

Darlix S. Laban García - Erdwin A. Saldaña Zavale...

RELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD, DENSIDAD APARENTE Y LA CAPTURA DE DIÓXIDO DE CARBONO EN EL SUELO DE SIS...

 Quick Submit
 Quick Submit
 Universidad Nacional de Jaén

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3616614941

92 páginas

Fecha de entrega

24 Jul 2026, 10:55 a.m. GMT-5

12.647 palabras

Fecha de descarga

30 Jul 2026, 9:35 a.m. GMT-5

69.186 caracteres

Nombre del archivo

Ir_Saldae_Zavaleta_Darlix_Selmit_Labn_Graca_-_erdwin_saldae.pdf

Tamaño del archivo

15.8 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

5% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  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.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

Fuentes principales

- 5% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unj.edu.pe	<1%
2	Internet	genv.org	<1%
3	Internet	www.scribd.com	<1%
4	Internet	repositorio.unas.edu.pe	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo	<1%
6	Internet	www.slideshare.net	<1%
7	Publicación	Amanda M. Tadini, Ladislau Martin-Neto, Aleksandar I. Goranov, Débora M. B. P. ...	<1%
8	Internet	hdl.handle.net	<1%
9	Trabajos del estudiante	Colegio de Postgraduados	<1%
10	Internet	www.repositorio.unach.edu.pe	<1%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Jaen	<1%

12	Internet	revistalatam.redilat.org	<1%
13	Internet	core.ac.uk	<1%
14	Internet	dspace.ups.edu.ec	<1%
15	Internet	revista.docentes20.com	<1%
16	Internet	textileexchange.org	<1%
17	Internet	eprints.uanl.mx	<1%
18	Internet	repositorio.uia.ac.cr:8080	<1%
19	Internet	www.jeeng.net	<1%

11

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**FACULTAD DE INGENIERÍA****CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL****RELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD, DENSIDAD
APARENTE Y LA CAPTURA DE DIÓXIDO DE CARBONO
EN EL SUELO DE SISTEMAS AGROFORESTALES
CAFETALEROS, DISTRITO LA COIPA, PROVINCIA SAN
IGNACIO****TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
FORESTAL Y AMBIENTAL****Autores:** **Bach. Darlixa Selmit Laban García**
Bach. Erdwin Aldair Saldaña Zavaleta**Asesor:** **Mg. María Marleni Torres Cruz****Co-asesor:** **Dr. Segundo Sánchez Tello****Línea de Investigación: Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático****JAÉN, 2026**

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
2.1. Ubicación del área de estudio	11
2.2. Población	12
2.3. Muestra	12
2.4. Muestreo	13
2.5. Materiales	13
2.5.1. Materiales para campo.....	13
2.5.2. Materiales para laboratorio.....	14
2.5.3. Materiales de escritorio	15
2.6. Métodos	15
2.6.1. Evaluación de la captura de CO ₂ en el suelo por nivel de profundidad	15
2.6.2. Determinación de la relación entre la densidad aparente y la captura de CO ₂ en el suelo	18
2.7. Diseño de investigación.....	19
2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
2.9. Análisis estadístico de datos	20
III. RESULTADOS	22
3.1. Captura de CO ₂ en el suelo según profundidad	22
3.2. Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad.....	23
3.3. Relación entre densidad aparente y captura de CO ₂ del suelo.....	25
3.3.1. Prueba de normalidad.....	25
3.3.2. Prueba de correlación	27
IV. DISCUSIONES	28
4.1. Captura de CO ₂ en el suelo según profundidad	28
4.2. Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad.....	30
4.3. Relación entre densidad aparente y captura de CO ₂ del suelo.....	31
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones	37

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
DEDICATORIA	46
AGRADECIMIENTOS	47
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales usados en el desarrollo de actividades campo.....	13
Tabla 2. Materiales usados en actividades para laboratorio	14
Tabla 3. Materiales usados en actividades de escritorio	15
Tabla 4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	20
Tabla 5. Estadísticos descriptivos de COS y CO ₂ según profundidad	22
Tabla 6. Estadísticos descriptivos de la densidad aparente del suelo según profundidad	24
Tabla 7. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....	25
Tabla 8. Correlación de Spearman entre densidad aparente y captura de CO ₂ del suelo.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del lugar de estudio	11
Figura 2. Diseño y distribución de las subparcelas de muestreo	12
Figura 3. Muestreo de suelo.....	16
Figura 4. COS y captura de CO ₂ según profundidad.....	23
Figura 5. Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad (media+-DE) ...	25
Figura 6. Gráfico Q-Q de la densidad aparente del suelo	26
Figura 7. Gráfico Q-Q de la captura de CO ₂ del suelo	26
Figura 8. Relación entre la densidad aparente del suelo y la captura de CO ₂ del suelo	27
Figura 9. Extracción de muestras de suelo para análisis de densidad aparente	87
Figura 10. Extracción de muestra del suelo para ensayo de COS	88
Figura 11. Empaquetado y rotulado de muestras de suelo.....	89
Figura 12. Secado de muestras en estufa	90
Figura 13. Configuración de la temperatura en estufa.....	91
Figura 14. Prueba de normalidad y correlación de Spearman en SPSS.....	92

RESUMEN

La captura de carbono en los suelos de sistemas agroforestales (SAF) constituye una estrategia clave para la mitigación del cambio climático. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre la profundidad del suelo, la densidad aparente y la captura de dióxido de carbono (CO₂) en SAF cafetaleros del caserío La Lima, distrito La Coipa, provincia San Ignacio, región Cajamarca. El estudio se desarrolló bajo un diseño no experimental, de tipo transeccional y con alcance descriptivo-correlacional. La muestra estuvo conformada por tres fincas cafetaleras agroforestales, en las que se establecieron 12 subparcelas de muestreo. Las muestras de suelo se recolectaron a tres profundidades (0-10, 10-20 y 20-30 cm) para determinar la densidad aparente y el carbono orgánico del suelo (COS) mediante el método de Walkley & Black, a partir del cual se estimó la captura de CO₂. Los resultados evidenciaron capturas promedio de 80.69 ± 31.35 , 98.73 ± 26.79 y 97.27 ± 28.88 t CO₂ ha⁻¹ para cada profundidad, respectivamente. Asimismo, la densidad aparente promedio fue de 0.78 ± 0.25 , 0.94 ± 0.19 y 0.91 ± 0.16 g cm⁻³ para las mismas profundidades. El análisis de correlación de Spearman evidenció una relación positiva y estadísticamente significativa entre la densidad aparente y la captura de CO₂ ($\rho = 0.695^{**}$; $p < 0.01$). Se concluye que la densidad aparente del suelo se asocia significativamente con la captura de CO₂ en los SAF evaluados.

Palabras clave: propiedades físicas del suelo, carbono, agroforestería

ABSTRACT

Carbon sequestration in agroforestry systems (AFS) soils is a key strategy for climate change mitigation. In this context, the objective of this research was to analyze the relationship between soil depth, bulk density, and carbon dioxide (CO₂) sequestration in coffee AFS in the village of La Lima, La Coipa district, San Ignacio province, Cajamarca region. The study was conducted using a non-experimental, cross-sectional design with a descriptive-correlational scope. The sample consisted of three agroforestry coffee farms, on which 12 sampling subplots were established. Soil samples were collected at three depths (0-10, 10-20, and 20-30 cm) to determine the bulk density and soil organic carbon (SOC) using the Walkley & Black method, from which CO₂ sequestration was estimated. The results showed average captures of 80.69 ± 31.35 , 98.73 ± 26.79 , and 97.27 ± 28.88 t CO₂ ha⁻¹ for each depth. Likewise, the average bulk density was 0.78 ± 0.25 , 0.94 ± 0.19 , and 0.91 ± 0.16 g cm⁻³ for the same depths, respectively. Spearman's correlation analysis showed a positive and statistically significant relationship between bulk density and CO₂ capture ($\rho = 0.695^{**}$; $p < 0.01$). It is concluded that soil bulk density is significantly associated with CO₂ sequestration in the evaluated SAFs.

Keywords: physical properties of soil, carbon, agroforestry

I. INTRODUCCIÓN

La concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera (principalmente en la troposfera) ha cambiado significativamente desde 278 partes por millón (ppm) en el inicio de la era industrial (1750) (Gulev et al., 2021), hasta 419.31 ppm en 2023 (Lan et al., 2024), lo que indica, que la masa de carbono en la atmósfera aumentó 48 % (Friedlingstein et al., 2023). El incremento del CO₂ atmosférico se debe fundamentalmente a la combustión de materiales fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y los cambios derivados en el uso del suelo (a causa de la deforestación) (Canadell et al., 2021).

2

Esto ha producido cambios acelerados y generalizados en la atmósfera, los océanos, la criosfera y la biosfera. El cambio climático provocado por el hombre está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del planeta. Se han originado impactos negativos generalizados, pérdidas y daños relacionados con la naturaleza y las personas. También, las comunidades vulnerables, que históricamente son las que menos han contribuido al cambio climático actual, se ven afectadas de forma desproporcionada (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2023).

Los estudios de carbono se han convertido en un tema primordial en la agenda global (Friedlingstein et al., 2022, 2023; Le Quéré et al., 2021; Melnikova et al., 2025), y se están explorando diversas vías para encontrar soluciones de mitigación eficientes y de bajo costo (De Stefano y Jacobson, 2018; Kimaro et al., 2024; Maharjan et al., 2024; Muthuri et al., 2023). En este contexto, los sistemas agroforestales (SAF) son reconocidos mundialmente por la comunidad científica, las agencias de desarrollo y el sector privado, como una opción de mitigación del cambio climático, señalando la importancia de dichos sistemas en el almacenamiento y secuestro de carbono (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2024; Mazumder et al., 2025), además de proveer múltiples bienes y servicios (Lehmann et al., 2020; Roy et al., 2025).

Los SAF cafetaleros caracterizados por la asociación de los cafetos con especies arbóreas (sombra), tienen por objetivo garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y fortalecer el desarrollo socioeconómico de las familias caficultoras (Cessa-Reyes et al., 2020). Además, se ha destacado la importancia de los SAF cafetaleros en el secuestro y almacenamiento de

CO₂ en el suelo, en el escenario mundial (Ayala-Montejo *et al.*, 2025; Delgado-Vargas y Benavides, 2025; Gomes *et al.*, 2025; Hernández *et al.*, 2021; Valdés-Velarde *et al.*, 2022), nacional (Solis *et al.*, 2020; Zavala Solórzano *et al.*, 2018), regional (Cabrera *et al.*, 2016; Silva y Olaya, 2019).

Estudios han revelado que los SAF cafetaleros acumulan mayores volúmenes de CO₂ en el suelo en comparación con los cultivos de café sin sombra (monocultivo) (Chatterjee *et al.*, 2019; Segnini *et al.*, 2019), la diferencia es mayor cuando los SAF cafetaleros presentan sombra diversificada (Gomes *et al.*, 2025). En general, los SAF pueden acumular entre 3 y 4 veces más CO₂ en el suelo que en cualquier otro componente (Mazumder *et al.*, 2025). En SAF cafetaleros, la captura de CO₂ en el suelo depende, entre otros, de los aportes de materia orgánica, la profundidad y la densidad aparente del suelo (Ayala-Montejo *et al.*, 2025; Delgado-Vargas y Benavides, 2025).

El cultivo de café en asocio con árboles de sombra (SAF) es la principal actividad económica primaria (sustento de vida) de la población del caserío La Lima, distrito La Coipa, provincia de San Ignacio y región Cajamarca. Sin embargo, se ha observado un significativo desconocimiento en la comunidad sobre cómo los SAF cafetaleros pueden contribuir como potenciales sumideros de carbono, en particular, la captura y almacenamiento de CO₂ en el suelo, además, existe escasa evidencia científica que ayude a mejorar la comprensión del ciclo global del carbono actual. La cuantificación del carbono almacenado en los SAF adquiere relevancia ambiental y económica, al constituir una base para la valoración de servicios ecosistémicos y el acceso potencial a mecanismos de compensación, como los bonos de carbono y los pagos por servicios ecosistémicos (Valderrama y Eckhardt, 2025).

El fortalecimiento de los mercados de carbono responde a la necesidad de contar con instrumentos económicos que reconozcan la reducción o remoción verificable de gases de efecto invernadero (World Bank, 2024). En estos esquemas, cada crédito de carbono equivale a una tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) que ha sido capturada o cuya emisión se ha evitado, lo cual permite compensar emisiones residuales y dirigir financiamiento hacia proyectos forestales, agroforestales y de conservación (World Bank, 2024).

