

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Eficiencia de la electrocoagulación con electrodos
móviles en el tratamiento de agua residual doméstica
a nivel laboratorio - 2025**

Rosario Alexis Barja Guzman
Shantal Paucar Grabiél
Jarely Yashira Vilca Vasquez

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Karem Grimalda Ibarra Hinojosa
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 13 de Junio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio - 2025

Autores:

1. Rosario Alexis Barja Guzman – EAP. Ingeniería Ambiental
2. Shantal Paucar Grabiell – EAP. Ingeniería Ambiental
3. Jarely Yashira Vilca Vasquez – EAP. Ingeniería Ambiental

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 12 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas: 15 | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citados) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por conducirnos con perseverancia, sabiduría y fortaleza a lo largo de nuestra etapa universitaria, y por permitirnos culminarla con éxito.

Asimismo, a la Universidad Continental por albergarnos durante nuestros años de estudios y por permitirnos acceder a las instalaciones de sus laboratorios de Ciencias Básicas facilitando con éxito el desarrollo de la presente investigación.

A la Ing. Karem Grimalda Ibarra Hinojosa, por su excelente asesoramiento durante el desarrollo de esta investigación, también por compartir sus enseñanzas, experiencias y orientarnos con paciencia.

Al Sr. Jehovany Nazareo Ayala Benites, por su tiempo, conocimiento y soporte técnico durante la construcción de nuestro prototipo.

DEDICATORIA

A mi papito Víctor Guzmán, mi ejemplo de lucha, resiliencia y amor, por su entusiasmo para que esta investigación se culmine con éxitos; siempre te llevaré en mi mente y en mi corazón.

A mi mamá, por educarme con su amor y apoyo incondicional, motivándome a ser cada día mejor. Este logro también es suyo.

Y a mi querida familia, amigos y mi personita especial JC, quienes me acompañaron en este proceso con su apoyo y amor sincero.

Rosario Alexis Barja Guzman.

A Dios, por sus planes perfectos y por guiarme con amor.

A mi papá, que con su esfuerzo desde la distancia ha sido mi mayor inspiración.

A mi mamá, por su amor incondicional y su constante impulso a nunca rendirme.

A mis hermanos y sobrinos, por llenar mis días de alegría y risas.

Shantal Paucar Grabiel.

A mi padre, Jorge Vilca, por ser mi mayor apoyo, y por darme su fortaleza y cariño incondicional.

A la memoria de mi abuelita Mercedes, cuya luz sigue iluminando mi camino.

A mis tías, tíos y a todos los que, con su confianza, me han impulsado a seguir adelante.

Y a mis mascotas, cuyo amor silencioso y compañía alegran mis días.

Jarely Yashira Vilca Vasquez.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCION	XI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	13
1.1.1. Problema general.....	15
1.1.2. Problemas específicos	15
1.2. Objetivos de la investigación	15
1.2.1. Objetivo general	15
1.2.2. Objetivos específicos.....	15
1.3. Justificación.....	16
1.3.1. Social.....	16
1.3.2. Económico.....	16
1.3.3. Ambiental.....	16
1.4. Hipótesis y variables	17
1.4.1. Hipótesis general.....	17
1.4.2. Hipótesis específicas	17
1.4.3. Variables	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes del problema	19
2.1.1. Internacionales	19
2.1.2. Nacionales	21
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. Aguas residuales.....	23
2.2.1.1. Propiedades de las aguas residuales.....	23
2.2.1.2. Tipos de aguas residuales.....	25
2.2.2. Tratamiento de aguas residuales.....	25

2.2.2.1. Tipos de tratamiento	26
2.2.3. Electrocoagulación	28
2.2.3.1. Reacciones químicas del proceso.....	29
2.2.3.2. Importancia del voltaje en la electrocoagulación.....	30
2.2.3.3. Importancia del tiempo en la electrocoagulación.....	30
2.2.4. Electroodos.....	31
2.2.4.1. Electroodos móviles.....	32
2.3. Bases legales	33
2.3.1. Decreto Supremo.....	33
2.4. Definición de términos básicos	33
2.4.1. Aceites y grasas	33
2.4.2. Agitación	33
2.4.3. Agua residual	33
2.4.4. DBO ₅	33
2.4.5. Densidad de corriente.....	33
2.4.6. DQO	34
2.4.7. pH.....	34
2.4.8. Revoluciones por minuto	34
2.4.9. Tiempo de residencia	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	35
3.1. Métodos, tipo o alcance de la investigación.....	35
3.2. Materiales y métodos.....	36
3.2.1. Materiales e instrumentos de recolección de datos	36
3.2.2. Métodos.....	42
3.2.2.1. Diseño y aplicación del sistema de electrocoagulación	42
3.2.2.2. Metodología específica	55
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1. Presentación de resultados.....	58
4.1.1. Turbidez	58
4.1.2. Aceites y grasas	61
4.1.3. DBO ₅	65

4.1.4. DQO	68
4.1.5. Parámetro que presenta mayor eficiencia.....	71
4.2. Discusión de resultados	74
4.2.1. Eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles	74
4.2.2. Remoción de parámetro de turbidez.....	75
4.2.3. Remoción del parámetro de aceites y grasas.....	76
4.2.4. Remoción del parámetro de DBO ₅	76
4.2.5. Remoción del parámetro de DQO	77
4.2.6. Parámetro con mayor eficiencia de remoción	77
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. Conclusiones	79
5.2. Recomendaciones.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización.....	18
Tabla 2. Diseño factorial de 2 elevado al 2.....	35
Tabla 3. Materiales para la construcción del sistema de electrocoagulación.....	36
Tabla 4. Materiales para la preparación del agua residual sintética.....	39
Tabla 5. Equipos y materiales para la aplicación del tratamiento en laboratorio.....	39
Tabla 6. Equipos para la medición de parámetros en laboratorio.....	41
Tabla 7. Tratamientos para la electrocoagulación con electrodos móviles.....	50
Tabla 8. Aplicación de los tratamientos de electrocoagulación.....	51
Tabla 9. Métodos aplicados para el análisis de parámetros.....	54
Tabla 10. Caracterización del agua.....	55
Tabla 11. Concentración de turbidez antes y después del tratamiento.....	58
Tabla 12. Eficiencia de la electrocoagulación para turbidez.....	59
Tabla 13. Prueba de normalidad.....	60
Tabla 14. ANOVA de la turbidez.....	61
Tabla 15. Prueba de Post Hoc de Turbidez.....	61
Tabla 16. Concentración de aceites y grasas antes y después del tratamiento.....	62
Tabla 17. Eficiencia de la electrocoagulación para aceites y grasas.....	62
Tabla 18. Prueba de normalidad.....	63
Tabla 19. ANOVA de aceites y grasas.....	64
Tabla 20. Prueba Post Hoc de aceites y grasas.....	65
Tabla 21. Concentración de DBO ₅ antes y después del tratamiento.....	65
Tabla 22. Eficiencia de la electrocoagulación para DBO ₅	66
Tabla 23. Prueba de normalidad.....	67
Tabla 24. Análisis de Kruskal-Wallis en DBO ₅	68
Tabla 25. Concentración de DQO antes y después del tratamiento.....	68
Tabla 26. Eficiencia de la electrocoagulación para DQO.....	69
Tabla 27. Prueba de normalidad.....	70
Tabla 28. Prueba de Kruskal-Wallis.....	71
Tabla 29. Porcentaje residual de los parámetros evaluados.....	72
Tabla 30. Prueba de normalidad.....	73
Tabla 31. ANOVA de eficiencia de remoción.....	73
Tabla 32. Prueba de Post Hoc de la eficiencia de remoción.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aguas residuales.....	23
Figura 2. Aguas residuales domésticas, industriales y municipales.....	25
Figura 3. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.	26
Figura 4. Coagulación y floculación.....	27
Figura 5. Sedimentación - Tipos de suspensiones.	28
Figura 6. Electrodo en la electrocoagulación.	32
Figura 7. Vista de los electrodos.....	32
Figura 8. Formato vacío de la ficha de reporte de laboratorio.	42
Figura 9. Flujo de agua en un tanque cilíndrico de acrílico.....	43
Figura 10. Primer bosquejo de los electrodos y sistemas de electrocoagulación.....	43
Figura 11. Embalaje del sistema eléctrico del sistema de electrocoagulación.....	44
Figura 12. Instalación de los switches en el soporte del sistema.	44
Figura 13. Segundo bosquejo de los electrodos.....	44
Figura 14. Electrodo instalado en el soporte del sistema.....	45
Figura 15. Puesta en funcionamiento del segundo diseño del sistema.	45
Figura 16. Plano de modificación de los electrodos.	46
Figura 17. Plano oficial del diseño de los electrodos.....	46
Figura 18. Plano oficial del envase cilíndrico.....	47
Figura 19. Plano oficial del diseño del soporte y sistema de electrocoagulación.	47
Figura 20. Sistema de electrocoagulación con electrodos móviles.....	48
Figura 21. Prototipo final del sistema de electrocoagulación.	48
Figura 22. Pesaje de la sal de Epsom utilizando la balanza analítica.	49
Figura 23. Pesaje de la gelatina sin sabor usando la balanza analítica.....	49
Figura 24. Medición de pH y temperatura inicial.	50
Figura 25. Medición de turbidez inicial.....	50
Figura 26. Medición de pH y temperatura final de un tratamiento.....	53
Figura 27. Medición de turbidez final de un tratamiento.....	53
Figura 28. Almacenamiento del agua tratada para análisis de DBO ₅	54
Figura 29. Fórmula para hallar la eficiencia del proceso.....	55
Figura 30. Fórmula aplicada para hallar el % residual del parámetro.	57
Figura 31. Porcentaje de remoción de turbidez en los diferentes tratamientos.....	59
Figura 32. Porcentaje de remoción de aceites y grasas en los diferentes tratamientos.	63
Figura 33. Porcentaje de disminución de DBO ₅ en los diferentes tratamientos.....	66
Figura 34. Porcentaje de disminución de DQO en los diferentes tratamientos.....	69

