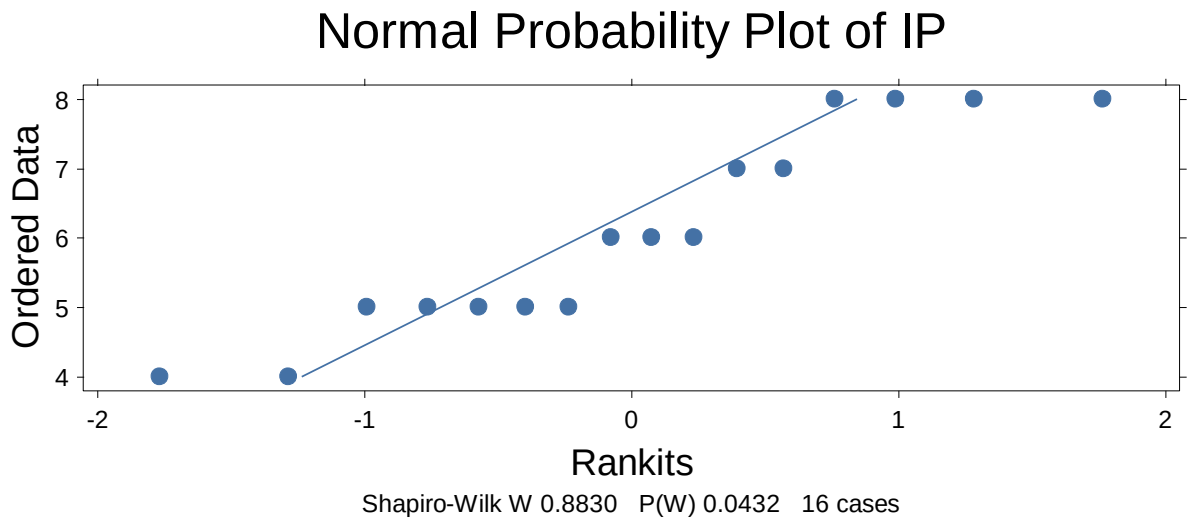
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of LP by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
2	10.50	A
3	10.50	A
1	6.50	A
4	6.50	A