Frente a esta perspectiva económica, el valor de una tonelada de CO₂ visto desde la lógica económica, no es uniforme, depende del tipo de mercado donde se transe, del sistema de

certificación que respalde el crédito, y de los beneficios adicionales ambientales o sociales que aporte el proyecto. Dentro de los mercados voluntarios, los valores oscilan típicamente entre 5 y 20 USD por (tCO₂e), los proyectos que cumplen estándares de integridad más exigentes logran posicionarse por encima de ese rango. En cambio, dentro de los esquemas regulados como el sistema europeo las cifras han llegado a rebasar los 60 euros por tonelada (Ecosystem Marketplace, 2024; World Bank, 2024).

Ante este panorama, la cuantificación del carbono almacenado en sistemas agroforestales adquiere un doble valor científico, porque aporta evidencia empírica sólida, y económico, porque habilita el acceso a bonos de carbono y a esquemas de pago por servicios ecosistémicos. Dentro de esta categoría, los sistemas agroforestales basados en café destacan como una opción particularmente prometedora, dada su doble capacidad de fijar carbono tanto en la biomasa vegetal y en el suelo, contribuyendo simultáneamente a la mitigación del cambio climático y a la sostenibilidad productiva (Gomes et al., 2025; Amorim et al., 2026).

Estudios desarrollados en el Perú confirman este potencial. En Chanchamayo (Junín), se ha reportado que los sistemas agroforestales cafetaleros capturan alrededor de 80 % más carbono que las plantaciones sin árboles de sombra, lo que incrementaría significativamente los ingresos de los productores si se accede a esquemas de pago por captura de tCO₂e (Valderrama y Eckhardt, 2025). De manera similar, en la Amazonía peruana se ha determinado que el carbono orgánico del suelo constituye el principal componente de las reservas totales de carbono en SAF cafetaleros, y que los sistemas con sombra presentan reservas superiores a los cultivos sin sombra, lo que confirma el papel de las especies arbóreas en el fortalecimiento del secuestro de carbono y la provisión de servicios ecosistémicos (Vallejos-Torres et al., 2024).

En ese contexto, el presente estudio se planteó el siguiente objetivo general: analizar la relación entre la profundidad, densidad aparente y la captura de dióxido de carbono en el suelo de sistemas agroforestales cafetaleros, distrito La Coipa, provincia San Ignacio. Como objetivos específicos: (1) evaluar la captura de dióxido de carbono en el suelo a 0-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad y (2) determinar la relación entre la densidad aparente y la captura de dióxido de carbono en el suelo.

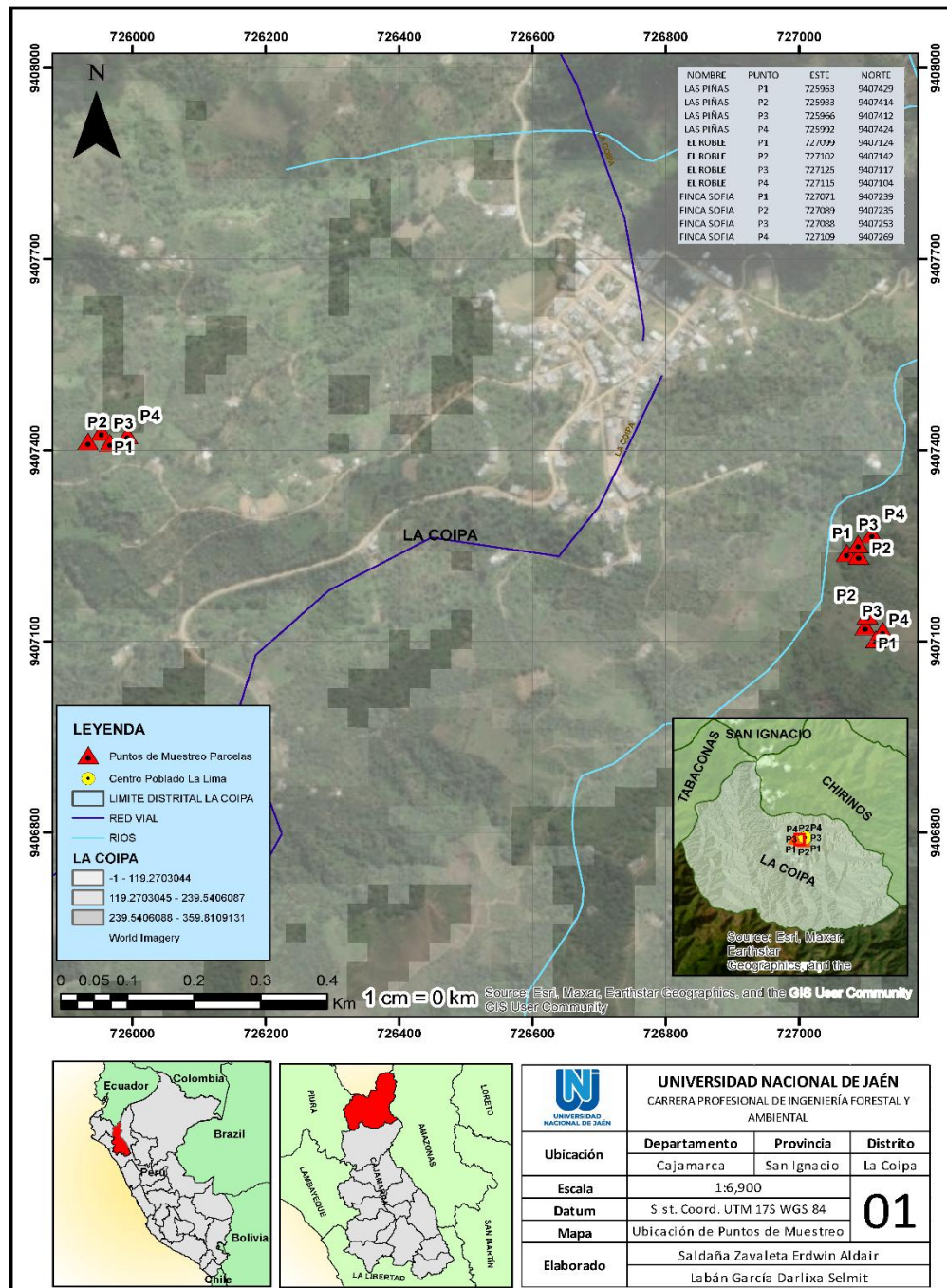
II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se desarrolló fincas agroforestales cafetaleras ubicadas en el caserío La Lima, distrito de La Coipa, provincia de San Ignacio, región de Cajamarca (Fig. 1).

Figura 1

Mapa de ubicación del lugar de estudio



2.2. Población

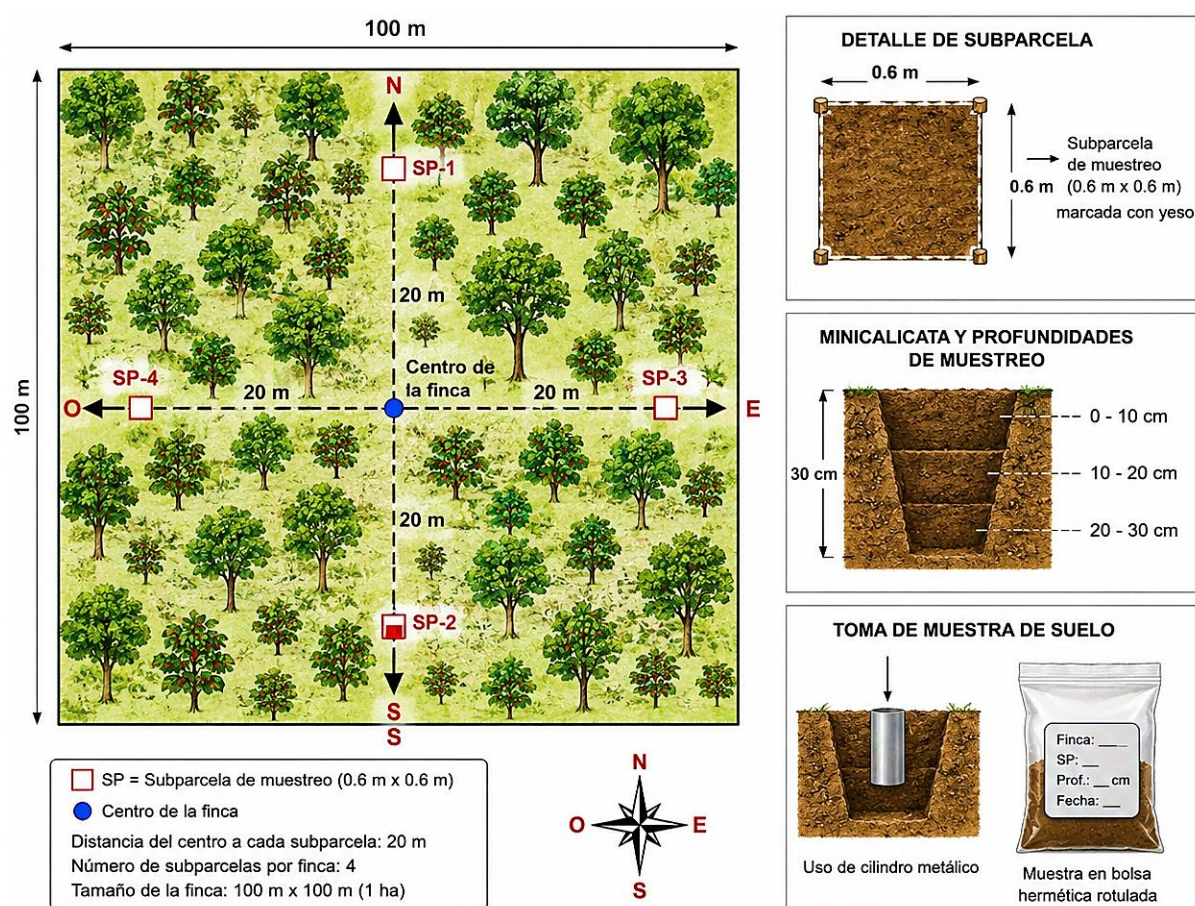
La población de estudio estuvo constituida por los suelos asociados a los SAF cafetaleros ubicados en el distrito La Coipa, provincia San Ignacio.

2.3. Muestra

La muestra se conformó por tres fincas agroforestales cafetaleras del caserío La Lima, distrito La Coipa. En cada finca se establecieron cuatro subparcelas de muestreo (minicalicatas) de 0.6 m x 0.6 m (Fig. 2). La muestra de suelo se recolectó a tres profundidades (0-10, 10-20 y 20-30 cm), y fue de 200 g para la determinación de la densidad aparente y de 500 g para el análisis químico del carbono orgánico del suelo (CO₂).

Figura 2

Diseño y distribución de las subparcelas de muestreo



2.4. Muestreo

La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia (sin aleatorización); es decir, la dimensión de la muestra respondió a las características de la investigación y no a un criterio estadístico de generalización (Ahmed, 2024). Según los siguientes criterios de selección:

- Consentimiento (permiso) del productor.
- Accesibilidad.
- SAF cafetaleros con diversidad arbórea (sombra) permanente.
- Edad de los SAF cafetaleros (> 5 años, edad donde se muestra un desarrollo adecuado de la cobertura vegetal y se favorece la acumulación de la materia orgánica del suelo).
- Condiciones agroecológicas representativas (variabilidad en la altitud, pendiente y manejo del suelo).

2.5. Materiales

2.5.1. Materiales para campo

Tabla 1

Materiales usados en el desarrollo de actividades campo

Material/Equipo	Especificación	Función
Bolsas de polietileno herméticas	Diferentes tamaños	Almacenamiento y conservación de muestras.
Marcador indeleble	Tinta permanente	Rotulado de muestras.
Cuadrante de madera	0,60 m × 0,60 m	Delimitación de áreas de muestreo.
Yeso	En polvo	Marcación de puntos de muestreo.
Cilindro metálico	Según requerimiento del estudio	Extracción de muestras de suelo.
Machete	Hoja de acero	Limpieza y despeje de vegetación.
Pala	Metálica con mango	Excavación y remoción de suelo.
Barreta	Acero	Remoción de materiales compactos.

Zapapico	Acero con mango	Excavación en terrenos duros.
Balanza gramera digital	Precisión en gramos	Determinación del peso de las muestras.
Wincha	50 m de longitud	Medición de distancias en campo.
Equipo GPS	Precisión ± 3 m	Georreferenciación de puntos de muestreo.
Botas de jebe	Uso de campo	Protección de los pies frente a humedad y riesgos del terreno.
Guantes	Uso de campo	Protección de las manos durante el muestreo.
Lentes de seguridad	Uso de campo	Protección ocular frente a partículas y residuos.
Libreta de apuntes	Formato de campo	Registro de observaciones y datos obtenidos.