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio. La metodología consistió en la elaboración de agua residual doméstica sintética; así como también en el diseño y construcción de un sistema de electrocoagulación con electrodos móviles a nivel laboratorio con una intensidad de corriente de 15 A y 23,7 V, dicho sistema se compone por el soporte y sistema de electrocoagulación, electrodos móviles, tanque de acrílico y una fuente de alimentación. Para el proceso de electrocoagulación se aplicaron 4 tratamientos, estos fueron T1R1 (10 minutos con 20 RPM), T1R2 (10 minutos con 40 RPM), T2R1 (15 minutos con 20 RPM) y T2R2 (15 minutos con 40 RPM), considerando un tiempo de sedimentación de 3 minutos después del tratamiento; con la finalidad de analizar los parámetros de Turbidez, Aceites y grasas, DBO₅ y DQO. Los resultados evidencian una eficiencia de remoción de 96,67 % de Turbidez, 90,13 % de Aceites y grasas, 7,12 % de DBO₅ y 8,37 % de DQO; ello demuestra que los parámetros fisicoquímicos presentan mayor eficiencia de remoción, siendo el parámetro Turbidez el de mejor porcentaje obtenido a 10 minutos y 40 RPM, mientras que los parámetros de materia orgánica (DBO₅ y DQO) no demuestran una eficiencia de disminución significativa en su concentración final, por lo que ningún tratamiento propuesto influyó significativamente en ellos. En conclusión, la electrocoagulación con electrodos móviles influye de forma favorable en la remoción de Turbidez y Aceites y grasas.

Palabras clave: agua residual doméstica, electrocoagulación, electrodos móviles, eficiencia, RPM.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the efficiency of electrocoagulation with mobile electrodes in the treatment of domestic wastewater at laboratory level. The methodology consisted of the preparation of synthetic domestic wastewater; as well as the design and construction of an electrocoagulation system with mobile electrodes at laboratory level with a current intensity of 15 A and 23.7 V, said system is composed of the support and electrocoagulation system, mobile electrodes, acrylic tank and a power supply. For the electrocoagulation process, 4 treatments were applied, these were T1R1 (10 minutes with 20 RPM), T1R2 (10 minutes with 40 RPM), T2R1 (15 minutes with 20 RPM) and T2R2 (15 minutes with 40 RPM), and considering a sedimentation time of 3 minutes after treatment; to analyze the parameters of Turbidity, Oils and fats, BOD and COD. The results show a removal efficiency of 96.67 % of Turbidity, 90.13 % of Oils and greases, 7.12 % of BOD and 8.37 % of COD; this demonstrates that the physicochemical parameters present a higher removal efficiency, being the Turbidity parameter the one with the best percentage obtained at 10 minutes and 40 RPM, while the organic matter parameters (BOD and COD) do not show a significant reduction efficiency in their final concentration, no proposed treatment significantly influenced them. In conclusion, electrocoagulation with mobile electrodes favorably influences the removal of Turbidity and Oils and greases.

Keywords: domestic wastewater, electrocoagulation, mobile electrodes, efficiency, RPM.

INTRODUCCION

En los últimos años, en el Perú se evidenció un crecimiento exponencial de la población peruana lo que genera a su vez un incremento en la demanda de recursos hídricos. Esta situación explica la generación de las aguas residuales ya sean domésticas o municipales las cuales, al no ser tratadas eficientemente, ya sea por la falta de infraestructura adecuada y la carencia de estrategias sostenibles agravan aún más esta problemática, afectando la salud pública, la biodiversidad y la calidad de vida de la población en general (1). Asimismo, en este país existen 202 de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), sin embargo, solo 171 se encuentran operativas, de las cuales, en su mayoría, no funcionan de manera eficiente. Esto se debe a diversos factores, como la escasa prioridad que se le da a la gestión adecuada de estas plantas. Esto genera que grandes volúmenes de aguas residuales no reciban el tratamiento adecuado antes de ser vertidos en cuerpos de agua naturales, lo que genera serios impactos ambientales y riesgos para la salud pública (2).

El tratamiento de electrocoagulación es una alternativa sostenible ya que cuenta con una capacidad amplia para eliminar diversos contaminantes. Además, este proceso genera menos lodos en comparación con otros tratamientos, lo que reduce costos y facilita su disposición final. Otro aspecto positivo es su versatilidad, ya que puede aplicarse en diferentes tipos de aguas residuales, desde industriales hasta domésticas. También se destaca por su facilidad de operación y mantenimiento, lo que la hace una opción accesible (3). Por ello, la investigación plantea un nuevo enfoque en el tratamiento de electrocoagulación mediante el uso de electrodos móviles ya que se diferencian de los sistemas tradicionales, donde los electrodos permanecen estáticos, la movilidad de los electrodos mejora la dispersión de los iones en el agua, aumentando la eficiencia del proceso de coagulación y eliminación de contaminantes.

La tesis tiene como objetivo determinar la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio – 2025. Para ello, se evaluarán distintas combinaciones de tiempo de tratamiento (10 min y 15 min) y velocidad de agitación (20 RPM y 40 RPM) para así determinar si existe una eficiencia de remoción significativa en los parámetros evaluados como turbidez, aceites y grasas, DBO₅ y DQO.

En el primer capítulo, se expone el planteamiento del estudio en un ámbito global, nacional y local, donde se explica la razón de la investigación, definiendo el problema y estableciendo los objetivos generales y específicos. Asimismo, se detalla la justificación del estudio desde una perspectiva económica, ambiental, social y teórica. Finalmente, se presentan las hipótesis generales y específicas que guiarán el desarrollo de la investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico empezando por los antecedentes internacionales, nacionales y locales seguido por las bases teóricas y la definición de términos clave que facilitará la comprensión del estudio.

En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología de la investigación, donde se especifica el método, nivel, tipo y diseño del estudio. Además, se expone el procedimiento seguido para llevar a cabo la investigación, detallando cada etapa del proceso desde la construcción del prototipo hasta su aplicación.

En el cuarto capítulo, se presenta los resultados obtenidos a partir de la investigación, acompañados de un análisis estadístico detallado. Asimismo, se desarrolla la discusión de estos resultados, contrastándolos con otras investigaciones lo que permite una mayor comprensión y análisis.

Por último, se presentan las conclusiones, acompañadas de recomendaciones que pueden contribuir a futuros estudios. Además, se incluyen las referencias bibliográficas utilizadas, las cuales brindan sustento teórico al estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

A nivel mundial, se destaca que al año fallecen 361 000 niños menores de 5 años debido al saneamiento deficiente y aguas contaminadas. Además, el 80 % de la población mundial rural consume agua de fuentes no seguras o no protegidas, asociando este hecho a la transmisión de diversas enfermedades (4). La capacidad insuficiente de las plantas de tratamiento provoca que los efluentes excedan los límites máximos permisibles (LMP) y no cumplan con los estándares de calidad ambiental (ECA), lo que genera contaminación ambiental y conflictos sociales. La descarga de aguas residuales sin tratar o tratadas de manera deficiente impacta tanto las fuentes superficiales como subterráneas, convirtiéndolas en focos de infección que afectan la salud humana y los ecosistemas (5).

En los últimos años, la población mundial ha experimentado un crecimiento exponencial, superando ya los 8 000 millones de personas, lo que ha generado un impacto significativo sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Este aumento demográfico ha intensificado la demanda de agua potable, un recurso cada vez más escaso, y ha incrementado la generación de aguas residuales urbanas, las cuales, al no ser adecuadamente tratadas, terminan contaminando ríos, lagos y océanos. Además, más de 4 200 millones de personas, aproximadamente el 55 % de la población global, carecen de acceso a un sistema de saneamiento adecuado, lo que agrava la crisis sanitaria y ambiental. Esta realidad resalta la urgente necesidad de adoptar soluciones innovadoras y sostenibles que garanticen el acceso equitativo al agua potable y al saneamiento, al mismo tiempo que se implementan estrategias efectivas para el tratamiento de aguas residuales. Es fundamental actuar de manera inmediata para mitigar los efectos negativos sobre la salud humana, la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas (6). Para poder tratar las aguas residuales se emplean diversos procesos tecnológicos de tratamiento, uno de ellos es la electrocoagulación con equipos de tipo Batch, que es un proceso avanzado para mejorar la calidad de aguas residuales mediante la remoción de metales pesados, aceite y microorganismos, considerada una alternativa sostenible y a bajo costo, que además no usa insumos químicos ni materiales tóxicos, para formar electrocoagulantes (7). En la investigación el punto de innovación se presenta en el proceso de tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles, en específico se puede afirmar que en Huancayo no se evidencia ese tipo de tratamiento.