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  2.5298
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  6.6743
There are no significant pairwise differences among the means.
```



Análisis estadístico para el índice de plasticidad



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:07:26

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for IP by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	14.5	4
2	10.3	4
3	6.0	4
4	3.3	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 14.34
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0025

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	291.500	97.1667	38.23	0.0000
Within	12	30.500	2.5417		
Total	15	322.000			

Total number of values that were tied 16
Max. diff. allowed between ties 0.00001

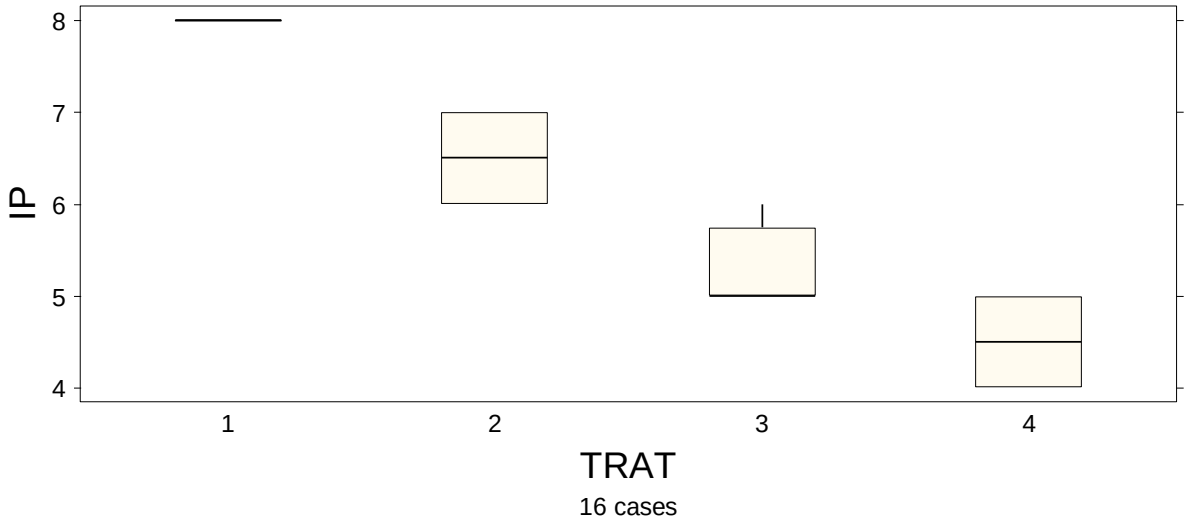
Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:07:44

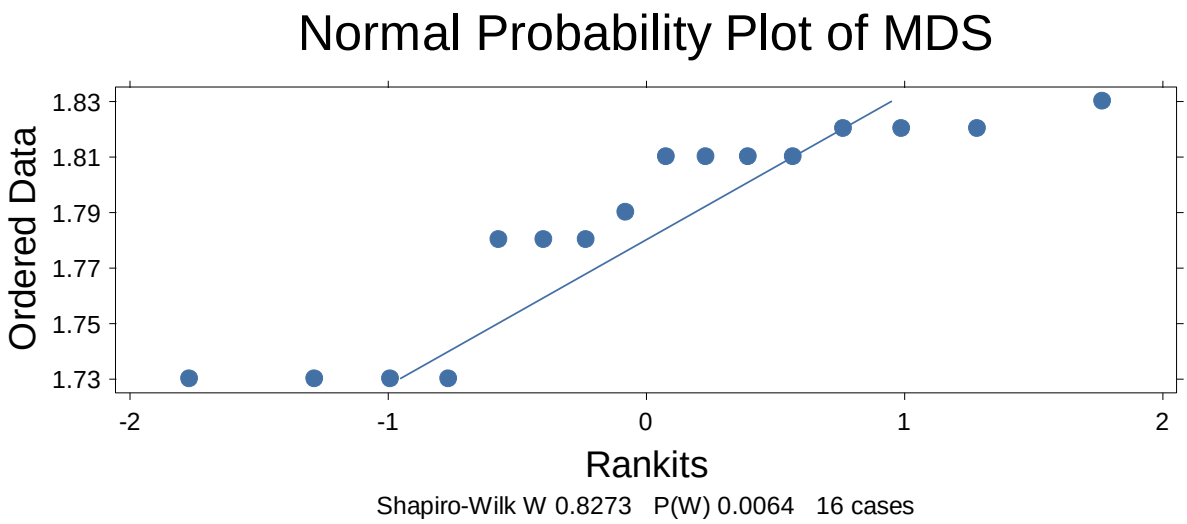
Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of IP by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
1	14.50	A
2	10.25	AB
3	6.00	AB
4	3.25	B

```
Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.2762
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.6434
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para la máxima densidad seca



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:02:25

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for MDS by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	2.5	4
2	6.5	4
3	10.5	4
4	14.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 15.36
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0015

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	320.000	106.667	213.33	0.0000
Within	12	6.000	0.500		
Total	15	326.000			

Total number of values that were tied 14
Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 16 Missing Cases 0

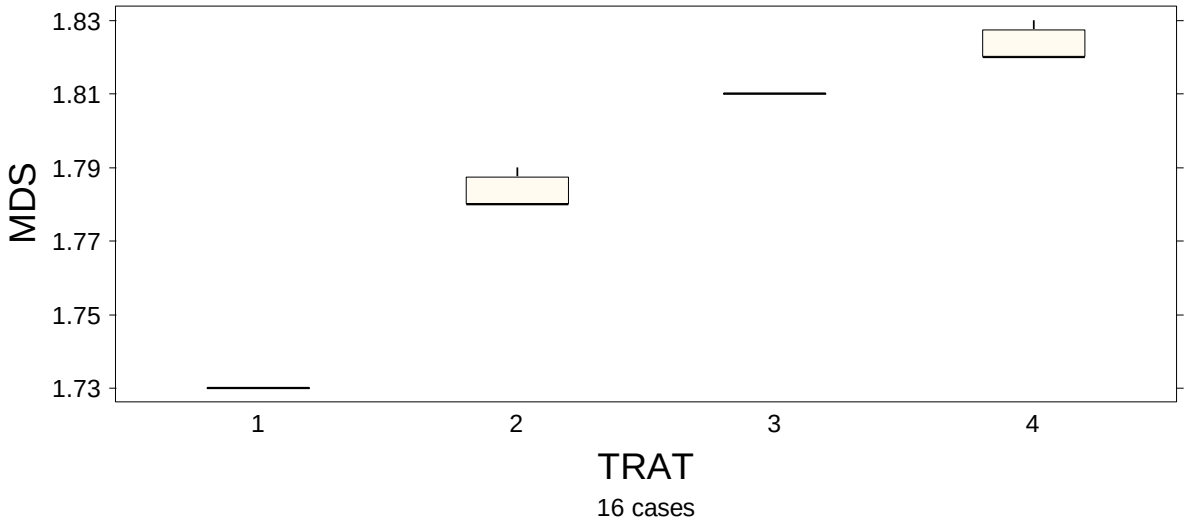
Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 19:02:45

Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of MDS by TRAT

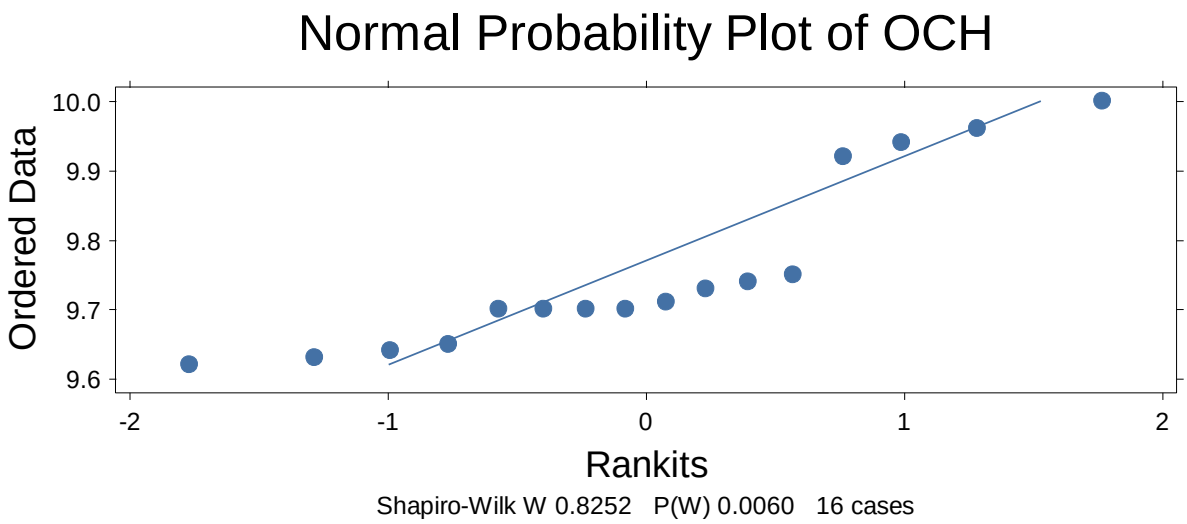
TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
4	14.50	A
3	10.50	AB

```
   2   6.50  AB
   1   2.50   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.2965
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.6969
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para el óptimo contenido de humedad



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 18:16:24

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for OCH by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	6.5	4
2	14.5	4
3	10.5	4
4	2.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 14.54
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0023

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	320.000	106.667	85.33	0.0000
Within	12	15.000	1.250		
Total	15	335.000			

Total number of values that were tied 4
Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 16 Missing Cases 0

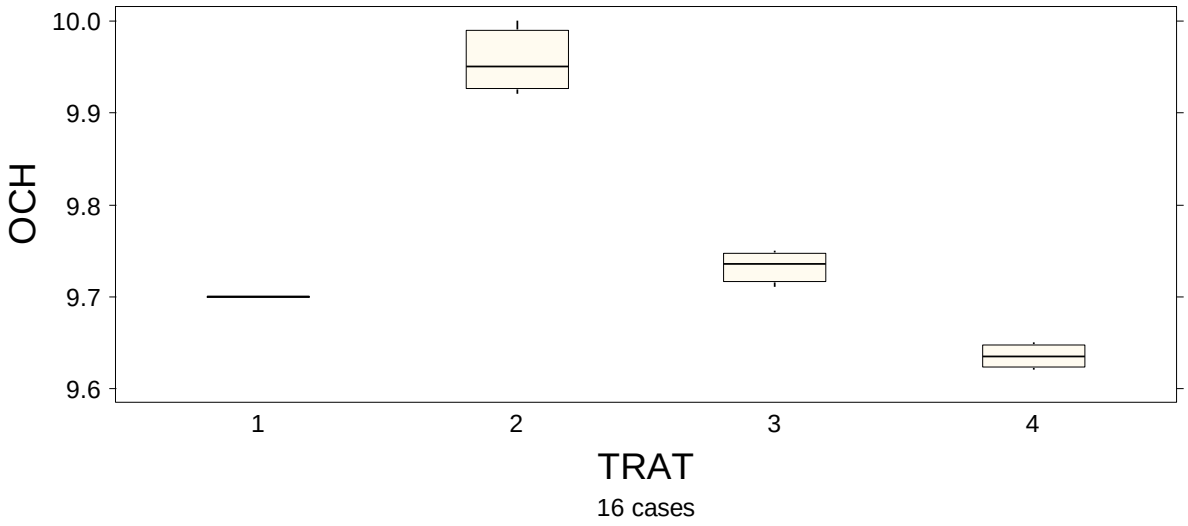
Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 18:20:42

Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of OCH by TRAT

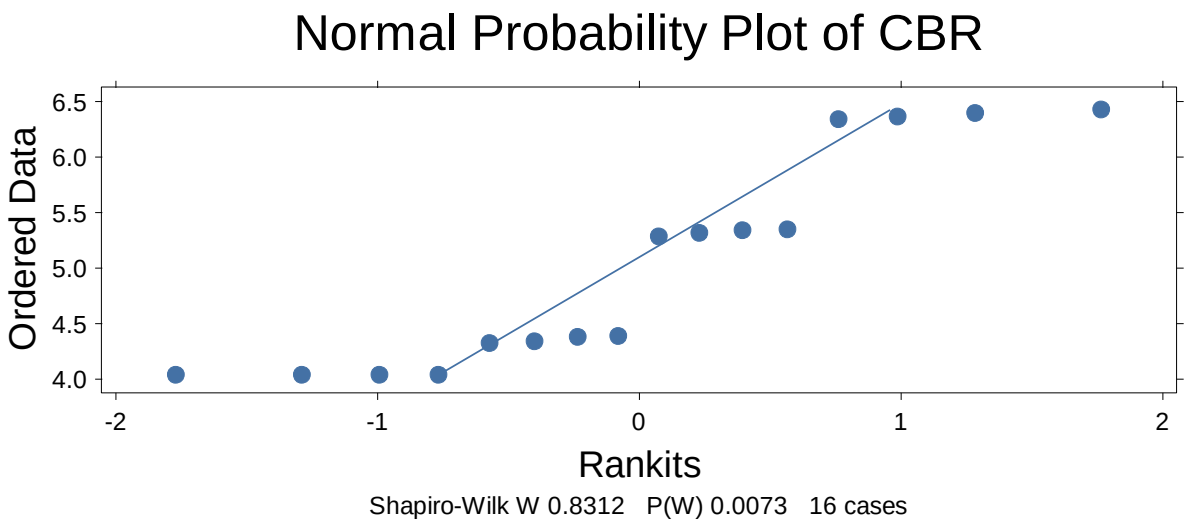
TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
2	14.50	A
3	10.50	AB

```
   1    6.50  AB
   4    2.50   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3417
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.8161
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```



Análisis estadístico para el CBR



Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 16:37:56

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for CBR by TRAT

TRAT	Mean Rank	Sample Size
1	2.5	4
2	6.5	4
3	10.5	4
4	14.5	4
Total	8.5	16

Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 14.54
P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0023

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	3	320.000	106.667	85.33	0.0000
Within	12	15.000	1.250		
Total	15	335.000			

Total number of values that were tied 4
Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 16 Missing Cases 0

Statistix 10.0 (30-day Trial) 25/11/2025; 16:38:27

Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of CBR by TRAT

TRAT	Mean Rank	Homogeneous Groups
4	14.50	A
3	10.50	AB
2	6.50	AB

```
   1   2.50   B

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  3.3417
Critical Z Value  2.638     Critical Value for Comparison  8.8161
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.
```