2.5.2. Materiales para laboratorio

Tabla 2

Materiales usados en actividades para laboratorio

Material/Equipo	Especificación	Función
Muestra de suelo	Aproximadamente 200 g	Material de estudio para los análisis de laboratorio.
Sobres manila	Diferentes tamaños	Almacenamiento y conservación de muestras.
Marcador indeleble	Tinta permanente	Rotulado de muestras.
Balanza analítica	Precisión de 0,0001 g	Determinación precisa de la masa de las muestras.
Estufa	Temperatura controlada	Secado de muestras y eliminación de humedad.
Guardapolvo	Uso de laboratorio	Protección durante el análisis.
Guantes quirúrgicos	Uso de laboratorio	Protección de las manos y prevención de contaminación de las muestras.
Ficha de observación	Formato de laboratorio	Registro de datos

2.5.3. Materiales de escritorio

Tabla 3

Materiales usados en actividades de escritorio

Material/Equipo	Especificación	Función
Laptop	Equipo de cómputo portátil	Procesamiento de datos, análisis de información y redacción del informe de tesis.
Impresora	Según disponibilidad	Impresión de documentos, tablas, figuras y reportes.
Tinta para impresora	Compatible con la impresora utilizada	Impresión de documentos y reportes.
Papel bond A4	Tamaño A4 (210 × 297 mm)	Impresión y elaboración de documentos.
Lapiceros	Tinta azul o negra	Registro de información y anotaciones.
Libreta de apuntes	Formato de gabinete	Registro de observaciones y datos complementarios.
Folder manila	Tamaño oficio o A4	Organización y almacenamiento de documentos.
Perforador	Uso de oficina	Perforación de documentos para su archivo y clasificación.

2.6. Métodos

2.6.1. Evaluación de la captura de CO₂ en el suelo por nivel de profundidad

A. Fase de campo

El trabajo de campo consistió en:

- **Trazado y marcado de las subparcelas de muestreo:** en esta actividad se realizó una adaptación del procedimiento seguido por Valdés-Velarde et al. (2022); el trazado de las subparcelas de muestreo se efectuó en dirección de los cuatro puntos cardinales y en sentido de la pendiente del terreno, con ayuda de la wincha se midió desde el centro de la finca 20 m hacia al N, S, E y O; en cada uno de los puntos se colocó el cuadrante de madera y se marcó con yeso la

subparcela de muestreo de 0.6 m x 0.6 m. Se establecieron 12 subparcelas de muestreo, cuatro para cada finca agroforestal cafetalera.

- **Excavación de minicalicatas:** se realizó sobre la superficie marcada con yeso y con ayuda de las herramientas de campo (barreta, pala, zapapico), la excavación se hizo de forma escalonada hasta una profundidad de 30 cm.
- **Toma de muestra del suelo:** se realizó con ayuda del cilindro metálico (Fig. 3) y las muestras fueron depositadas en las bolsas herméticas debidamente rotuladas. Las muestras de suelo para el análisis del carbono orgánico se recolectaron a tres profundidades: 0-10, 10-20 y 20-30 cm (Ehrenbergerová et al., 2016; Tumwebaze y Byakagaba, 2016; Zavala et al., 2018).

Rügnitz et al. (2009) recomendó estimar el carbono del suelo a profundidades de por lo menos 30 cm, seccionados cada 10 cm de profundidad, debido principalmente a que la concentración del carbono se encuentra en las capas superficiales y se pueden encontrar variaciones perceptibles en la reserva.

Figura 3

Muestreo de suelo

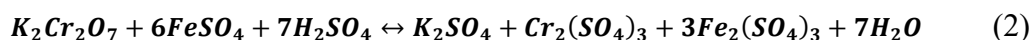
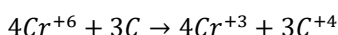
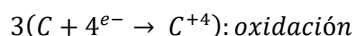
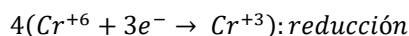
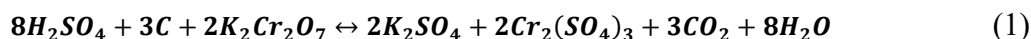


8

B. Fase de laboratorio

Las muestras de suelo fueron trasladadas al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). La determinación del carbono orgánico del suelo se realizó por el método de Walkley & Black, tal y como se procedió en otros estudios (Ehrenbergerová et al., 2016; Hernández et al., 2021; Tumwebaze y Byakagaba, 2016). El método de Walkley & Black consiste en oxidar el carbono orgánico del suelo con una solución de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) en ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado y luego titular el dicromato en exceso con sulfato ferroso ($FeSO_4$) (Cloete et al., 2025; FAO, 2019; Roper et al., 2019).

Bazán (2017), detalló las reacciones fundamentales del método de Walkley & Black: (1) oxidación – reducción, y (2) titulación.



C. Fase de gabinete

La reserva total del carbono orgánico del suelo fue calculado por la sumatoria del carbono almacenado en cada profundidad definida (Rügnitz et al., 2009), la fórmula empleada fue una adaptación de Rügnitz et al. (2009) y Tinoco-Jaramillo et al. (2024):

$$COS = \sum_{profundidad\ 1}^{profundidad\ n} (\%COS \times DA \times P \times 100)_{profundidad} \quad (3)$$

Donde

COS : reserva total de carbono orgánico del suelo en $t\ ha^{-1}$.

COS : COS reportado por laboratorio en %.
 DA : densidad aparente del suelo en t m^{-3} .
 P : profundidad de muestreo en m.
 100 : factor de conversión a t ha^{-1} .

La evaluación de la captura de CO_2 en el suelo según el nivel profundidad se calculó con la siguiente fórmula:

$$CO_2 = COS \times 3.664 \quad (4)$$

Donde

CO_2 : reserva total de dióxido de carbono en t ha^{-1} .
 COS : reserva total de carbono orgánico del suelo en t ha^{-1} .
 3.664 : factor de conversión de C a CO_2 (Friedlingstein et al., 2023).

2.6.2. Determinación de la relación entre la densidad aparente y la captura de CO_2 en el suelo

A. Fase de campo

El trabajo de campo consistió exclusivamente en la toma de muestra de suelo para la determinación de la densidad aparente para cada nivel de profundidad. Esta actividad se ejecutó de acuerdo a los criterios mencionados por Rüginitz et al. (2009):

- Marcar las profundidades a ser muestreadas.
- Introducir el cilindro metálico.
- Extraer la muestra de suelo sin destruir el material.
- Preparar el cilindro para obtener la muestra final del suelo.
- Depositar el suelo contenido en el cilindro dentro de la bolsa plástica para su posterior traslado a laboratorio.

B. Fase de laboratorio

La determinación de la densidad aparente del suelo se realizó en el Laboratorio de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ). El volumen de suelo se midió por el método del cilindro (Hernández et al., 2021; Solís et al., 2020; Zaro et al., 2020; Zavala et al., 2018). En el laboratorio, se determinó el peso seco del suelo en una estufa a 105 °C hasta peso constante (Lugo-Pérez et al., 2023; Rüginitz et al., 2009). La fórmula utilizada en el cálculo de la densidad aparente del suelo fue la siguiente:

$$DA = \frac{m}{v} \quad (5)$$

Donde

DA : densidad aparente del suelo en g cm⁻³.

m : masa o peso seco del suelo en g.

v : volumen del cilindro en cm³.

C. Fase de gabinete

La relación entre la densidad aparente y la captura de dióxido de carbono en el suelo se determinó mediante el cálculo estadístico de la prueba de correlación de Spearman.

2.7. Diseño de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un diseño de investigación no experimental, de tipo transeccional o transversal (los datos fueron recolectados en un único momento) y de alcance descriptivo-correlacional. La investigación no experimental se realiza sin manipulación intencional de las variables de estudio, es decir, los fenómenos fueron observados tal y como suceden en su entorno natural para su posterior análisis (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Tabla 4 muestra las técnicas e instrumentos de recolección de datos para las variables del presente estudio.

Tabla 4

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento
Profundidad	Observación participante	Ficha de observación
Densidad aparente	Observación participante	Ficha de observación
CO ₂ del suelo	Observación no participante	Ficha de observación

2.9. Análisis estadístico de datos

En el presente estudio se emplearon dos tipos de análisis estadístico: (1) análisis descriptivo y (2) análisis inferencial (Flores-Ruiz et al., 2017), los cuales permiten resumir, describir e interpretar la información obtenida a partir de los datos recolectados. El análisis estadístico descriptivo de los datos se realizó mediante el cálculo de estadígrafos de tendencia central, como el promedio y la mediana, así como medidas de dispersión, incluyendo valores mínimos, máximos, desviación estándar y varianza (Rendón-Macías et al., 2016). Estos estadísticos permitieron caracterizar el comportamiento de las variables evaluadas en el estudio.

Por otro lado, el análisis estadístico inferencial contempló la aplicación de pruebas de normalidad y de correlación con el fin de evaluar la relación entre las variables estudiadas. Para determinar la distribución de los datos se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, considerada una de las más adecuadas para conjuntos de datos con tamaños de muestra menores a 50 observaciones (Paramasivam et al., 2024). Posteriormente, se aplicó la prueba de correlación de Spearman para analizar la relación entre la densidad aparente y la captura de CO₂ en el suelo. La prueba de normalidad indicó que los datos no presentaron una distribución normal. En consecuencia, se utilizó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, debido a que este método no

paramétrico es apropiado para analizar la asociación entre variables cuando no se cumple el supuesto de normalidad (Schober et al., 2018).

Finalmente, el procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizaron utilizando el programa *Microsoft Excel* para la organización y sistematización de la información, y el software estadístico *IBM SPSS Statistics versión 25* para la ejecución de las pruebas estadísticas correspondientes.

III. RESULTADOS

3.1. Captura de CO₂ en el suelo según profundidad

Los resultados indican que la captura de carbono orgánico del suelo (COS) y CO₂ presentaron una variación diferenciada según la profundidad del suelo. En estos sistemas Agroforestales la capa intermedia (10-20 cm) presenta los valores más altos de COS ($26.95 \pm 7.31 \text{ t ha}^{-1}$) y CO₂ ($98.73 \pm 26.79 \text{ t ha}^{-1}$), mientras que la capa superficial (0-10 cm) registra los valores más bajos, con una media de $22.02 \pm 8.56 \text{ t ha}^{-1}$ para COS y $80.69 \pm 31.35 \text{ t ha}^{-1}$ para CO₂. La capa más profunda (20-30 cm) mantiene valores similares a la intermedia, lo que evidencia una acumulación de carbono en los estratos subyacentes y no únicamente en la superficie.

La Tabla 5 muestra los estadígrafos calculados para el carbono según la profundidad del suelo, además, permite visualizar de manera conjunta el comportamiento y la variabilidad de estas dos variables clave, facilitando la comparación entre las capas superficiales, intermedias y profundas del suelo.

Tabla 5

Estadísticos descriptivos de COS y CO₂ según profundidad

Estadígrafos	COS (t ha ⁻¹)			CO ₂ (t ha ⁻¹)		
	Profundidad (cm)			Profundidad (cm)		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Media	22.02	26.95	26.55	80.69	98.73	97.27
Mediana	24.44	26.08	26.63	89.53	95.57	97.57
DE (±)	8.56	7.31	7.88	31.35	26.79	28.88
Varianza	73.22	53.47	62.15	983.04	717.78	834.30
CV (%)	38.86	27.14	29.69	38.86	27.14	29.69
Mínimo	4.18	16.32	15.53	15.31	59.79	56.92
Máximo	33.78	39.95	39.11	123.76	146.38	143.31
Total (0-30 cm)	75.52			276.69		

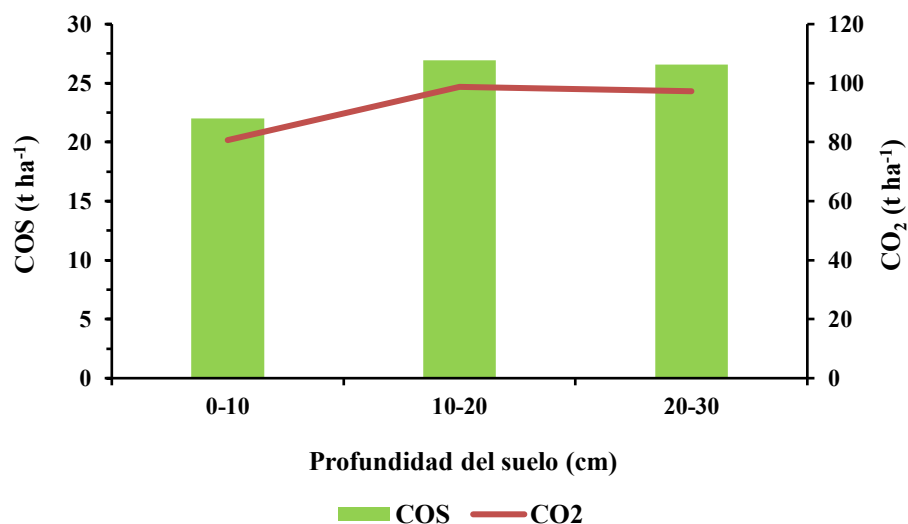
DE: desviación estándar. CV: coeficiente de variación.