En el Perú, de las 202 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), solo 171 se encuentran operativas (2). sin embargo, la mayoría de estas no son efectivas, debido a la falta de visión de las empresas prestadoras de servicios (EPS) sobre el valor socioeconómico del agua tratada y a la escasa cultura ambiental, lo que se refleja en el desinterés por las labores de operación y mantenimiento (8). Un caso particular es la región de Piura, donde, entre 2019 y 2021, la calidad de los efluentes fue deficiente. Cuatro parámetros clave, como los coliformes termotolerantes, la Demanda Química de Oxígeno (DQO), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST), superaron el 40 % del límite máximo permisible (LMP), lo que pone en evidencia los serios problemas en el tratamiento de aguas residuales en la región de Piura, así como los posibles efectos negativos de los efluentes sobre la calidad del agua, la salud de la población y los ecosistemas (9). Esto refuerza la necesidad de implementar tratamientos más eficaces que reduzcan de manera significativa el grado de contaminación, respetando las leyes y normativas ambientales vigentes.

En el contexto local, la provincia de Huancayo enfrenta una crítica problemática ambiental con 28 puntos de descarga directa de aguas residuales no tratadas al río Mantaro, lo que representa un serio riesgo para la calidad del agua y la salud pública. En 2013, se realizó una caracterización de las aguas residuales generadas en la ciudad, mayormente provenientes de actividades socioeconómicas y de uso doméstico, obteniéndose resultados alarmantes como 547 mg/L de Demanda Química de Oxígeno (DQO), 160 mg/L de Sólidos Suspendidos Totales (SST) y 100 mg/L de aceites y grasas, indicadores que reflejan una alta carga contaminante (10). Asimismo, en el distrito de Quilcas, la situación es igualmente preocupante, ya que las aguas residuales domésticas presentan características que exceden los Límites Máximos Permisibles (LMP), con valores de 236.3 mg/L de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), 409 mg/L de DQO, 206 mg/L de SST y una alarmante concentración de coliformes fecales de 70×10^6 NMP/100 mL. Estos resultados evidencian que, incluso después de ser sometidas a tratamientos, las aguas residuales de la zona no cumplen con los estándares requeridos, lo que subraya la necesidad urgente de implementar sistemas de tratamiento más eficaces (1). Entonces para aplicar dichos sistemas más eficaces es importante que antes de su implementación se realice su respectiva simulación; para ello es ideal utilizar aguas residuales sintéticas en vez de aguas contaminadas reales, ya que las aguas sintéticas permiten una reproducción fiable y fiel de las aguas residuales que poseen las mismas características, especialmente las fisicoquímicas (11). Estas medidas no solo son necesarias para garantizar la calidad hídrica, sino también para prevenir impactos ambientales severos y problemas de salud pública más graves a futuro, protegiendo así los recursos hídricos.

Por lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio - 2025. De esta manera se busca proponer una alternativa económica y eficiente con el fin de entender la capacidad de eliminación de carga contaminante presente en las aguas residuales domésticas. Los hallazgos de este estudio permitirán mejorar la calidad hídrica de los ríos, consecuentemente la calidad ambiental y de la población.

1.1.1. Problema general

¿Cuál es la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio - 2025?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de turbidez?
- ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas?
- ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DBO₅?
- ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DQO?
- ¿Qué parámetro muestra la mayor eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel laboratorio?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio - 2025.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de turbidez.
- Determinar cuál de los tratamientos de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas.
- Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DBO₅.

- Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DQO.
- Identificar el parámetro que muestra mayor eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel laboratorio.

1.3. Justificación

1.3.1. Social

El proceso de la electrocoagulación ha demostrado una notable eficacia en la eliminación de diversos contaminantes del agua, los cuales suponen una grave amenaza para la salud pública y los ecosistemas. Contaminantes como aceites y grasas, flúor, arsénico y entre otros, provenientes de diversas fuentes, deterioran la calidad del recurso hídrico. Aunque la remoción de estos contaminantes resulta compleja, la electrocoagulación se ha destacado por su versatilidad, permitiendo una eliminación eficiente de estos agentes. Este proceso mejora significativamente la calidad del agua, lo que favorece la protección de la salud humana (12).

1.3.2. Económico

La implementación de un sistema de electrocoagulación con electrodos móviles para el tratamiento de agua residual se justifica económicamente ya que ofrece costos operativos más bajos en comparación con los procesos convencionales. Este sistema requiere equipos simples y elimina la necesidad de productos químicos, generando lodos más compactos y en menor cantidad. Además, es altamente efectivo en la remoción de contaminantes y permite la purificación y reciclaje del agua, reduciendo la contaminación. El agua tratada contiene menos sólidos disueltos, lo que disminuye los costos de tratamiento en caso de reutilización y puede generar aguas potables, incoloras e inodoras (13).

1.3.3. Ambiental

La justificación ambiental para la aplicación de electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de aguas residuales es sólida y convincente, ya que ofrece una opción más eficiente y sostenible en comparación con los métodos tradicionales. Este proceso reduce significativamente la generación de lodos tóxicos, produciendo lodos mucho más compactos y secos. Esta característica facilita su manejo y disposición final, reduciendo el volumen y la cantidad de residuos que deben ser tratados o almacenados. Además, al ser más compactos, los lodos generados ocupan menos espacio y contienen menos agua, lo que mejora la eficiencia del proceso de tratamiento. En comparación con los lodos fisicoquímicos

o biológicos, los obtenidos mediante electrocoagulación son más fáciles de gestionar y presentan un menor impacto ambiental, lo que hace de este método una alternativa más sostenible para el tratamiento de aguas residuales (14).

1.4. Hipótesis y variables

1.4.1. Hipótesis general

H_0 : La electrocoagulación con electrodos móviles no es eficiente en el tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel de laboratorio, ya que no contribuye a la reducción de la concentración inicial de contaminantes en cada uno de los parámetros evaluados (DQO, DBO_5 , aceites y grasas, turbidez).

H_i : La electrocoagulación con electrodos móviles es eficiente en el tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel de laboratorio, ya que contribuye en la reducción de la concentración inicial de contaminantes en cada uno de los parámetros evaluados (DQO, DBO_5 , aceites y grasas, turbidez).

1.4.2. Hipótesis específicas

- a. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R:40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es el más eficiente para la remoción de turbidez.
- b. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas
- c. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DBO_5 .
- d. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la disminución de DQO.
- e. El parámetro de turbidez que muestra mayor eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel laboratorio.

1.4.3. Variables

- a. Variable dependiente:
Eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles.
(turbidez, aceites y grasas, DQO y DBO_5).
- b. Variable independiente:
Tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles:
 - Tiempo de residencia (10 - 15 minutos).
 - Revoluciones por minuto (20 - 40 RPM).

Tabla 1. *Matriz de operacionalización.*

TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE	
Variable Dependiente	Eficiencia del tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles	Grado en que el tratamiento mejora la calidad del agua residual doméstica, evaluado en términos de reducción de contaminantes.	Parámetros Fisicoquímicos	pH	Escala de 1 - 14	Cuantitativo
				DBO	mg/L	Cuantitativo
				DQO	mg/L	Cuantitativo
				Aceites y Grasas	mg/L	Cuantitativo
				Turbidez	mg/L	Cuantitativo
				Temperatura	°C	Cuantitativo
Variable Independiente	Electrocoagulación con electrodos móviles.	Proceso electroquímico que remueve contaminantes mediante la coagulación inducida por electrodos móviles (15).	Tiempo de tratamiento	Tiempo de residencia	min	Cuantitativo
			Velocidad de agitación	Revolución por minuto	RPM	Cuantitativo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Internacionales

En el artículo *“Implications of advanced wastewater treatment: Electrocoagulation and electroflocculation of effluent discharged from a wastewater treatment plant”*, los investigadores se plantearon como objetivo optimizar el tratamiento de aguas residuales a escala piloto mediante electrocoagulación. Se utilizó el diseño experimental con dos electrodos para evaluar la efectividad en la eliminación de demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos y coagulantes. La corriente aplicada varió entre los 1 y 4 A y se observó que el electrodo de aluminio producía más flóculos y burbujas que el electrodo de hierro (16). La presente investigación aportó que el material de los electrodos influye en la generación de flóculos y eliminación de contaminantes, al igual que la corriente que se aplica en el procedimiento.

En el artículo *“Studies on electrode combination for COD removal from domestic wastewater using electrocoagulation”*, se realizó la aplicación del proceso de electrocoagulación a las aguas residuales domésticas de la Universidad de Jimma en Etiopía. Este tratamiento se desarrolló combinando electrodos de hierro y aluminio que se colocaron a una distancia de 1 cm entre sí, en el cual se obtuvo como resultado que al combinar electrodos sólo de aluminio durante un tiempo de 60 min, mientras el agua en tratamiento posea un pH de 6, se obtiene un porcentaje de remoción de DQO de 62,5 % (17). Esta investigación aportó el material de los electrodos y la distancia entre las placas, pues estos factores influyen en la eficiencia del proceso para reducir el porcentaje de DQO en aguas residuales domiciliarias.

En el siguiente artículo *“Evaluación de la electrocoagulación en el tratamiento de agua potable”*, se planteó como objetivo tratar 1 L de aguas crudas mediante la electrocoagulación utilizando electrodos de aluminio (3 mm de espesor), hierro (3 mm de espesor) y acero inoxidable (1 mm de espesor), ubicando las placas de estos entre 1 y 2 cm de distancia, aplicando valores de voltaje de 2 y 4 V tanto a 1 como a 10 min, para remover parámetros como turbidez, sólidos suspendidos y color; obteniendo como resultado los mejores porcentajes de remoción empleando electrodos de aluminio situándolos a 1 cm de distancia, a un tiempo de exposición óptimo de 10 min a 2 V, siendo así que la remoción de turbidez y color alcanzó una

eficiencia del 80 % (18). Dicha investigación aportó el material y el grosor de las placas de los electrodos, así como la distancia entre ellas para obtener mejor eficiencia de remoción.

En el artículo titulado *“Diseño de una celda de electrocoagulación para el tratamiento de aguas residuales de la industria láctea”*, se tuvo como objetivo analizar los factores que influyen en el proceso de electrocoagulación. Para ello, se construyó una celda de electrocoagulación y se recolectaron 3 muestras de las cuales se analizaron el pH, conductividad, DQO y aceites y grasas antes y después del tratamiento. Como resultado se obtuvo que las placas deben de tener un grosor de 3 mm, ya que son las más comerciales; además deben de tener una distancia de 1 cm entre ellas, también se menciona que el tiempo óptimo del tratamiento es de 15 min porque durante este tiempo se evidencia mayor eficiencia (19). Este artículo aportó las condiciones óptimas en que las placas deben de estar sometidas durante el tratamiento, como el tiempo.

En el artículo de investigación *“Electrocoagulación con electrodos de aluminio para tratamiento de aguas residuales de curtiembres en Villapinzón, Cundinamarca, Colombia”*, se planteó como objetivo realizar un sistema de electrocoagulación a escala de laboratorio y evaluar la remoción de los parámetros DQO, sulfuros y turbidez, entonces se emplearon 2, 4 y 6 electrodos aplicando los valores de 12 A y 10 V durante un tiempo total de 45 min y aplicando un tiempo de reposo de 2 h después del tratamiento; se demostró mayor eficiencia empleando 4 electrodos y aplicando de forma constante 12 A y 10 V, pues los porcentajes de remoción de DQO, sulfuros y turbidez obtenidos fueron de 74,20 %, 34,6 % y 99,77 % respectivamente (20). Este artículo aportó los valores del voltaje y amperaje, y que estos deben de ser constantes para obtener mejores resultados de remoción de turbidez y DQO.

En la tesis titulada *“Diseño de un sistema de coagulación - floculación para el tratamiento de aguas residuales”*, se realizó la aplicación del policloruro de aluminio como coagulante y poliacrilamida como floculante para realizar el tratamiento de 1 L de agua residual sintética compuesta por almidón de yuca, gelatina, leche en polvo, jabón líquido, azúcar, bicarbonato de sodio, K_2PHO_4 , $(NH_4)_2SO_4$ y $MgSO_4$, este proceso se realizó en un tanque a una velocidad de agitación lenta de 40 RPM y una agitación rápida de 100 RPM; finalmente se obtuvo un 93,2 % como porcentaje máximo de remoción de turbidez y un 96,1 % como porcentaje máximo de remoción de color (21). Esta investigación aportó con el valor

de velocidad de agitación, así como también una referencia de compuestos para preparar agua residual sintética.

2.1.2. Nacionales

En la tesis *“Determinación de la remoción de DQO y DBO₅ en el tratamiento de las aguas residuales domésticas mediante la electrocoagulación en el distrito de Ahuac”*, se realizó el tratamiento de 1 L de agua residual doméstica muestreada en el distrito de Ahuac mediante un proceso de electrocoagulación a una intensidad de corriente de 3, 3.5 y 4 A, empleando placas de hierro y aluminio de 3 mm de espesor con dimensiones de 9 x 8 cm, con el objetivo de comparar los resultados respecto al LMP para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, obteniendo resultados eficientes a una intensidad de corriente de 4 A durante 40 minutos, pues la DQO se removió hasta un 68,26 % y la DBO₅, hasta un 70,80 % (22). La investigación aportó que la electrocoagulación es un proceso electroquímico eficiente para remover DQO y DBO₅ en aguas residuales domésticas que superan dichos LMP, también aportó la dimensión de las placas de los electrodos.

En la tesis *“Equipo de electrocoagulación con electrodos móviles para el tratamiento de aguas de pozo”*, tuvieron como objetivo construir un equipo de electrocoagulación con electrodos móviles; con respecto a la metodología se aplicó un diseño experimental donde se realizaron tres fases empezando por la construcción del equipo donde se consideró la forma del envase y el material de las placas teniendo en cuenta que el Al es más eficiente en la eliminación de aceites y grasas que el Fe, selección de las aguas de pozo y las prueba de electrocoagulación. Sus resultados indicaron que el equipo es eficiente en la modificación del pH y en la remoción de STD (23). La investigación aportó que el uso de placas de Al en la electrocoagulación con electrodos móviles es eficiente al remover contaminantes presentes en el agua.

En el artículo *“Evaluación de la eficiencia de una celda de electrocoagulación a escala laboratorio para el tratamiento de agua”*, tuvieron como objetivo construir un reactor de electrocoagulación y evaluar la remoción de la DQO. Asimismo, en la construcción de su prototipo se tuvo en consideración que este sea desarmable, con una capacidad de proveer 12 A y un voltaje de 0 a 32 V. A los 10 min se obtuvo como resultado que la DQO se encontraba por debajo de 1 000 mg/L y que el mejor tiempo para obtener una exitosa remoción de la DQO es de 15 min ya que tuvo una remoción del 87 % (14). El artículo aportó que la aplicación del tratamiento de 15

minutos es óptima para la remoción de DQO, por ello fue beneficioso utilizar un tiempo de 10 - 15 minutos.

En la tesis de investigación *“Evaluación del proceso de coagulación-floculación en la planta de tratamiento de agua potable Miskiunu - Santo Tomas para la eliminación de color”*, el objetivo fue realizar el proceso de coagulación-floculación con la finalidad de remover el color del agua que se suministra en la planta de tratamiento Miskiunu, para lo cual se aplicaron 81 tratamientos con policloruro de aluminio como coagulante a dosis de 30, 40 y 50 ppm y a velocidades de agitación lenta de 40, 50 y 60 RPM; el resultado máximo de remoción del color fue de 55 % a una velocidad de agitación de 40 RPM, demostrando así una eficiencia significativa del proceso a dicha velocidad de agitación lenta que remueve hasta un 90 % el color (24). Esta investigación aportó la velocidad de agitación lenta que se aplicó durante el proceso de tratamiento.

En la tesis *“Efecto de la dosificación de cloruro de sodio en el proceso de tratamiento de aguas residuales domésticas por electrocoagulación”*, tuvo por objetivo analizar la eficiencia de la aplicación del cloruro de sodio en el tratamiento de aguas residuales domésticas. Para ello, se construyó un reactor con una capacidad de 700 ml, equipado con placas de aluminio y hierro, operando a un voltaje de 20 V durante un tiempo de 15 minutos. Sus resultados indicaron que se obtuvo una eficiencia de remoción de 80,835 % de SST, 78,716 % de DBO₅ y 77,101 % de DQO (25). Esta tesis aportó que el uso de un voltaje de 20V a más, es recomendable para que el tratamiento de las aguas residuales sea eficiente.

En el artículo *“Eficiencia de la harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao) en la remoción de turbidez de aguas residuales domésticas”*, se evaluó la eficiencia de la harina de cáscara de cacao como coagulante natural en el tratamiento de aguas residuales domésticas, con el objetivo de determinar las condiciones óptimas de dosificación y velocidad de agitación para maximizar la remoción de turbidez; se emplearon dosis de 600, 800 y 1000 mg/L, combinando una agitación rápida de 180 RPM durante un minuto seguida de una agitación lenta de 40 y 60 RPM por 15 minutos y también un tiempo de sedimentación de 15 minutos. Los resultados mostraron una reducción significativa de la turbidez, siendo más eficiente a 800 mg/L y a velocidades lentas de 40 y 60 RPM (26). Este antecedente aportó la velocidad de agitación lenta, así como el tiempo de operación y sedimentación a tener en consideración.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aguas residuales

Las aguas residuales son parte integral de la gestión ambiental y presentan complejidades debido a sus causas antropogénicas. Las fuentes de este fenómeno son diversas, van desde residuos domésticos hasta aguas residuales industriales, y se caracterizan por la presencia de contaminantes que afectan negativamente la calidad del agua. Los cambios en la composición de estas aguas plantean desafíos importantes, ya que su tratamiento y disposición final requieren métodos adaptativos y tecnologías especializadas (27).



Figura 1. Aguas residuales.

Fuente: Esteban (15).

2.2.1.1. Propiedades de las aguas residuales

Las aguas residuales presentan una composición física, química y biológica interrelacionada, donde diversos parámetros influyen en su calidad. Para realizar una gestión eficiente de estas aguas, es crucial contar con información precisa y detallada sobre sus características y propiedades.

A continuación, se describen las principales propiedades de las aguas residuales (28):

A. Propiedades físicas:

- Color: varía de beige claro a negro, dependiendo del tiempo de almacenamiento y la descomposición anaerobia de materia orgánica.

- Olor: se intensifica con el tiempo debido a la emisión de compuestos volátiles como sulfhídrico y amoníaco por descomposición anaerobia.
- Temperatura: es generalmente más alta que la del agua de suministro, influida por el aporte de agua caliente doméstica e industrial, con un promedio anual de 15°C.

B. Propiedades químicas:

- Oxígeno disuelto (OD): es esencial para la vida de los organismos aerobios y su presencia previene procesos anaerobios que generan malos olores. Los niveles de oxígeno dependen de factores como solubilidad, presión parcial, temperatura y características del agua.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): representa la cantidad de oxígeno necesaria para que los microorganismos descompongan la materia orgánica en un periodo de 5 días a 20°C, siendo un indicador clave de la contaminación orgánica.
- Demanda Química de Oxígeno (DQO): mide la cantidad de materia orgánica en el agua a través del oxígeno requerido para su oxidación, utilizando compuestos como permanganato o dicromato potásico.