En cuanto a la variabilidad, la capa superficial muestra la mayor dispersión relativa ($CV = 38.86 \%$), lo que indica heterogeneidad en la distribución del carbono posiblemente asociada a la actividad biológica, cobertura vegetal, el aporte de materia orgánica reciente y la mezcla de suelos en esta capa. Las capas intermedia y profunda presentan menor variabilidad ($CV = 27.14-29.69 \%$), lo que sugiere una mayor uniformidad en el almacenamiento de carbono en estas capas del suelo (10-20 cm y 20-30 cm).

En la Figura 4 se observa que el COS aumenta desde la capa superficial (0-10 cm) hacia la capa intermedia (10-20 cm) y se mantiene ligeramente en la capa profunda (20-30 cm). Esta tendencia se refleja en la captura de CO_2 , que alcanza valores máximos en la capa intermedia y se mantiene elevada en la capa profunda. Considerando el perfil completo de 0-30 cm, la reserva total promedio de COS es de 75.52 t ha^{-1} , mientras que la captura de CO_2 promedio es de 276.69 t ha^{-1} . Esto puede atribuirse al aporte de raíces profundas del café y de los árboles de sombra, así como a una mayor estabilidad del carbono en estos estratos, donde la descomposición es más lenta.

Figura 4

COS y captura de CO_2 según profundidad



3.2. Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad

La densidad aparente promedio del suelo aumenta desde la capa superficial (0-10 cm; $0.78 \pm 0.25 \text{ g cm}^{-3}$) hacia la capa intermedia (10-20 cm; $0.94 \pm 0.19 \text{ g cm}^{-3}$), manteniéndose ligeramente en la capa profunda (20-30 cm; $0.91 \pm 0.16 \text{ g cm}^{-3}$). Esto

indica que la capa superficial es más suelta y porosa, probablemente debido a la presencia de materia orgánica fresca y mayor actividad biológica, mientras que la capa intermedia y profunda presentan una mayor compactación y estabilidad en su estructura. La Tabla 6 resume estadísticamente los resultados de densidad aparente.

Tabla 6

Estadísticos descriptivos de la densidad aparente del suelo según profundidad

Estadígrafo	Densidad aparente (g cm^{-3}) según profundidad		
	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Media	0.78	0.94	0.91
Mediana	0.74	0.99	0.91
DE ($\pm$)	0.25	0.19	0.16
Varianza	0.06	0.04	0.03
CV (%)	32.26	20.58	17.84
Mínimo	0.24	0.49	0.57
Máximo	1.14	1.12	1.17

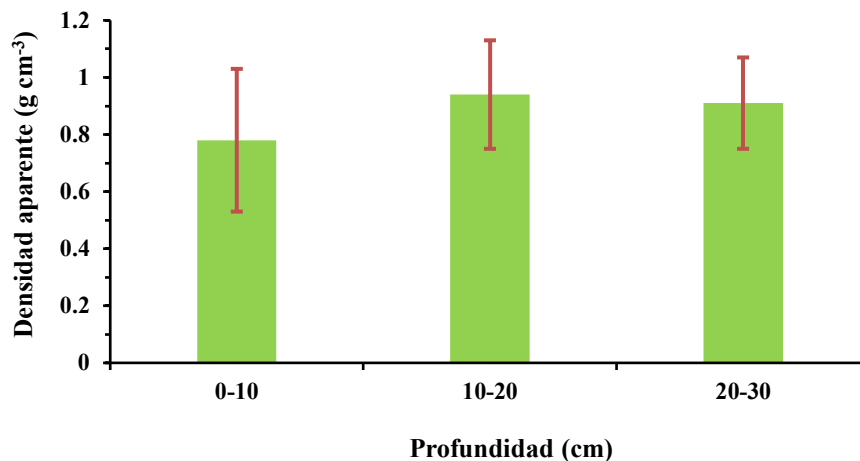
DE: desviación estándar. CV: coeficiente de variación.

La variabilidad de la densidad aparente también disminuye con la profundidad, el coeficiente de variación (CV) es más alto en la capa superficial (32.26 %), disminuye en las capas intermedia (20.58 %) y profunda (17.84 %), esta diferencia es pequeña y puede atribuirse a la variabilidad natural del suelo, la distribución de raíces y las características propias de los horizontes edáficos. En términos generales, el comportamiento sigue indicando que las capas subsuperficiales presentan mayor densidad aparente que la capa superficial. Los valores mínimo y máximo muestran la amplitud de variación en cada capa, evidenciando que algunas subparcelas presentan suelos significativamente más densos incluso en la capa superficial.

La Figura 5 evidencia el incremento de densidad aparente desde la capa superficial (0-10 cm) hacia las capas intermedia y profunda, mostrando mayor heterogeneidad en la superficie y mayor uniformidad en las capas inferiores. Las barras de error reflejan la variabilidad de cada capa, destacando la mayor dispersión en la capa 0-10 cm ($\text{DE} = 0.25 \text{ g cm}^{-3}$).

Figura 5

Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad (media $\pm$ DE)



3.3. Relación entre densidad aparente y captura de CO₂ del suelo

3.3.1. Prueba de normalidad

La Tabla 7 muestra los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, recomendada.

Tabla 7

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

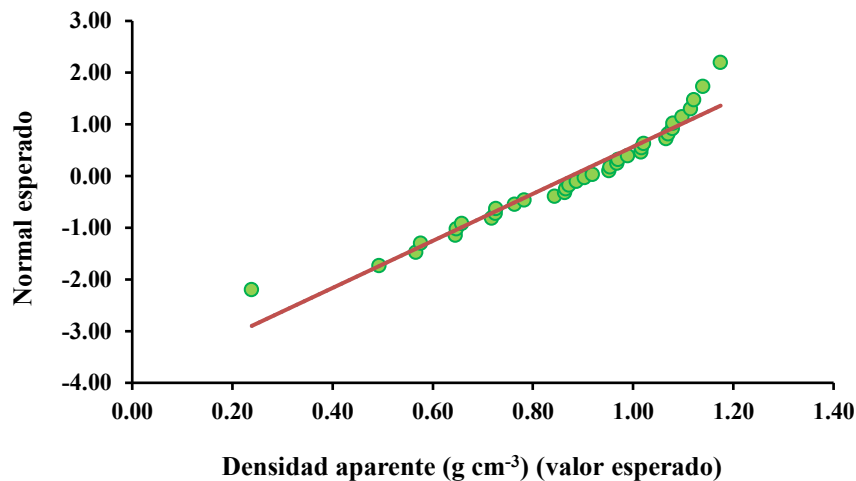
Variable	Estadístico	gl	p
Densidad aparente (g cm ⁻³)	0.936	36	0.038*
CO ₂ (t ha ⁻¹)	0.985	36	0.890

La prueba de Shapiro-Wilk indica que la variable densidad aparente no presenta distribución normal ($p < 0.05$), mientras que la variable captura de CO₂ sí cumple con la normalidad ($p > 0.05$).

El gráfico Q-Q (Figura 6) para la densidad aparente, se observa visualmente la desviación de los datos respecto a la línea de normalidad, especialmente en los extremos, lo cual fundamenta el uso de estadística no paramétrica (Spearman).

Figura 6

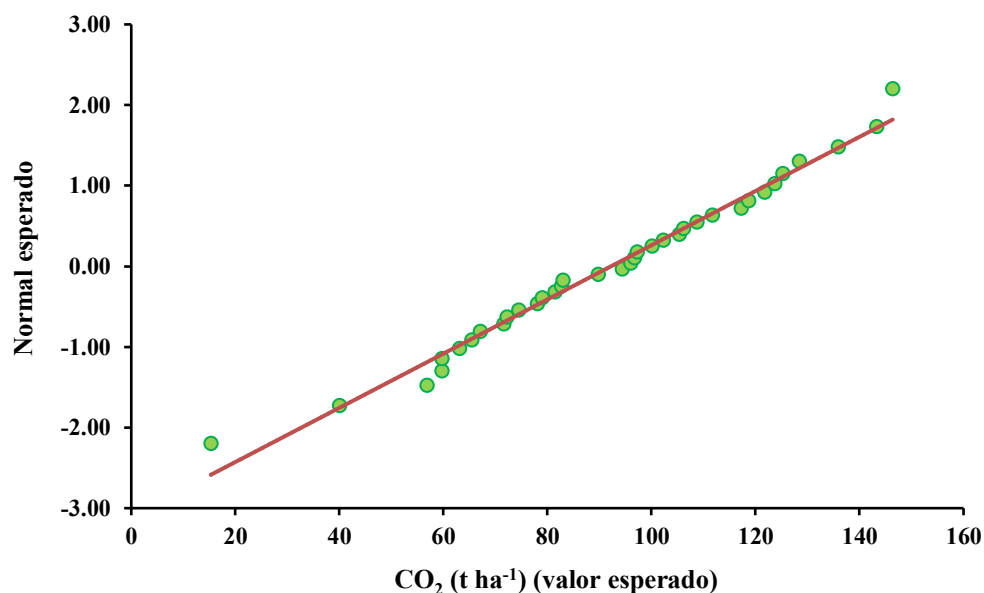
Gráfico Q-Q de la densidad aparente del suelo



El gráfico Q-Q (Figura 7) muestra el cumplimiento de normalidad, puesto que la proximidad de los puntos a la línea indica que los datos de captura de CO₂ siguen una distribución normal. No hay desviaciones significativas ni en el centro ni en los extremos (colas) de la distribución. No se observan valores atípicos que se alejen drásticamente de la tendencia esperada.

Figura 7

Gráfico Q-Q de la captura de CO₂ del suelo



3.3.2. Prueba de correlación

Los resultados muestran una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la densidad aparente del suelo y la captura de CO₂ ($\rho = 0.695$; $p < 0.001$) (Tabla 5). Este coeficiente indica una relación positiva de magnitud moderada a fuerte, lo que sugiere que, a medida que aumenta la densidad aparente del suelo, también tiende a incrementarse la captura de CO₂ (Fig. 8).

Tabla 8

Correlación de Spearman entre densidad aparente y captura de CO₂ del suelo

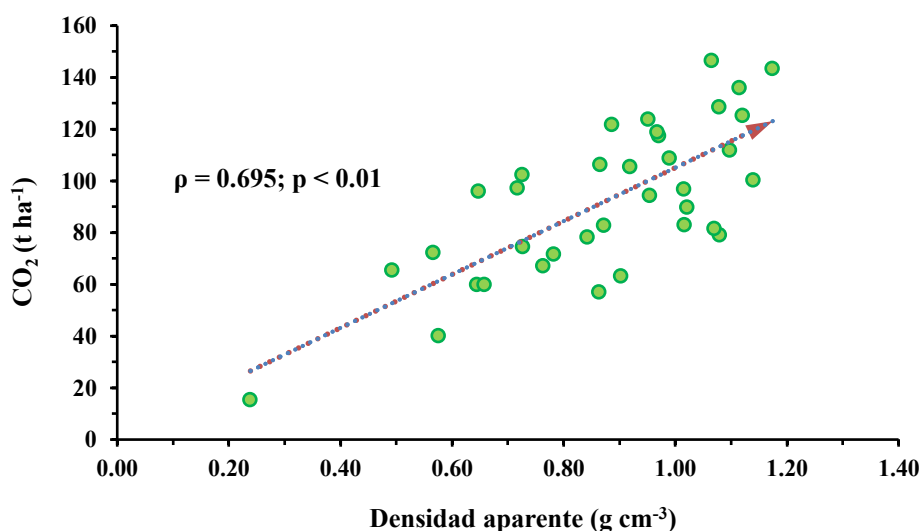
Relación	ρ de Spearman	p	N
Densidad aparente-CO ₂	0.695	0.000**	36

La correlación es significativa al nivel de 0.01 (bilateral).

Se observa en la (Figura 8) una tendencia positiva entre ambas variables, evidenciada por la distribución ascendente de los puntos en el gráfico.

Figura 8

Relación entre la densidad aparente del suelo y la captura de CO₂ del suelo



IV. DISCUSIONES

4.1. Captura de CO₂ en el suelo según profundidad

Los SAF cafetaleros del caserío La Lima, distrito La Coipa (provincia de San Ignacio) capturaron en promedio $75.52 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 276.69 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$). Los resultados mostraron que la captura promedio de CO₂ fue mayor en las capas intermedia (10-20 cm; $98.73 \pm 26.79 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) y profunda del suelo (20-30 cm; $97.27 \pm 28.88 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) en comparación con la capa superficial (0-10 cm; $80.69 \pm 31.35 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$). Este comportamiento es consistente con lo reportado en estudios recientes sobre SAF cafetaleros, donde se ha observado que una proporción importante del carbono orgánico del suelo se acumula en capas superficiales debido al aporte continuo de raíces finas, exudados radiculares y residuos orgánicos provenientes de los árboles de sombra (Molina-Alvarado et al., 2025; Perdana et al., 2025).

Estos resultados son ligeramente inferiores a lo informado en otros estudios. Por ejemplo, en el contexto internacional, Valdés-Velarde et al. (2022) encontraron resultados de 33.2 t C ha^{-1} ($\approx 121.84 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$), 25.1 t C ha^{-1} ($\approx 92.12 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$), $26.76 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 98.21 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) y $30.84 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 113.19 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) a profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 y 30-60 cm, respectivamente. Además, la mayor reserva de COS total fue $107.99 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 396.32 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) y la menor fue $61.85 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 226.99 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) hasta 60 cm de profundidad en SAF cafetaleros de Veracruz, México. Zaro et al. (2020) observaron que en el horizonte 10-30 cm, el COS fue mayor que en otras profundidades (0-10, 30-50 y 50-70 cm), $44.52 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 163.39 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) en SAF cafetaleros del estado de Paraná, sur de Brasil. La diferencia con ambos estudios podría atribuirse a variaciones en las condiciones edafoclimáticas, composición arbórea, manejo agronómico y profundidad evaluada.

En el ámbito nacional, Solis et al. (2020) reportaron $127 \pm 6 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 466.09 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) de carbono orgánico del suelo en SAF cafetaleros con sombra diversificada en la Amazonía peruana (región San Martín). También, observaron que la presencia de carbono fue notable en los estratos superiores (0-10 y 10-30 cm) que en otra profundidad (30-60 cm). Del mismo modo, Zavala et al. (2018) en SAF cafetaleros de la región

Huánuco, informaron una captura de COS igual a $148.24 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 544.04 \text{ tCO}_2 \text{ ha}^{-1}$), siendo mayor en los primeros 10 cm superficiales. En SAF cafetaleros de la región Pasco, se encontraron reservas de COS que superaron las 80 t C ha^{-1} ($> 293.60 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$) en los primeros 30 cm de profundidad, siendo la tendencia positiva a medida que aumentaba la profundidad (Ehrenbergerová et al., 2016). Estos resultados son superiores a lo reportado en el presente estudio, la diferencia se atribuye principalmente a una mayor diversidad y densidad de árboles de sombra, condición que favorece la acumulación de materia orgánica en el suelo.

En SAF, la presencia de árboles incrementa el ingreso de biomasa al suelo, tanto en forma de hojarasca como de raíces, lo que favorece la estabilización del carbono orgánico en los agregados del suelo y su almacenamiento en diferentes horizontes edáficos. Este comportamiento concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se registró una captura promedio de $75.52 \text{ t C ha}^{-1}$ ($\approx 276.69 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$), observándose además una mayor acumulación de carbono en las profundidades de 10-20 cm y 20-30 cm. Este proceso contribuye a la acumulación progresiva de carbono en el perfil del suelo y aumenta la capacidad de secuestro de carbono de estos sistemas productivos (Molina-Alvarado et al., 2025). Asimismo, investigaciones recientes han demostrado que la diversidad vegetal y la presencia de árboles en los sistemas agroforestales favorecen la actividad de la fauna edáfica y la formación de agregados del suelo, procesos que contribuyen a la estabilización del carbono orgánico y al incremento de las reservas de carbono en el suelo (Nascimento et al., 2024). Por lo tanto, los resultados obtenidos en el presente estudio confirman que los SAF cafetaleros tienen un alto potencial para almacenar carbono en el suelo, especialmente en capas superficiales, lo cual resalta su importancia como estrategia de mitigación del cambio climático y manejo sostenible de los agroecosistemas.

La actividad biológica del suelo comprendida por la actividad radicular, el microbiota y la fauna edáfica no se distribuye de manera uniforme en el perfil edáfico, sino que tiende a concentrarse en los primeros centímetros de profundidad. Esto se debe a que la capa superficial presenta mayor disponibilidad de oxígeno, mayor fluctuación de temperatura y humedad favorable, y un aporte continuo y directo de sustrato fresco proveniente de la hojarasca, los residuos vegetales y los exudados radiculares de los cafetos y árboles de sombra (Molina-Alvarado et al., 2025; Perdana et al., 2025). Estas condiciones explican

por qué la capa de 0-10 cm registró en el presente estudio el mayor coeficiente de variación (38.86 %), tanto en la captura de CO₂ como en la densidad aparente, evidenciando una capa biológicamente más activa y, en consecuencia, más heterogénea. Sin embargo, una mayor actividad biológica no se traduce necesariamente en una mayor acumulación neta de carbono, ya que junto con el aporte constante de materia orgánica fresca ocurre también una tasa de descomposición y mineralización más acelerada, mediada por la propia actividad microbiana.

Esto podría explicar por qué, en el presente estudio, la capa superficial (0-10 cm) presentó la menor captura promedio de CO₂ (80.69 t ha⁻¹), pese a concentrar la mayor actividad biológica del perfil. En contraste, las capas subsuperficiales (10-20 y 20-30 cm) registraron una mayor captura y menor variabilidad (CV entre 27.14 y 29.69 %), lo que sugiere que el carbono que logra incorporarse a estos estratos permanece más protegido de la descomposición, ya sea por su asociación con partículas minerales y su inclusión en agregados del suelo, o por las condiciones de menor perturbación mecánica y mayor estabilidad del microclimática que caracterizan al subsuelo (de Carvalho et al., 2021; Lugo-Pérez et al., 2023). Esta retención diferencial también depende de factores como la textura y la mineralogía del suelo, que condicionan la capacidad de estabilización física y química del carbono orgánico en profundidad (Amorim et al., 2026).

En conjunto, estos resultados sugieren que la relación entre la actividad biológica y la captura de carbono no es directamente proporcional, sino que responde a un balance entre el aporte de materia orgánica y su tasa de descomposición: la capa superficial actúa como una zona de alto flujo o recambio rápido de carbono, mientras que las capas subsuperficiales funcionan como un reservorio más estable. Este comportamiento contribuye a la acumulación progresiva de carbono en el perfil del suelo y a la capacidad de secuestro de carbono de estos sistemas productivos (Molina-Alvarado et al., 2025), reforzando el papel de la fauna edáfica y la formación de agregados en la estabilización de las reservas de carbono de los SAF cafetaleros (Nascimento et al., 2024).

4.2. Distribución de la densidad aparente del suelo según profundidad

Los resultados evidenciaron un incremento de la densidad aparente con la profundidad del suelo, siendo menor en la capa superficial (0-10 cm, $0.78 \pm 0.25 \text{ g cm}^{-3}$) y mayor en

las capas intermedia (10-20 cm, $0.94 \pm 0.19 \text{ g cm}^{-3}$) y profunda (20-30 cm, $0.91 \pm 0.16 \text{ g cm}^{-3}$). La capa superficial suele presentar menor densidad aparente debido a un mayor contenido de materia orgánica, actividad biológica y mayor porosidad del suelo.

Los valores de densidad aparente obtenidos en el presente estudio fueron inferiores a los reportados en otras investigaciones. Internacionalmente, Zaro et al. (2020) publicaron resultados medios de 1.10 g cm^{-3} en SAF cafetaleros de Brasil, donde la capa de 10-30 cm presentó valores más altos ($> 1.2 \text{ g cm}^{-3}$ en promedio). En otros estudios de la región, Silva y Olaya (2019) informaron una densidad aparente media de 1.54 g cm^{-3} ($1.30\text{-}1.72 \text{ g cm}^{-3}$) a una profundidad de 0-20 cm en suelos de SAF cafetaleros del distrito y provincia de Jaén. También, Cabrera et al. (2016) reportaron una densidad aparente media de 1.53 g cm^{-3} ($1.15\text{-}1.86 \text{ g cm}^{-3}$) en SAF cafetaleros de las provincias de Jaén y San Ignacio. Estas diferencias podrían atribuirse al mayor contenido de materia orgánica, la abundante incorporación de residuos vegetales y la intensa actividad biológica presentes en los SAF evaluados en el caserío La Lima, condiciones que favorecen una mayor porosidad y, en consecuencia, una menor densidad aparente del suelo. No obstante, al igual que los estudios citados, se observó un incremento de la densidad aparente con la profundidad, lo que evidencia un comportamiento similar en la distribución vertical de esta propiedad física del suelo.

Aunque los valores de densidad aparente obtenidos fueron inferiores a los reportados en otros estudios, la tendencia observada fue consistente con la literatura científica, evidenciando un incremento de la densidad aparente con la profundidad del suelo. Este comportamiento refleja cambios en la estructura del suelo, el contenido de materia orgánica y la actividad biológica a lo largo del perfil edáfico, factores que influyen directamente en los procesos de almacenamiento de carbono en los sistemas agroforestales.

4.3. Relación entre densidad aparente y captura de CO_2 del suelo

La densidad aparente es un indicador de la compactación del suelo sujeto al impacto antropogénico, esencial para la interpretación de cualquier balance de nutrientes, especialmente para realizar inventarios de carbono. La variación en la densidad aparente es atribuible a la proporción relativa y gravedad específica de partículas sólidas orgánicas e inorgánicas y a la porosidad del suelo (Hossain et al., 2015). El carbono orgánico del

suelo representa aproximadamente el 50 % de la materia orgánica del suelo (Pribyl, 2010) y su retención puede verse afectada por varios factores, incluidos el clima, la vegetación, la textura del suelo y la mineralogía (Amorim et al., 2026). En SAF cafetaleros la formación de agregados del suelo y la asignación de carbono del subsuelo probablemente se vean menos afectadas por las perturbaciones mecánicas del suelo y más afectadas por los aportes de hojarasca, la actividad faunística y las variaciones del microclima (de Carvalho et al., 2021; Lugo-Pérez et al., 2023). Este comportamiento podría estar relacionado con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde la captura de CO₂ fue mayor en las profundidades de 10-20 cm y 20-30 cm, evidenciando una importante acumulación de carbono a lo largo del perfil evaluado del suelo.

El análisis de correlación evidenció una relación positiva y significativa entre la densidad aparente del suelo y la captura de CO₂ ($\rho = 0.695^{**}$; $p < 0.01$), lo que sugiere que la densidad aparente es un factor importante en la dinámica de almacenamiento de carbono en los SAF cafetaleros. Este resultado difiere de la tendencia reportada en numerosos estudios, donde generalmente se observa una relación inversa entre ambas variables. Alvarado et al. (2013) informaron una relación inversa entre la densidad aparente del suelo y el contenido de carbono orgánico del suelo ($r = -0.72^{**}$; $p < 0.01$) a una profundidad de 0-30 cm en SAF cafetaleros de Colombia. De manera similar, Magalhães et al. (2025) reportaron que la densidad aparente del suelo aumentaba en la misma proporción que disminuía la concentración de carbono orgánico del suelo con el aumento de la profundidad (0-20 y 20-40 cm) en SAF cafetaleros de Mozambique; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la densidad aparente y el carbono orgánico del suelo a mayores profundidades (40-60, 60-80 y 80-100 cm).

Es importante considerar que la relación positiva observada entre la densidad aparente y la captura de CO₂ puede estar influenciada, en parte, por el procedimiento utilizado para estimar las reservas de carbono en el suelo. En este estudio, la captura de CO₂ fue calculada a partir del contenido de carbono orgánico del suelo, la densidad aparente, la profundidad evaluada y el factor de conversión de carbono a dióxido de carbono. Debido a que la densidad aparente forma parte de la ecuación empleada para estimar el stock de carbono, un incremento en esta variable puede traducirse matemáticamente en valores mayores de CO₂ almacenado, siempre que los demás componentes de la ecuación permanezcan relativamente constantes. Por ello, la correlación positiva encontrada ($\rho =$

0.695**; $p < 0.01$) no necesariamente refleja una relación causal directa entre ambas variables, sino también una característica inherente al método de cálculo de las reservas de carbono del suelo.