C. Propiedades biológicas:

- Microorganismos: las aguas residuales contienen diversos grupos de microorganismos clasificados en protistas (bacterias, hongos, protozoos y algas), plantas (semillas, helechos, musgos y hepáticas) y animales (vertebrados e invertebrados). También están presentes virus, clasificados según el huésped que infectan.
- Organismos coliformes: estas bacterias, presentes en el tracto intestinal humano, son evacuadas diariamente en grandes cantidades. Aunque no son perjudiciales, desempeñan un papel importante en la descomposición de materia orgánica durante el tratamiento biológico de las aguas residuales.
- Organismos patógenos: los patógenos excretados por personas enfermas o portadoras de enfermedades pueden causar afecciones del sistema gastrointestinal, como fiebre tifoidea, disentería, diarrea o cólera, dependiendo de la región.

2.2.1.2. Tipos de aguas residuales

A continuación, se describen los tipos más frecuentes de aguas residuales (5):

A. Aguas residuales industriales:

Son las aguas generadas como resultado de procesos productivos, incluyendo aquellas derivadas de actividades como la minería, la agricultura, la generación de energía, la agroindustria, entre otras.

B. Aguas residuales domésticas:

Corresponden a las aguas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos y otros residuos asociados a las actividades humanas. Estas deben ser gestionadas y dispuestas de manera adecuada para evitar impactos negativos en el entorno.

C. Aguas residuales municipales:

Se refiere a las aguas residuales domésticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas últimas hayan sido previamente tratadas. Este tipo de aguas se gestionan a través de sistemas de alcantarillado combinados.



Figura 2. Aguas residuales domésticas, industriales y municipales.

Fuente: Chacón y Huampotupa (29).

2.2.2. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales urbanas utiliza procesos físicos, químicos y biológicos para reducir contaminantes y cumplir con las normativas ambientales. Se eliminan sólidos mediante filtración, materia orgánica por degradación microbiana,

metales por adsorción, compuestos orgánicos por volatilización y nutrientes para evitar la proliferación de algas. El proceso genera efluentes tratados y lodos, finalizando así su depuración (28).

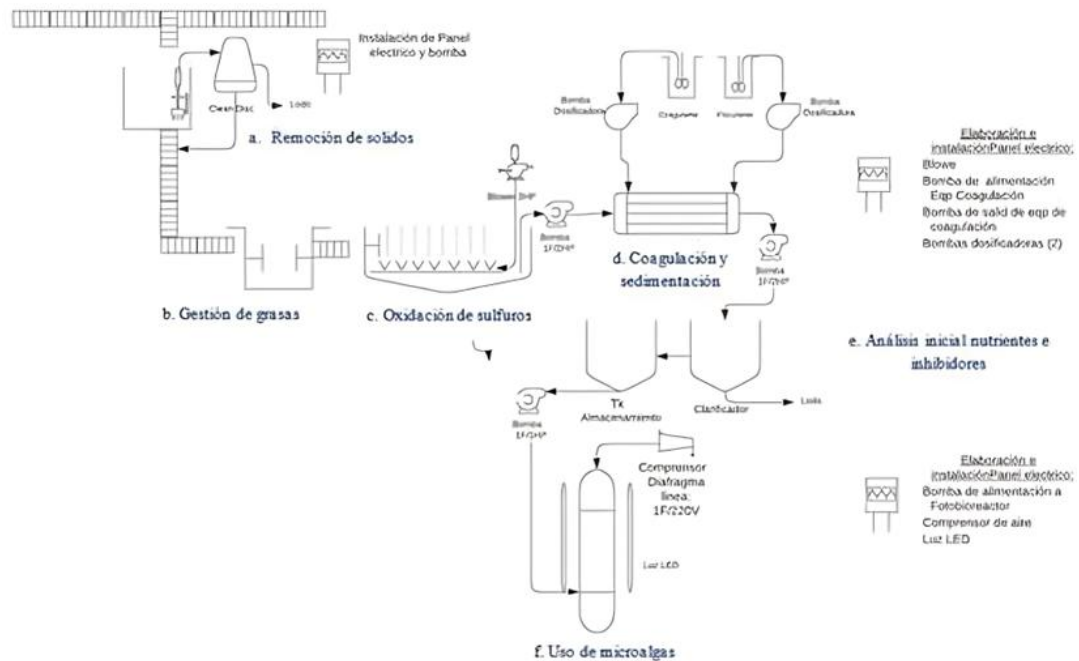


Figura 3. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

Fuente: Chiclote *et al.* (30).

2.2.2.1. Tipos de tratamiento

El tratamiento de aguas residuales se divide en etapas: preliminar, primaria, secundaria y terciario, según los objetivos que se quieran lograr con el agua tratada (31).

- Pretratamiento: se enfoca en eliminar sólidos grandes, arenas y materiales pesados para proteger las etapas posteriores, empleando rejillas, desarenadores o tamices.
- Tratamiento primario: retira sólidos suspendidos y parte de la materia orgánica (DBO) mediante sistemas como tanques sépticos, sedimentadores, lagunas primarias o reactores anaerobios de flujo ascendente (RAFA), logrando eficiencias de hasta el 70 % en sólidos y el 30 % en DBO₅.
- Tratamiento secundario: utiliza microorganismos para degradar la materia orgánica mediante biofiltros, lodos activados o lagunas de estabilización, con una eliminación de DBO₅ entre el 50 % y el 95 %.

- Tratamiento terciario: se encarga de eliminar nutrientes como nitrógeno y fósforo, evitando problemas como la eutrofización. Los efluentes tratados se pueden usar para riego, acuicultura, recarga de acuíferos o fines industriales, mediante procesos como filtración, ósmosis inversa o precipitación química.

A. Coagulación y floculación: son procesos esenciales en la clarificación del agua, donde las partículas suspendidas se agrupan para formar flocs que puedan sedimentar. En la coagulación, se desestabilizan las partículas mediante coagulantes químicos que reducen las fuerzas de repulsión, facilitando la formación de coágulos. La floculación promueve el contacto entre estas partículas mediante movimientos del líquido y la formación de puentes químicos, creando flocs grandes y porosos. Estos procesos se explican por modelos como el físico (doble capa electrostática), el químico (puentes químicos), el ortocinético (agitación externa para partículas grandes) y el pericínético (movimiento interno como el browniano para partículas pequeñas), trabajando en conjunto para limpiar el agua de manera eficiente (32). En otros términos, la coagulación-floculación es un proceso que agrupa partículas suspendidas en el agua para formar flóculos, que son más pesados y pueden eliminarse fácilmente. Este método se usa para reducir la turbidez, eliminar el color, sustancias que causan malos olores o sabores, bacterias, virus, patógenos, algas y otros contaminantes presentes en el agua (33).

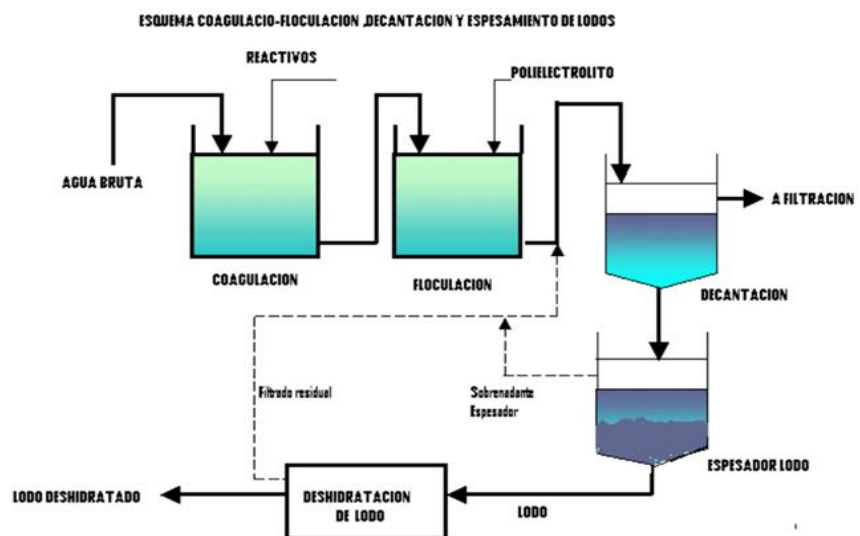


Figura 4. Coagulación y floculación.

Fuente: Ramírez (34).

B. Sedimentación: es el proceso natural mediante el cual las partículas más densas que el agua, presentes en suspensión, se eliminan por gravedad. Según el tamaño de las partículas, las impurezas en el agua se clasifican en suspensiones (hasta 10^{-4} cm), coloides (10^{-4} a 10^{-6} m) y soluciones (menores de 10^{-6} cm). Estas categorías corresponden a tres métodos de eliminación: sedimentación simple para partículas grandes, aglutinación de coloides para formar flocs sedimentables y transformación de compuestos solubles en insolubles para facilitar su remoción. Así, la sedimentación permite eliminar muchas impurezas del agua de manera eficiente (35).