En términos generales, el aumento del carbono orgánico del suelo suele asociarse con una disminución de la densidad aparente, debido a que la materia orgánica posee una densidad menor que las partículas minerales y favorece la formación de agregados y porosidad en el suelo, reduciendo su compactación (Fan et al., 2025). También, la capa superior del suelo es más vulnerable a la pérdida del carbono orgánico del suelo debido a los cambios en el uso de la tierra y la gestión (Magalhães et al., 2025). Sin embargo, algunos trabajos han reportado correlaciones positivas entre la densidad aparente y el carbono orgánico del suelo, lo cual puede estar relacionado con factores específicos del sistema edáfico o del manejo del suelo. Por ejemplo, se ha observado que procesos como el pisoteo del ganado o la compactación superficial pueden incrementar la densidad aparente sin necesariamente reducir las reservas de carbono orgánico del suelo ($r = 0.62^{**}$; $p < 0.01$) (Gebrehiwot et al., 2018).

Por lo tanto, la correlación positiva observada en este estudio podría estar asociada a características particulares del suelo o del manejo en el área evaluada, así como a la influencia de variables no consideradas directamente en el análisis (Gomes et al., 2025), lo cual es común en estudios de tipo correlacional donde múltiples factores pueden afectar simultáneamente las propiedades físicas y químicas del suelo.

Los resultados de la presente investigación deben interpretarse considerando ciertas limitaciones metodológicas. El estudio se centró en analizar la relación entre la profundidad, la densidad aparente y la captura de CO₂ en el suelo; no obstante, es necesario reconocer que el almacenamiento de carbono orgánico del suelo constituye un proceso multifactorial, en el que intervienen otras variables edáficas y ambientales que no fueron consideradas en el presente análisis. Entre estas variables se encuentran la altitud, el pH, la textura y la capacidad de intercambio catiónico (CIC), factores cuya influencia sobre el almacenamiento de carbono ha sido documentada previamente. La altitud, por ejemplo, modifica la tasa de descomposición de la materia orgánica a través de gradientes de temperatura y precipitación (Gebrehiwot et al., 2018; Kimaro et al., 2024). Asimismo, el pH regula la actividad de los microorganismos descomponedores y la disponibilidad de nutrientes, mientras que la textura del suelo condiciona la formación

de agregados estables, favoreciendo la protección física del carbono orgánico frente a la descomposición microbiana (Amorim et al., 2026). Por su parte, la CIC contribuye a la estabilización química del carbono mediante mecanismos de adsorción (Amorim et al., 2026).

La no inclusión de estas variables representa una limitación relevante del estudio, en la medida en que su posible interacción con la densidad aparente y la profundidad podría explicar de forma más integral la variabilidad observada en la captura de CO₂. En consecuencia, la relación identificada entre estas dos variables debe interpretarse con cautela, dado que factores edáficos no controlados podrían estar actuando como variables de confusión. Frente a ello, se recomienda que futuras investigaciones incorporen estas variables en un análisis multivariado, con el propósito de determinar con mayor precisión los factores que condicionan el almacenamiento de carbono en los sistemas agroforestales cafetaleros del distrito La Coipa.

Cabe señalar que el presente estudio no incluyó la clasificación taxonómica de los suelos evaluados, lo cual constituye una limitación para una interpretación más precisa de los resultados. De acuerdo con la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB), en las zonas cafetaleras de montaña de la región andina, como es el caso de La Coipa, predominan suelos de los órdenes Andosol y Leptosol, ambos frecuentes en las cuencas andinas del Perú (IUSS Working Group WRB, 2022; Carbajal et al., 2025). Estos grupos edáficos presentan propiedades que influyen de manera directa en la dinámica del carbono orgánico del suelo y, por consiguiente, en su capacidad de almacenamiento de CO₂.

Los Andosoles, originados a partir de material volcánico, se caracterizan por la presencia de minerales de bajo grado de cristalinidad, como el alófono, los cuales forman complejos organo-minerales estables con la materia orgánica del suelo. Esto retarda su descomposición, favorece su acumulación y le confiere al suelo una menor densidad aparente (Beltrán-Dávalos et al., 2025). Esta característica podría explicar, al menos en parte, los valores relativamente bajos de densidad aparente registrados en el presente estudio (0.78 a 0.94 g cm⁻³) frente a los reportados en otras zonas cafetaleras de Jaén y San Ignacio (Silva y Olaya, 2019; Cabrera et al., 2016).

Los Leptosoles, por su parte, se caracterizan por un perfil somero y de escaso desarrollo, con frecuente contacto lítico o pedregoso a poca profundidad, condición típica de suelos ubicados en laderas de fuerte pendiente (Carbajal et al., 2025). Esta condición podría haber limitado el volumen de suelo disponible para el almacenamiento de carbono en algunas subparcelas, contribuyendo así a la variabilidad observada en los resultados de densidad aparente y captura de CO₂ entre las fincas evaluadas.

En este sentido, la determinación del orden taxonómico del suelo representa un aspecto relevante que no fue abordado en la presente investigación. Se recomienda que futuros estudios en la región lo incorporen, con el fin de lograr una interpretación más completa de la dinámica del carbono en estos sistemas agroforestales (Alavi-Murillo et al., 2022)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó que la captura de dióxido de carbono en el suelo de los sistemas agroforestales cafetaleros varía según la profundidad, observándose una mayor acumulación en las capas subsuperficiales del perfil edáfico (10-20 y 20-30 cm). Este comportamiento evidencia la importancia de las profundidades intermedia y profunda en el almacenamiento de carbono y en la función de estos sistemas como sumideros de carbono.
- Se estableció que la densidad aparente aumenta con la profundidad del suelo, lo que refleja cambios en las condiciones físicas del perfil edáfico asociados a la disminución de la materia orgánica, la porosidad y la actividad biológica en las capas más profundas.
- Se determinó la existencia de una relación positiva entre la densidad aparente y la captura de CO₂ en el suelo de los sistemas agroforestales cafetaleros. Esta asociación sugiere que ambas variables están vinculadas en la estimación de las reservas de carbono del suelo, por lo que la profundidad y las características físicas del suelo desempeñan un papel importante en la dinámica de almacenamiento de carbono de estos agroecosistemas.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a los productores cafetaleros, cooperativas y entidades de asistencia técnica del distrito La Coipa implementar prácticas de manejo que favorezcan la conservación de los sistemas agroforestales cafetaleros, manteniendo la cobertura vegetal y la diversidad de especies arbóreas, con la finalidad de fortalecer el almacenamiento de carbono en el suelo y contribuir a la mitigación del cambio climático.
- Se recomienda a futuros investigadores ampliar la evaluación a mayores profundidades del suelo y considerar un mayor número de parcelas o unidades de muestreo. Incluir variables edáficas como textura, humedad, pH, cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico para comprender de manera más integral los factores que influyen en el almacenamiento de carbono en el suelo.
- Se recomienda a las universidades, centros de investigación y tesisistas desarrollar estudios comparativos entre sistemas agroforestales cafetaleros, monocultivos de café y bosques naturales, con el propósito de determinar las diferencias en la capacidad de almacenamiento de carbono del suelo bajo distintos usos de la tierra.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, S. K. (2024). How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*, 12, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.oor.2024.100662>
- Alavi-Murillo, G., Diels, J., Gilles, J., y Willems, P. (2022). Soil organic carbon in Andean high-mountain ecosystems: importance, challenges, and opportunities for carbon sequestration. *Regional Environmental Change*, 22, 128. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01980-6>
- Alvarado, J., Andrade, H. J., y Segura, M. (2013). Almacenamiento de carbono orgánico en suelos en sistemas de producción de café (*Coffea arabica* L.) en el municipio del Líbano, Tolima, Colombia. *Colombia Forestal*, 16(1), 21–31. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2013.1.a02>
- Amorim, H. C. S., Cogo, F. D., Cunha, R. L., Silva, C. A., Ashworth, A. J., y Zinn, Y. L. (2026). Soil structure and organic carbon dynamics from agroforestry and conventional coffee systems in a clayey Oxisol. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 397, 110042. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.110042>
- Ayala-Montejo, D., Martínez-Zurimendi, P., Gallardo-Lancho, J. F., Sánchez-Hernández, R., Valdés-Velarde, E., Santiago-Vera, T. D. J., y Pérez-Nieto, J. (2025). Agronomic management, socioeconomic factors, and carbon and nitrogen pools in avocado–coffee systems in Huatusco, Veracruz, México. *Resources*, 14(3), 35. <https://doi.org/10.3390/resources14030035>
- Bazán Tapia, R. (2017). *Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego* (1st ed.). Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.
- Beltrán-Dávalos, A. A., Ayala Izurieta, J. E., Echeverría, M., Jara Santillán, C. A., Verrelst, J., Delegido, J., Merino, A., y Otero, X. L. (2025). Driving variables to explain soil organic carbon dynamics: páramo highlands of the Ecuadorian Real mountain range. *Journal of Soils and Sediments*, 25(5), 1578–1597. <https://doi.org/10.1007/s11368-025-04017-7>
- Cabrera, M. L., Vaca, S., Aguirre, F. F., y Aguirre, H. E. (2016). Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales cafetaleros en las provincias de Jaén y San Ignacio , Cajamarca. *Revista Pakamuros*, 4(1), 43–54. <https://doi.org/10.37787/afcnqx77>
- Canadell, J. G., Monteiro, P. M. S., Costa, M. H., da Cunha, L. C., Cox, P. M., Eliseev, A. V, Henson, S., Ishii, M., Jaccard, S., Koven, C., Lohila, A., Patra, P. K., Piao, S., Rogelj,

- J., Syampungani, S., Zaehle, S., y Zickfeld, K. (2021). Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, y B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 673–816). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.007>
- Carbajal, C., Tumbalobos-Dextre, M., Condori-Ataupillco, T., Cuellar-Condori, N., y Gavilan, C. (2025). Spatial prediction of soil organic carbon stocks across contrasting Andean basins, Peru. *Geoderma Regional*, e01026. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2025.e01026>
- Cessa-Reyes, V., Ruiz-Rosado, O., y Armida-Alcudia, L. (2020). The coffee agroforestry system in Mexico. *Agroproductividad*, 13(11), 45–51. <https://doi.org/10.32854/agrop.v13i11.1811>
- Chatterjee, N., Nair, P. K. R., Nair, V. D., Viswanath, S., y Bhattacharjee, A. (2019). Depth-wise distribution of soil-carbon stock in aggregate-sized fractions under shaded-perennial agroforestry systems in the Western Ghats of Karnataka, India. *Agroforestry Systems*, 94, 341–358. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00399-z>
- Cloete, W. H., Preez, G. du, y Van Zijl, G. M. (2025). The carbon credit conundrum: Which analytical method should be used for determining soil organic carbon content in South Africa? *Geoderma Regional*, 41, e00947. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2025.e00947>
- de Carvalho, A. F., Fernandes-Filho, E. I., Daher, M., Gomes, L. de C., Cardoso, I. M., Fernandes, R. B. A., y Schaefer, C. E. G. R. (2021). Microclimate and soil and water loss in shaded and unshaded agroforestry coffee systems. *Agroforestry Systems*, 95, 119–134. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00567-6>
- De Stefano, A., y Jacobson, M. G. (2018). Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis. *Agroforestry Systems*, 92, 285–299. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0147-9>
- Delgado-Vargas, I. A., y Benavides Franco, N. (2025). Soil organic carbon storage in different agroforestry systems associated with coffee in Nariño, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 36(59765). <https://doi.org/10.15517/am.2024.59765>
- Ecosystem Marketplace. (2024). *2024 State of the Voluntary Carbon Market*. Forest Trends.
- Ehrenbergerová, L., Cienciala, E., Kučera, A., Guy, L., y Habrová, H. (2016). Carbon stock in

agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Peru. *Agroforestry Systems*, 90, 433–445. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9865-z>

Fan, J., Zheng, G., Jiao, C., Zeng, R., Zhou, Y., Wang, Y., Xu, M., y Zhao, C. (2025). A novel method for estimating soil organic carbon density using soil organic carbon and gravel content data. *Sustainability*, 17(8), 3533. <https://doi.org/10.3390/su17083533>

FAO. (2019). *Procedimiento operativo estándar para el análisis de carbono orgánico del suelo, Walkley-Black, métodos de titulación y colorimétrico*. <https://www.fao.org/global-soil-partnership/glosolan-old/soil-analysis/sops/volume-2-2/en/>

FAO. (2024). *El estado de los bosques del mundo 2024: Innovaciones en el sector forestal para lograr un futuro más sostenible*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd1211es>

Flores-Ruiz, E., Miranda-Navales, M. G., y Villasís-Keever, M. Á. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), 364–370. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>

Friedlingstein, P., O’Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Bakker, D. C. E., Hauck, J., Landschützer, P., Le Quéré, C., Luijkx, I. T., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Schwingshackl, C., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Anthoni, P., ... Zheng, B. (2023). Global carbon budget 2023. *Earth System Science Data*, 15(12), 5301–5369. <https://doi.org/10.5194/essd-15-5301-2023>