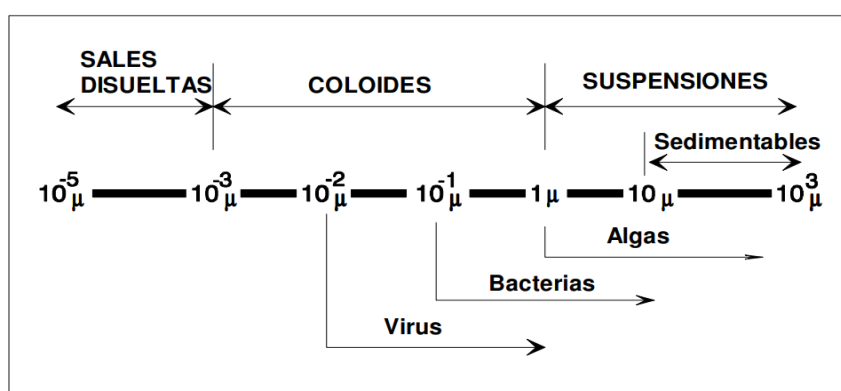


Figura 5. Sedimentación - Tipos de suspensiones.

Fuente: Tejero *et al.* (36).

2.2.3. Electrocoagulación

El proceso de electrocoagulación es una técnica avanzada para el tratamiento de aguas residuales que involucra la aplicación de corriente eléctrica a través de electrodos sumergidos en el agua, donde se crean los mismos iones de agua al pasar una corriente eléctrica a través de los electrodos, dichos iones inician sucesivas deprotonaciones espontáneas para formar especies monoméricas, complejos de hidroxilo con iones hidróxido y especies poliméricas (3).

Los elementos básicos de la electrocoagulación incluyen una fuente de energía que proporciona la corriente necesaria, electrodos que sirven como catalizadores importantes para la generación de iones metálicos, una celda electroquímica que proporciona un ambiente controlado para la reacción electroquímica y una agitación que promueve una dispersión uniforme para eliminar contaminantes y optimizar la eficiencia del proceso. La combinación de estos componentes forma la base de un sistema de electro floculación eficiente y versátil para el tratamiento de agua contaminada y aguas residuales (37).

2.2.3.1. Reacciones químicas del proceso

La electrocoagulación es un método de tratamiento de agua influenciado por varios factores esenciales que determinan su efectividad. Entre los más destacados se encuentran la composición y concentración de los contaminantes presentes en el agua, ya que estas características condicionan las reacciones químicas que se producen durante el proceso. Asimismo, el pH del agua residual desempeña un papel crucial, ya que afecta directamente la solubilidad de los compuestos formados y la eficiencia de los electrodos. Otro factor importante es la conductividad eléctrica del medio, que regula la corriente necesaria para llevar a cabo las reacciones electroquímicas. La interacción de estos elementos define la calidad del coagulante generado y, en consecuencia, la capacidad del sistema para eliminar los contaminantes de manera efectiva (38).

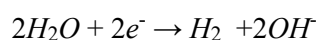
Este proceso induce una serie de reacciones químicas y electroquímicas que facilitan la remoción de contaminantes, las principales reacciones son las siguientes (38).

A. Disolución de los electrodos: cuando se aplica la corriente eléctrica, el ánodo (electrodo positivo) se disuelve, liberando iones metálicos (generalmente hierro Fe^{2+} o aluminio Al^{3+}) en el agua. Esta reacción es crucial porque los iones metálicos actúan como agentes coagulantes que ayudan a aglomerar y precipitar los contaminantes (38). La reacción en el ánodo puede representarse como:

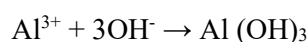
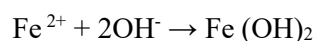
- Para electrodos de hierro: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$
- Para electrodos de aluminio: $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e^-$

B. Evolución de hidrógeno en el cátodo:

En el cátodo (electrodo negativo), los electrones producidos en el ánodo son consumidos para reducir los iones hidrógeno presentes en el agua, generando burbujas de gas hidrógeno. Esto no solo ayuda a mezclar el agua, sino que también puede facilitar la flotación de los flóculos formados hacia la superficie (3). La reacción típica en el cátodo es:



C. Formación de hidróxidos metálicos: los iones metálicos liberados por el ánodo reaccionan con los iones hidroxilo (OH^-) producidos en el cátodo para formar hidróxidos metálicos insolubles. Estos hidróxidos precipitan y pueden adsorber o partículas suspendidas, coloides y otros contaminantes, facilitando su remoción por sedimentación o flotación (38). Las reacciones de formación de hidróxidos pueden ser:



D. Oxidación de contaminantes: la electrocoagulación también puede promover la oxidación de contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, mejorando la eficacia de la remoción. Esto se debe en parte a la formación de especies oxidantes como el cloro o los radicales hidroxilos bajo ciertas condiciones (38).

E. Desestabilización de coloides: los iones e hidróxidos metálicos generados en el proceso pueden neutralizar las cargas superficiales de las partículas coloidales, reduciendo las fuerzas repulsivas entre ellas y promoviendo su aglomeración en flóculos más grandes y fáciles de remover (38).

2.2.3.2. Importancia del voltaje en la electrocoagulación

El voltaje desempeña un papel crucial en el proceso de coagulación, ya que un aumento adecuado mejora la eliminación de contaminantes, especialmente metales pesados, que suelen ser más difíciles de tratar. Al favorecer las reacciones químicas necesarias para descomponer estos compuestos, acelera el proceso y optimiza la eficiencia general del sistema. Además, un voltaje bien ajustado permite un tratamiento más rápido y efectivo, reduciendo el tiempo necesario para alcanzar los estándares deseados de pureza. Este ajuste, combinado con un control preciso de la densidad de corriente, garantiza no solo un proceso eficaz y sostenible, sino también la estabilidad y seguridad del sistema en su conjunto (39).

2.2.3.3. Importancia del tiempo en la electrocoagulación

El tiempo de tratamiento en la electrocoagulación es clave para asegurar una interacción eficiente entre el coagulante generado y los contaminantes, lo que permite alcanzar niveles óptimos de clarificación y purificación del

agua. Al prolongar el tiempo de electrólisis, aumenta la concentración de aluminio, los iones y los flóculos de hidróxido, así como la generación de burbujas, lo que mejora la eliminación de contaminantes mediante coagulación y flotación. Sin embargo, extender el tiempo más allá de 90 minutos puede incrementar significativamente el consumo de energía eléctrica, lo que hace esencial optimizar este parámetro para equilibrar eficacia y eficiencia energética (39).

2.2.4. Electrodo

Un electrodo es un material conductor que cierra un circuito eléctrico y facilita la transferencia de electrones entre un circuito externo y una solución electrolítica. En electrocoagulación, la elección del material del electrodo depende del tipo de contaminante a tratar. Los ánodos de sacrificio, como el hierro o el aluminio, generan coagulantes que desestabilizan coloides o adsorben contaminantes disueltos para su remoción. Los electrodos inertes, como el acero inoxidable, el titanio o el grafito, promueven reacciones que forman hidróxidos y sales insolubles, facilitando la precipitación. Aunque los electrodos de aluminio presentan desafíos como la pasivación y la gestión de lodos, son más eficaces que los de hierro en la eliminación de grasas y aceites (23).

A. Cátodo:

El cátodo es un electrodo que permite el paso de corriente eléctrica desde un dispositivo polarizado, y generalmente tiene carga negativa. En este electrodo se produce una reacción de reducción, donde las sustancias involucradas reciben electrones, lo que reduce su estado de oxidación. Este mecanismo es clave en diversos procesos electroquímicos, ya que facilita la transformación de las sustancias mediante la ganancia de electrones, lo que mejora la eficiencia de procesos como la eliminación de contaminantes o la generación de productos específicos (23).

B. Ánodo:

El ánodo es el electrodo positivo en un proceso electroquímico, conectado al terminal positivo de la fuente de corriente directa. En este electrodo ocurre una reacción de oxidación, donde las sustancias pierden electrones. Este proceso genera especies iónicas cuyo estado de oxidación disminuye en comparación con su estado original, lo que caracteriza a la semirreacción de oxidación. Al producirse la pérdida de electrones, se facilita la transformación química de los

compuestos en la solución, contribuyendo a la eficiencia del proceso electroquímico (23).

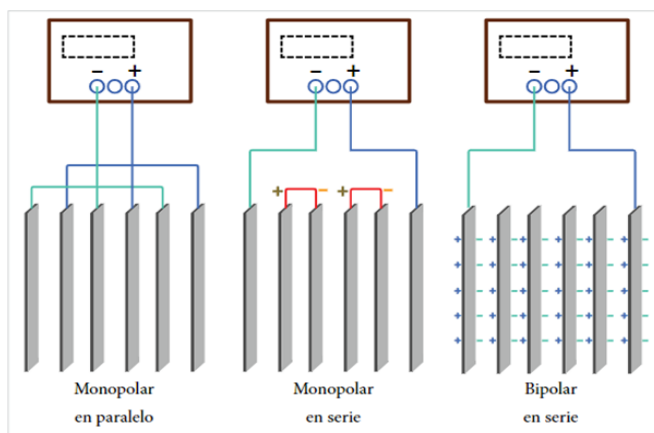


Figura 6. Electrodos en la electrocoagulación.

Fuente: Rubí-Juárez *et al.* (37).