Friedlingstein, P., O’Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Gregor, L., Hauck, J., Le Quéré, C., Luijkx, I. T., Olsen, A., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Schwingshackl, C., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Alkama, R., ... Zheng, B. (2022). Global carbon budget 2022. *Earth System Science Data*, 14, 4811–4900. <https://doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022>

Gebrehiwot, K., Desalegn, T., Woldu, Z., Demissew, S., y Teferi, E. (2018). Soil organic carbon stock in Abune Yosef afroalpine and sub-afroalpine vegetation, northern Ethiopia. *Ecological Processes*, 7(6), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0117-9>

Gomes, V. M., Miranda Júnior, M. S., Silva, L. J., Teixeira, M. V., Teixeira, G., Schossler, K., França de Freitas, D. A., y da Silva Oliveira, D. M. (2025). A global meta-analysis of soil carbon stock in agroforestry coffee cultivation. *Agronomy*, 15(2), 480. <https://doi.org/10.3390/agronomy15020480>

Gonzales, J. (2018). *Carbono almacenado en sistemas agroforestales de Coffea arábica L. “Café” de 4 y 7 años en relación a la gradiente altitudinal, Huanuco* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1476>

- Gulev, S. K., Thorne, P. W., Ahn, J., Dentener, F. J., Domingues, C. M., Gerland, S., Gong, D., Kaufman, D. S., Nnamchi, H. C., Quaas, J., Rivera, J. A., Sathyendranath, S., Smith, S. L., Trewin, B., von Schuckmann, K., y Vose, R. S. (2021). Changing state of the climate system. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, y B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 287–422). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781009157896.004.288>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1st ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, H., Andrade, H., Suárez, J., Sánchez, J., Gutiérrez, D., Gutiérrez, G., Trujillo, E., y Casanoves, F. (2021). Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales en los Llanos Orientales de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 352–368.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.42959>
- Hossain, M. F., Chen, W., y Zhang, Y. (2015). Bulk density of mineral and organic soils in the Canada's arctic and sub-arctic. *Information Processing in Agriculture*, 2(3–4), 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2015.09.001>
- IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team, H. Lee, y J. Romero (eds.)). IPCC.
<https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- IUSS Working Group WRB. (2022). World Reference Base for Soil Resources: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps (4th ed.). International Union of Soil Sciences (IUSS).
https://www.isric.org/sites/default/files/WRB_fourth_edition_2022-12-18.pdf
- Kimaro, O. D., Desie, E., Verbist, B., Kimaro, D. N., Vancampenhout, K., y Feger, K.-H. (2024). Soil organic carbon stocks and fertility in smallholder indigenous agroforestry systems of the North-Eastern mountains, Tanzania. *Geoderma Regional*, 36, e00759.
<https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2024.e00759>
- Lan, X., Tans, P., y Thoning, K. W. (2024). *Trends in globally-averaged CO₂ determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements. Version 2024-08*. ESRL's Global

- Monitoring Laboratory (GML) of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). <https://doi.org/10.15138/9N0H-ZH07>
- Le Quéré, C., Peters, G. P., Friedlingstein, P., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Davis, S. J., Jackson, R. B., y Jones, M. W. (2021). Fossil CO₂ emissions in the post-COVID-19 era. *Nature Climate Change*, 11, 197–199. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01001-0>
- Lehmann, L. M., Smith, J., Westaway, S., Pisanelli, A., Russo, G., Borek, R., Sandor, M., Gliga, A., Smith, L., y Ghaley, B. B. (2020). Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. *Sustainability*, 12(13), 5429. <https://doi.org/10.3390/su12135429>
- Lugo-Pérez, J., Hajian-Forooshani, Z., Perfecto, I., y Vandermeer, J. (2023). The importance of shade trees in promoting carbon storage in the coffee agroforest systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 355, 108594. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108594>
- Magalhães, T. M., Reckziegel, R. B., y Paulino, J. (2025). Soil organic carbon in tropical shade coffee agroforestry following land-use changes in Mozambique. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 8(1), e70043. <https://doi.org/10.1002/agg2.70043>
- Maharjan, M., Ayer, S., Timilsina, S., Ghimire, P., Bhatta, S., Thapa, N., Timilsina, Y. P., Lama, S., Yadav, V. K., y Okolo, C. C. (2024). Impact of agroforestry intervention on carbon stock and soil quality in mid-hills of Nepal. *Soil Security*, 16, 100164. <https://doi.org/10.1016/j.soisec.2024.100164>
- Mazumder, S. Y., Bania, J. K., Silesh, G. W., Paul, M. K., Das, A. K., y Nath, A. J. (2025). Variation in biomass and soil carbon storage and sequestration rates in different agroforestry systems with climatic zones and soil types. *Environmental and Sustainability Indicators*, 26, 100642. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100642>
- Melnikova, I., Ciais, P., Tanaka, K., Shiogama, H., Tachiiri, K., y Boucher, O. (2025). Carbon cycle and climate feedback under CO₂ and non-CO₂ overshoot pathways. *Earth System Dynamics*, 16, 257–273. <https://doi.org/10.5194/esd-16-257-2025>
- Molina-Alvarado, D., Aryal, D. R., Venegas-Venegas, J. A., Casanova-Lugo, F., Guevara-Hernández, F., Pinto-Ruíz, R., La O-Áreas, M. A., Villanueva-López, G., y Pacheco-Torres, A. M. (2025). Soil organic carbon storage in coffee agroforestry systems: A review. *Terra Latinoamericana*, 43, 1–13. <https://doi.org/10.28940/terra.v43i.2195>
- Muthuri, C. W., Kuyah, S., Njenga, M., Kuria, A., Öborn, I., y van Noordwijk, M. (2023). Agroforestry's contribution to livelihoods and carbon sequestration in East Africa: A

systematic review. *Trees, Forests and People*, 14, 100432.
<https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100432>

Nascimento, M. dos S., Barreto-Garcia, P. A. B., Monroe, P. H. M., Pereira, M. G., Barros, W. T., y Nunes, M. R. (2024). Carbon in soil macroaggregates under coffee agroforestry systems: Modeling the effect of edaphic fauna and residue input. *Applied Soil Ecology*, 202, 105604. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2024.105604>

Paramasivam, G., Rao, I. R., y Prabhu, M. A. (2024). Normality testing in statistics: what clinician–researchers should know. *Heart Failure Journal of India*, 2(1), 55–60.
<https://doi.org/10.4103/HFJI.HFJI>

Perdana, A., Puspita, S. N., Yuliasmara, F., y Erdiansyah, N. P. (2025). Soil organic carbon stocks across different agroforestry systems in coffee-based land use: A case study in Malang, Indonesia. *Pelita Perkebunan*, 41(3), 270–279.
<https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v41i3.695>

Pribyl, D. W. (2010). A critical review of the conventional SOC to SOM conversion factor. *Geoderma*, 156(3–4), 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.02.003>

Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keever, M. Á., y Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397–407.
<https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>

Roper, W. R., Robarge, W. P., Osmond, D. L., y Heitman, J. L. (2019). Comparing four methods of measuring soil organic matter in north carolina soils. *Soil Science Society of America Journal*, 83(2), 466–474. <https://doi.org/10.2136/sssaj2018.03.0105>

Roy, M. K., Fort, M. P., Kanter, R., y Montagnini, F. (2025). Agroforestry: a key land use system for sustainable food production and public health. *Trees, Forests and People*, 20, 100848. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100848>

Rügnitz Tito, M., Chacón León, M., y Porro, R. (2009). *Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales* (1st ed.). Centro Mundial Agroflorestal (ICRAF) / Consórcio Iniciativa Amazônica (IA).

Schober, P., Boer, C., y Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768.
<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>

Segnini, A., Posadas, A., Lopes da Silva, W. T., Milori, D. M. B. P., Gavilan, C., Claessens, L., y Quiroz, R. (2019). Quantifying soil carbon stocks and humification through spectroscopic methods: A scoping assessment in EMBU-Kenya. *Journal of Environmental Management*, 234, 476–483.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.108>

Silva, J. C., y Olaya, L. (2019). *Cuantificación de carbono almacenado en un sistema agroforestal de café (Coffea arabica L.), asociado con guaba (Inga edulis sp.), distrito Jaén – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén].

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/133>

Solis, R., Vallejos-Torres, G., Arévalo, L., Marín-Díaz, J., Ñique-Alvarez, M., Engedal, T., y Bruun, T. B. (2020). Carbon stocks and the use of shade trees in different coffee growing systems in the Peruvian Amazon. *The Journal of Agricultural Science*, 158(6), 450–460. <https://doi.org/10.1017/S002185962000074X>

Tinoco-Jaramillo, L., Vargas-Tierras, Y., Paredes-Arcos, F., Viera, W., Suárez-Tapia, A., Vargas-Tierras, T., Suárez-Cedillo, S., Morales-León, V., y Vásquez-Castillo, W. (2024). Nutrient contribution and carbon sequestration of an agroforestry system of *Coffea canephora* cultivated by conventional and organic management in the Ecuadorian Amazon. *Forests*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/f15050807>

Tumwebaze, S. B., y Byakagaba, P. (2016). Soil organic carbon stocks under coffee agroforestry systems and coffee monoculture in Uganda. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 216, 188–193. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.09.037>

Valderrama, V., y Eckhardt, K. (2025). Valoración económica de la captura de carbono en sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* L.) en Junín, Perú. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 31, e24046. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2024.10.046>

Valdés-Velarde, E., Vázquez-Domínguez, L. P., Tinoco-Rueda, J. Á., Sánchez-Hernández, R., Salcedo-Pérez, E., y Lagunes-Fortiz, E. (2022). Servicio ecosistémico de carbono almacenado en cafetales bajo sombra en sistema agroforestal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(28), 287–297. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i28.3283>

Vallejos-Torres, G., et al. (2024). Carbon reserves in coffee agroforestry in the Peruvian Amazon. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1410418. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1410418>

World Bank. 2024. State and Trends of Carbon Pricing 2024. © World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/41544>

Zaro, G. C., Caramori, P. H., Junior, G. M. Y., Sanquetta, C. R., Filho, A. A., Nunes, A. L. P., Prete, C. E. C., y Voroney, P. (2020). Carbon sequestration in an agroforestry system of coffee with rubber trees compared to open-grown coffee in southern Brazil. *Agroforestry Systems*, 94, 799–809. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00450-z>

Zavala Solórzano, J. W., Zavala Guerrero, S. L., y Mansilla Minaya, L. G. (2018). Estimación de la biomasa y carbono almacenado en un sistema agroforestal del cafetal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. *Investigación y Amazonía*, 8(5), 1–8.

DEDICATORIA

6

Este presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestras vidas. Por los triunfos y los momentos difíciles que nos han enseñado a valorar cada día.

3

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio que nos acompañaron durante todo el trayecto estudiantil y de vida, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

Agradecemos a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Calixto Labán Palacios y Nilda García Ocupa que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores que me han ayudado en todo momento. A mi esposo Carlos E. Jimenez Aranda por ser el pilar de fortaleza y apoyo incondicional. Este logro también es tuyo porque tú y mis hijos me han inspirado y motivado a crecer como persona y profesional.

A mi hermana N. Melissa L.G más que mi hermana mi mejor amiga, mi compañera de vida. A mi tío ARTURO que gracias a sus consejos y enseñanzas aprendí que la vida hay altos y bajos, pero con perseverancia se logra todo en la vida.

Darlix Selmit Laban García

Quiero dedicar esta investigación primeramente a Dios que nos da cada día fortalezas para continuar y poder culminar este estudio. A mis padres Daniel Saldaña Diaz y Elena Magaly Zavaleta Malca que son el soporte y apoyo en todas mis metas de vida.

A mis hermanos por haber estado presente para motivarme a culminar mi proyecto de tesis.

Erdwin Aldair Saldaña Zavaleta

ANEXOS

Anexo A: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Unidad de medida	Escala
Profundidad	Distancia vertical medida desde la superficie del suelo hasta un punto determinado del perfil edáfico.	Estratos de profundidad (0-10, 10-20 y 20-30)	cm	Ordinal
Densidad aparente	Masa de suelo seco contenida en un volumen determinado, incluyendo el espacio poroso.	Masa de suelo seco por volumen de suelo	g cm^{-3}	Razón
CO ₂ del suelo	Cantidad de CO ₂ almacenado en el suelo a partir del carbono orgánico presente.	Stock de CO ₂ almacenado en el suelo	$\text{t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$	Razón

Anexo B: Modelo de ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN EN CAMPO

I. Datos generales

Nombre del productor			
Nombre de la parcela			Área (ha)
Ubicación política			
Caserío	Distrito	Provincia	Región
Ubicación UTM			
Zona	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)

II. Datos de la subparcela

Código de subparcela	Punto cardinal	Dimensión	Profundidad

III. Registro de muestra

Profundidad	Código de muestra	Observaciones
0-10 cm		
10-20 cm		
20-30 cm		

Firma del responsable: _____

Fecha: _____

Anexo C: Resultados de densidad aparente, COS y CO₂ según parcela y profundidad

Nombre de la parcela	Código de muestra	Profundidad (cm)	Densidad aparente (g cm ⁻³)	COS (t ha ⁻¹)	CO ₂ (t ha ⁻¹)
El Roble	M1	0-10	1.02	22.66	83.04
	M1	10-20	1.07	39.95	146.38
	M1	20-30	1.17	39.11	143.31
	M2	0-10	1.10	30.51	111.80
	M2	10-20	1.08	35.06	128.47
	M2	20-30	0.99	29.69	108.77
	M3	0-10	1.14	27.34	100.18
	M3	10-20	1.02	26.41	96.76
	M3	20-30	1.02	24.50	89.78
	M4	0-10	0.78	19.55	71.63
	M4	10-20	1.12	34.18	125.24
	M4	20-30	0.92	28.75	105.36
Las Piñas	M1	0-10	0.65	26.21	96.03
	M1	10-20	0.87	22.59	82.75
	M1	20-30	0.73	20.34	74.52
	M2	0-10	0.24	4.18	15.31
	M2	10-20	0.49	17.87	65.49
	M2	20-30	0.57	19.71	72.22
	M3	0-10	0.73	27.93	102.32
	M3	10-20	0.64	16.32	59.79
	M3	20-30	0.84	21.33	78.14
	M4	0-10	0.72	26.55	97.28
	M4	10-20	0.87	28.99	106.22
	M4	20-30	0.89	33.24	121.81
Finca Sofía	M1	0-10	0.66	16.31	59.77
	M1	10-20	0.95	25.76	94.38
	M1	20-30	0.97	32.02	117.32
	M2	0-10	0.58	10.95	40.10
	M2	10-20	1.08	21.58	79.09
	M2	20-30	0.90	17.24	63.17
	M3	0-10	0.95	33.78	123.76
	M3	10-20	0.97	32.41	118.73
	M3	20-30	1.11	37.11	135.97
	M4	0-10	0.76	18.31	67.09
	M4	10-20	1.07	22.24	81.51
	M4	20-30	0.86	15.53	56.92

Anexo D: Informes de ensayo de laboratorio



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1872

DATOS GENERALES

SOLICITANTE	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALA
TELÉFONO	:	957971946
E-MAIL	:	erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL	:	CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI	:	70054140
DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA
PROVINCIA	:	SAN IGNACIO
DISTRITO	:	LA COIPA
CASERÍO O ANEXO	:	C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA	:	PARCELA EL ROBLE /M1 /10cm
MUESTREADO POR	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALA
MATRIZ	:	SUELO
PRESENTACIÓN	:	NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA	:	BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO	:	NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	:	lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS	:	martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS	:	AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.23	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
 Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
 Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


Mg LILY DEL PILAR UARES CONTRERAS
 RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
 labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1868

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE M1 /20CM
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.75	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química. AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno. EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA=No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PINAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1873

DATOS GENERALES

SOLICITANTE	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
TELÉFONO	:	957971946
E-MAIL	:	erdwmsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL	:	CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI	:	70054140
DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA
PROVINCIA	:	SAN IGNACIO
DISTRITO	:	LA COIPA
CASERÍO O ANEXO	:	C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA	:	PARCELA EL ROBLE /M1 /30cm
MUESTREADO POR	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
MATRIZ	:	SUELO
PRESENTACIÓN	:	NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA	:	BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO	:	NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	:	lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS	:	martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS	:	AF, AQ , AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.33	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ= Área de Análisis Fisicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en **negrita y cursiva**, es información proporcionada por el cliente, lo cual delega al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1871

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE /M2/10cm
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.78	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Página: 1/1

"FIN DEL DOCUMENTO"



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1866

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE/M2/20cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.25	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF= Área de Física. AQ= Área Química. AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N°		LAB25-AS-1870				
DATOS GENERALES						
SOLICITANTE	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA				
TELÉFONO	:	957971946				
E-MAIL	:	erdwinsz2858@gmail.com				
DOMICILIO LEGAL	:	CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN				
RUC / DNI	:	70054140				
DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA				
PROVINCIA	:	SAN IGNACIO				
DISTRITO	:	LA COIPA				
CASERÍO O ANEXO	:	C.P LA LIMA				
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA	:	PARCELA EL ROBLE /M2/30cm				
MUESTREO POR	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA				
MATRIZ	:	SUELO				
PRESENTACIÓN	:	NO ESPECIFICA				
CONDICIONES DE LA MUESTRA	:	BUENAS CONDICIONES				
FECHA DE MUESTREO	:	NO ESPECIFICA				
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	:	lunes, 15 de Setiembre de 2025				
FECHA DE ANÁLISIS	:	martes, 30 de Setiembre de 2025				
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS	:	AF, AQ, AFQ, CN y EEA				
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.						
FERTILIDAD						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.00	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES	
SIN OBSERVACIONES	

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unim.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E : 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1869

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE /M3/10cm
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZA VALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.40	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destila al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PILAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1865

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE /M3/20cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.60	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AP= Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1867

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE /M3/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.40	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. JULY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Página: 1/1

"FIN DEL DOCUMENTO"



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1864

DATOS GENERALES

SOLICITANTE	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO	957971946
E-MAIL	erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL	CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI	70054140
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA
PROVINCIA	SAN IGNACIO
DISTRITO	LA COIPA
CASERÍO O ANEXO	C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA	PARCELA EL ROBLE/M4/10cm
MUESTREADO POR	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ	SUELO
PRESENTACIÓN	NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA	BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO	NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS	martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS	AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.50	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
 LABISAG


M^g LILY DE PILAR JUÁREZ CONTRERAS
 RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
 labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1863

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE M4/20CM
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.05	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF= Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PILAR JAVIER CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1862

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA EL ROBLE/M4/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.13	MUY BUENO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA=No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1877

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS /MI/10CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	4.05	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG
Mp JULY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1875

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C/P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS/M1/20CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.59	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. JULY DEL PEAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1876

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS/M1/30CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.80	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destila al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG
Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1880

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS /M2/10CM
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	1.75	MODERADO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1879

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS/M2/20CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.63	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AP=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

MR LILY DEL ROSARIO CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1874

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PAECELAS LAS PIÑAS/M2/30CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.48	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual deslga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1883

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELAS LA PIÑAS/M3/10CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.85	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AP=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg JULY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

FIN DEL DOCUMENTO

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1882
DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS /M3/20CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.
FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.53	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES
SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG
Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Página: 1/1

"FIN DEL DOCUMENTO"



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1885

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LA PIÑA /M3/30CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.53	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química. AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual deslga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1884

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LA PIÑA/M4/10CM
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.70	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química. AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LUIS DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Página: 1/1

FIN DEL DOCUMENTO



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1881

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS /M4/20CM
MUESTREADO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.35	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química. AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Página: 1/1

FIN DEL DOCUMENTO



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1878
DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : PARCELA LAS PIÑAS M4/30CM
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.
FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.75	MUY BUENO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno. EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES
SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destila al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR TUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1855

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/MI/10cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS	MÉTODO	FERTILIDAD				RANGOS
		U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.48	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en **negrita y cursiva**, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

* FIN DEL DOCUMENTO *

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1853

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/MI/20cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.70	BUENO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM=Límite de Cuantificación del Método NA=No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. ULY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1852

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P. LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/MU/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.30	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química. AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno. EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1856

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA /M2/10cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	1.90	MODERADO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química. AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno. EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual delega al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
M^g LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untram.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

Página: 1/1

"FIN DEL DOCUMENTO"



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N°		LAB25-AS-1851				
DATOS GENERALES						
SOLICITANTE	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA				
TELÉFONO	:	957971946				
E-MAIL	:	erdwins2858@gmail.com				
DOMICILIO LEGAL	:	CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN				
RUC / DNI	:	70054140				
DEPARTAMENTO	:	CAJAMARCA				
PROVINCIA	:	SAN IGNACIO				
DISTRITO	:	LA COIPA				
CASERÍO O ANEXO	:	C.P LA LIMA				
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA	:	FINCA SOFIA/M2/20cm				
MUESTREO POR	:	ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA				
MATRIZ	:	SUELO				
PRESENTACIÓN	:	NO ESPECIFICA				
CONDICIONES DE LA MUESTRA	:	BUENAS CONDICIONES				
FECHA DE MUESTREO	:	NO ESPECIFICA				
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	:	lunes, 15 de Setiembre de 2025				
FECHA DE ANÁLISIS	:	martes, 30 de Setiembre de 2025				
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS	:	AF, AQ, AFQ, CN y EEA				
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.						
FERTILIDAD						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.00	MODERADO
U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica						
OBSERVACIONES		SIN OBSERVACIONES				

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1850

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/M2/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS	MÉTODO	FERTILIDAD				
		U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	1.91	MODERADO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. JULY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1857

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA /M3/10cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.55	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual designa al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

FIN DEL DOCUMENTO

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1854

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FICA SOFIA /M3/20cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.35	MUY BUENO

UD.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, la cual delega al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1860

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/M3/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	3.33	MUY BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son validos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1861

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
 TELÉFONO : 957971946
 E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
 DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
 RUC / DNI : 70054140
 DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : SAN IGNACIO
 DISTRITO : LA COIPA
 CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
 CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA /M4/10cm
 MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
 MATRIZ : SUELO
 PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
 CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
 FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
 FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
 ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.40	BUENO

U.D.=Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Fisicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PILAR JUAREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uroo N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS


INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1858

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwinsz2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA /M/20cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	2.08	BUENO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ=Área química AFQ=Área de Análisis Físicoquímico. CN=Área de Carbono Nitrógeno. EEA=Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica. LCM= Límite de Cuantificación del Método. NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resultada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual destiga al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg LILY DEL PILAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Uro N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@unrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II / Versión:02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS



INFORME DE ENSAYO N° : LAB25-AS-1859

DATOS GENERALES

SOLICITANTE : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
TELÉFONO : 957971946
E-MAIL : erdwins2858@gmail.com
DOMICILIO LEGAL : CALLE DOS DE MAYO N°263/JAEN/JAEN
RUC / DNI : 70054140
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : SAN IGNACIO
DISTRITO : LA COIPA
CASERÍO O ANEXO : C.P LA LIMA
CÓDIGO DE MUESTRA / PARCELA : FINCA SOFIA/M4/30cm
MUESTREO POR : ERDWIN ALDAIR SALDAÑA ZAVALETA
MATRIZ : SUELO
PRESENTACIÓN : NO ESPECIFICA
CONDICIONES DE LA MUESTRA : BUENAS CONDICIONES
FECHA DE MUESTREO : NO ESPECIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : lunes, 15 de Setiembre de 2025
FECHA DE ANÁLISIS : martes, 30 de Setiembre de 2025
ÁREA DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS : AF, AQ, AFQ, CN y EEA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

FERTILIDAD

PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	LCM	CATEGORÍAS	RESULTADOS	RANGOS
CARBONO	Método: Walkley y Black	%	0.1	-	1.80	MODERADO

U.D.= Unidad de Medida. AF=Área de Física. AQ= Área química AFQ= Área de Análisis Físicoquímico. CN= Área de Carbono Nitrógeno EEA= Área de Espectrofotometría de Emisión Atómica LCM= Límite de Cuantificación del Método NA= No Aplica

OBSERVACIONES

SIN OBSERVACIONES

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la norma Internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

* La muestra fue procesada en base seca

"La información resaltada en negrita y cursiva, es información proporcionada por el cliente, lo cual desliza al laboratorio de toda responsabilidad del muestreo realizado por el cliente".
Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LABISAG.
Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
labisag@untrm.edu.pe / labisag@indes-ces.edu.pe

Código: CCFT-036-II/ Versión: 02 / F.E.: 04/2024

Chachapoyas, 17 de Octubre de 2025

"FIN DEL DOCUMENTO"

Página: 1/1

Anexo E: Panel fotográfico

Figura 9

Extracción de muestras de suelo para análisis de densidad aparente



Figura 10

Extracción de muestra del suelo para ensayo de COS



Figura 11

Empaquetado y rotulado de muestras de suelo



Figura 12

Secado de muestras en estufa



Figura 13

Configuración de la temperatura en estufa



Anexo D: Resultado del procesamiento de datos en el software SPSS 25

Figura 14

Prueba de normalidad y correlación de Spearman en SPSS