2.2.4.1. Electrodos móviles

Los electrodos móviles en electrocoagulación son una innovación que mejora significativamente el rendimiento del proceso de tratamiento de aguas. Este diseño permite la movilidad de los electrodos dentro del reactor, lo que optimiza su geometría y favorece una mayor eficiencia en la interacción con el agua tratada. Además, el sistema cuenta con una configuración de tanque reactor adaptada para maximizar el contacto entre los electrodos y el agua, lo que mejora el proceso de coagulación. También ofrece mediciones precisas de parámetros como la conductividad, el pH y los sólidos totales disueltos, permitiendo un control más exacto del proceso y una evaluación más precisa de la calidad del agua tratada. Este enfoque supera las limitaciones de los sistemas convencionales, proporcionando un tratamiento más eficiente y confiable (23).

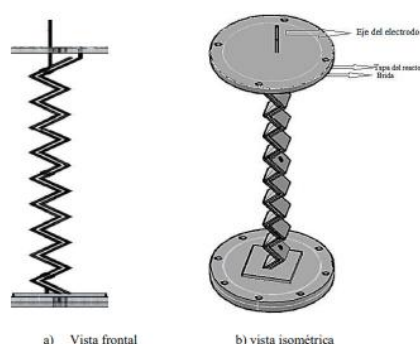


Figura 7. Vista de los electrodos.

Fuente: Milla (23).

2.3. Bases legales

2.3.1. Decreto Supremo

El Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua, con el objetivo de regular y minimizar el impacto ambiental causado por la contaminación. Estos LMP definen los niveles máximos de contaminantes que pueden estar presentes en las aguas residuales para garantizar que su descarga no afecte negativamente la salud humana ni el medio ambiente (40). Las aguas se analizarán tanto antes como después del tratamiento mediante electrocoagulación con electrodos móviles, esto nos permitirá determinar si el proceso de electrocoagulación es eficaz en la reducción de los contaminantes.

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. Aceites y grasas

Compuestos orgánicos derivados de animales y plantas presentes en las aguas residuales (41).

2.4.2. Agitación

El procedimiento mecánico de combinación o movimiento en un líquido, normalmente con el objetivo de lograr la homogeneidad, se denomina agitación (23).

2.4.3. Agua residual

Son los residuos líquidos generados en operaciones domésticas, industriales, comerciales o agrícolas, que comprenden impurezas físicas, químicas y biológicas, y que requieren un tratamiento esencial antes de su descarga en el entorno para evitar la contaminación (42).

2.4.4. DBO₅

Es un parámetro que se refiere a la cantidad de oxígeno que utilizan los microorganismos para descomponer las sustancias orgánicas del agua durante un período de cinco días (41).

2.4.5. Densidad de corriente

Este parámetro está relacionado con los procesos de electrocoagulación y electrooxidación, e influye en la eficacia y velocidad de estos métodos de tratamiento (39).

2.4.6. DQO

Es un parámetro que cuantifica la cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación de las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas presentes en el agua (41).

2.4.7. pH

La escala de pH va de 0 a 14 y se utiliza para cuantificar el grado de acidez o alcalinidad en una solución (15).

2.4.8. Revoluciones por minuto

La unidad de medida conocida como RPM significa el número total de rotaciones completas que realiza un objeto en un minuto alrededor de un eje específico (15).

2.4.9. Tiempo de residencia

Se refiere al tiempo que el agua permanece dentro de un proceso o tanque designado, lo que desempeña un papel vital en la eficacia del tratamiento (43).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos, tipo o alcance de la investigación

La investigación fue de tipo aplicado; este tipo de investigaciones están orientadas a la resolución de problemas concretos. También, busca aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas, enfocándose en generar soluciones efectivas. En cuanto al nivel explicativo, busca profundizar en las causas de diversos eventos o fenómenos. Este enfoque permite no solo comprender las razones subyacentes sino también establecer relaciones causales, contribuyendo así a una comprensión más profunda de la materia investigada (44).

Diseño de la investigación, se planteó usar el diseño experimental. Con el diseño factorial de 2^2 , este diseño implica que existen dos factores (A, B) con dos niveles cada uno (bajo y alto). Lo que significa que se cuenta con dos factores binarios (dos niveles cada uno). Esto resulta en un 2 por 2, resultando 4 combinaciones posibles de tratamientos, excluyendo las repeticiones. Al incluir repeticiones para mejorar la precisión de las estimaciones, el número total de experimentos se multiplica por el número de repeticiones que se decida realizar (45).

En este caso, los factores y niveles fueron:

- Factor A: tiempo de residencia con el código T (10 minutos con el código T1, 15 minutos con el código T2).
- Factor B: revoluciones por minuto con el código R (20 RPM con el código R1, 40 RPM con el código R2).

Tabla 2. *Diseño factorial de 2 elevado al 2.*

	T	R	Tratamientos	Replicas		
				I	II	III
1	T1	R1	T1R1	T1R1-01	T1R1-02	T1R1-03
2	T1	R2	T1R2	T1R2-01	T1R2-02	T1R2-03
3	T2	R1	T2R1	T2R1-01	T2R1-02	T2R1-03
4	T2	R2	T2R2	T2R2-01	T2R2-02	T2R2-03

Fuente: elaboración propia según la información de Gutiérrez y De la Vara (45).

En la tabla 2 se observa que el número de tratamientos según el diseño factorial fue de 4, respecto a las réplicas, lo más recomendable para un diseño factorial sería utilizar al menos 3 repeticiones para lograr mayor precisión en los resultados (45).

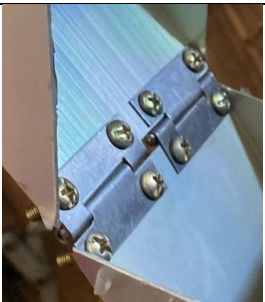
3.2. Materiales y métodos

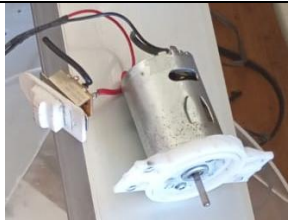
3.2.1. Materiales e instrumentos de recolección de datos

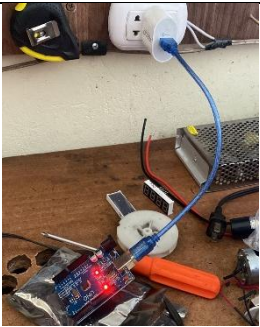
Se emplearon los siguientes materiales, instrumentos y equipos que facilitaron la caracterización y estudio de la muestra antes, durante y después de la aplicación del tratamiento:

a) Materiales para el diseño y construcción del prototipo:

Tabla 3. *Materiales para la construcción del sistema de electrocoagulación.*

MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
Envase cilíndrico con 2 salidas (para el espuma y agua tratada)	Material: Acrílico Alto: 27,5 cm Diámetro: 17 cm	
Base del prototipo	Material: Melamina Grosor: 2 cm Perímetro: 112,8 cm	
Sistema de soporte	Material: Aluminio Alto: 40,5 cm Largo: 20,5 cm	
6 bisagras	Material: Acero Medida: 38 x 30 mm	

8 tornillos autorroscante	Material: Acero Medida: 4 x 30 mm	
50 tornillos M3	Medida: 3 x 10 mm	
50 tuercas M3	Diámetro: 3,3 mm	
Fibra de nylon	Diámetro: 4,5 cm	
2 rodajes	-	
Polea pequeña con eje	Material: Nylon	
Faja dentada	Material: Nylon	
Motor DC	Voltaje: 12 V	
Eje de transmisión de voltaje a paletas	Material: Plástico Diámetro: 22 mm Voltaje: 220 V (DC) Amperaje: 30 A Velocidad: 200 RPM N° Canal: 2	
Regulador de velocidad del motor (Fuente conmutada)	Voltaje: 15 V (DC) Amperaje: 900 mA	

Arduino (Fuente conmutada)	
Fuente para el Arduino Voltaje: 5 V (DC)Amperaje: 500 mA	
2 switch	
Soporte de electrodos Material: Polietileno Medidas: 10 x 4,5 x 4 cm	
Electrodos Material: Aluminio Medidas: 9,5 x 8 cm Grosor: 3 mm	
Fuente de alimentación Voltaje: 23 V (DC) Amperaje: 15 A	

b) Materiales y compuestos para la elaboración del agua residual sintética:

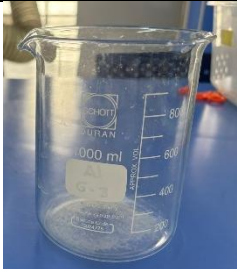
Tabla 4. *Materiales para la preparación del agua residual sintética.*

MATERIALES	CANTIDAD PARA 4 L
Leche entera en polvo	400 mg
Gelatina sin sabor	140 mg
Almidón de papa	680 mg
Sal común	28 mg
Jabón líquido	12 gotas
Aceite de soya	60 gotas
Azúcar	112 mg
Sal de Epsom $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	12 mg
Fosfato monopotásico (KH_2PO_4)	178 mg
Sulfato de amonio (NH_4) $_2\text{SO}_4$	296,8 mg
Bicarbonato de sodio NaHCO_3	600 mg
Urea	12 mg

Fuente: elaboración propia según la información de Inga y Laurente (46).

c) Materiales y equipos para la aplicación en laboratorio:

Tabla 5. *Equipos y materiales para la aplicación del tratamiento en laboratorio.*

MATERIALES Y EQUIPOS	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
Sistema de electrocoagulación con electrodos móviles con envase cilíndrico	
1 vaso de precipitación de 1 L	
3 lunas de reloj	

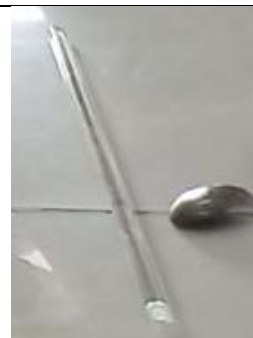
1 piseta de agua destilada



2 cucharillas espátula metálicas



1 varilla de vidrio



2 baldes de plástico de 4 L



1 jarra de plástico de 4 L



1 gotero



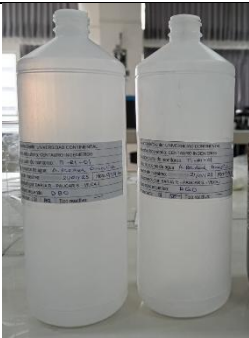
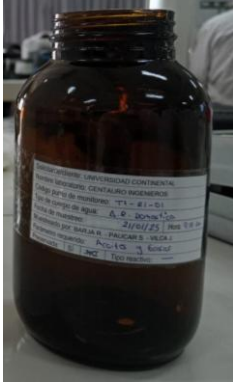
Frascos de plástico rotulados	
Frascos de vidrio ámbar de boca ancha rotulados	

Tabla 6. *Equipos para la medición de parámetros en laboratorio.*

EQUIPOS	INFORMACIÓN	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
Multiparámetro (calibrado)	Marca: HANNA Modelo: HI991301	
Turbidímetro (calibrado)	Marca: Lovibond Modelo: TurbiCheck	
Balanza analítica (calibrado)	Marca: Adventurer Pro Modelo: AV264C	

Voltímetro
(calibrado)

Marca: Truper
Modelo: MUT-830



d) Instrumentos de recolección de datos:

El siguiente formato Ficha de reporte de laboratorio del proceso de electrocoagulación (ver figura 8) fue el instrumento utilizado para la recolección de datos e información, antes y después de la aplicación del tratamiento en laboratorio.

FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO DEL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN									
EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024									
Fecha		Lugar		Universidad Continental		Responsables		Barja Guzman, Rosario Pauca Grabel, Shantal Vilca Vasquez, Jarely	
Hora		Volumen de Alicuota (mL)		Parámetros (Iniciales)		Revoluciones (RPM)		Parámetros (Post-Tratamiento)	
N°	Tratamientos	pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	Tiempo de contacto (Min)	pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	Observaciones
1	T1R1 - 01								
2	T1R1 - 02								
3	T1R1 - 03								
4	T1R2 - 01								
5	T1R2 - 02								
6	T1R2 - 03								
7	T2R1 - 01								
8	T2R1 - 02								
9	T2R1 - 03								
10	T2R2 - 01								
11	T2R2 - 02								
12	T2R2 - 03								

Figura 8. Formato vacío de la ficha de reporte de laboratorio.

3.2.2. Métodos

El método se basa en el desarrollo y optimización de un sistema de electrocoagulación con controles automatizados para ajustar parámetros clave, asegurando eficiencia y adaptabilidad. La evaluación de la eficiencia incluirá un análisis de calidad del agua, ya que se busca mejorar la sostenibilidad del tratamiento mediante un análisis de ciclo de vida, estableciendo un modelo replicable y sostenible para la industria.

3.2.2.1. Diseño y aplicación del sistema de electrocoagulación

- Diseño y construcción del prototipo:

Se planteó realizar un sistema de electrocoagulación en el cual los electrodos se mantengan en movimiento durante el tiempo de aplicación del tratamiento, entonces primero se realizaron los bosquejos iniciales para dicho sistema.

La idea inicial consistía en un tanque cerrado, se definió que la forma sea cilíndrica, ya que con el movimiento de los electrodos se forma un flujo circular en el agua y es necesario que la corriente se distribuya de forma uniforme; y que el material sea de acrílico, pues debe de ser resistente a la corrosión de las aguas residuales a tratar.

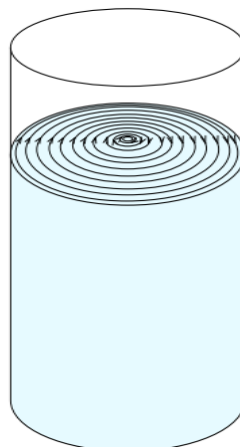


Figura 9. Flujo de agua en un tanque cilíndrico de acrílico.

Fuente: Milla (23).

Por otro lado, se determinó que sobre el tanque se coloque un soporte que sostendría a los 2 electrodos y a la vez al motor, que cumple con transmitir el voltaje y generar el movimiento de los electrodos; a parte, los electrodos estarían conformados por placas de aluminio con 0,35 mm de espesor, una placa vertical de 5 x 21,5 cm en la cual se colocarían las placas horizontales de 5 x 5 cm; además, se consideró que fuera del tanque se coloque un contador de RPM y un caño al costado del tanque para retirar el agua tratada (ver figura 10).

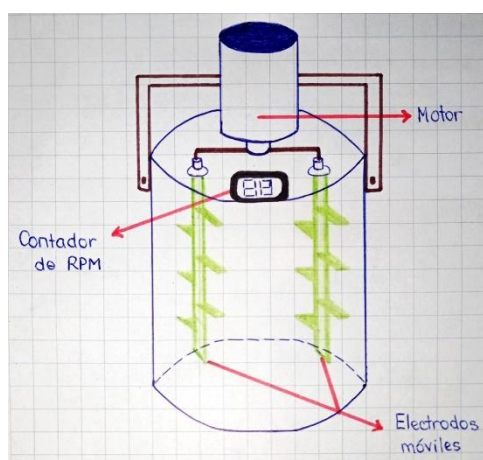


Figura 10. Primer bosquejo de los electrodos y sistemas de electrocoagulación.

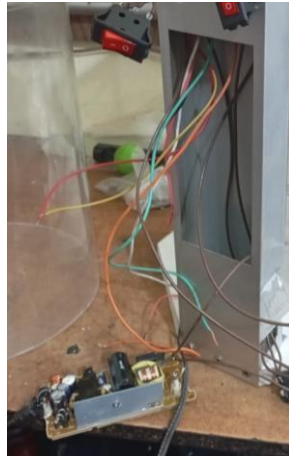


Figura 11. Embalaje del sistema eléctrico del sistema de electrocoagulación.



Figura 12. Instalación de los switches en el soporte del sistema.

Luego se consideró la posibilidad de que los flóculos producidos en el proceso se sedimenten en las placas horizontales, perjudicando así el funcionamiento de los electrodos; entonces se modificó que el ángulo de los electrodos sea 45° de inclinación hacia abajo conservando sus medidas, para que así los sedimentos resbalen hacia la base del tanque.

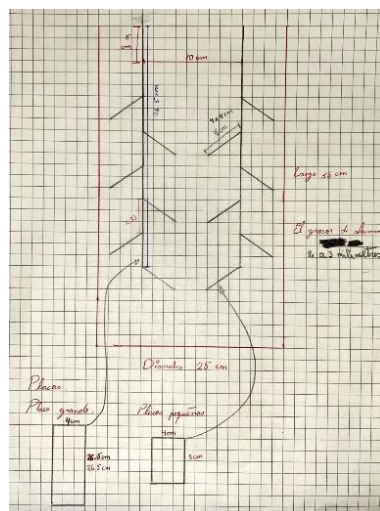


Figura 13. Segundo bosquejo de los electrodos.



Figura 14. Electrodo instalados en el soporte del sistema.

A continuación, se realizaron las pruebas de funcionamiento y no se obtuvieron resultados favorables (ver figura 15), pues el agua residual sólo mostró cambios físicos y químicos mínimos; entonces se concluyó modificar nuevamente la forma de las placas que conforman a los electrodos.



Figura 15. Puesta en funcionamiento del segundo diseño del sistema.

Se determinó que los electrodos tienen que estar en contacto entre sí porque cumplen la función de ánodo y cátodo respectivamente, entonces se definió que las placas de los electrodos se ubiquen de forma similar a las de la electrocoagulación estática.

Finalmente, los electrodos se conformaron por placas de 0,3 mm de espesor, donde dos placas de 28 x 9 cm se ubicaron de forma vertical y en cada una se soldó 8 placas de 9,5 x 8 cm de forma horizontal e intercalada para que las placas no choquen entre sí (ver figura 16).

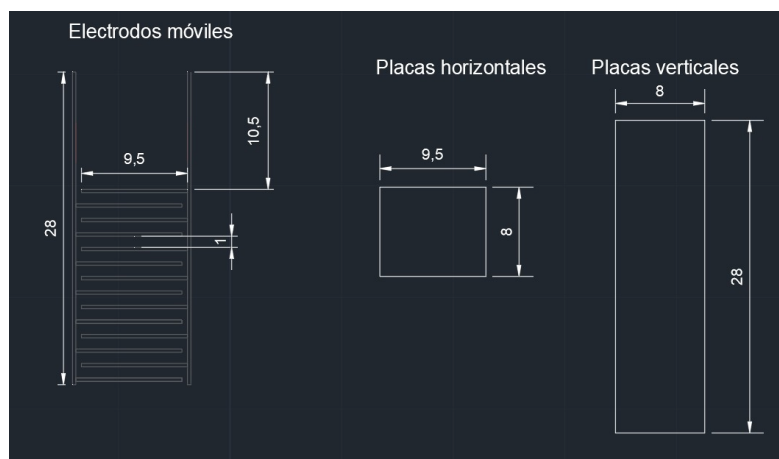


Figura 16. Plano de modificación de los electrodos.

Teniendo en cuenta el plano de modificaciones y características mencionadas, se realizaron los planos oficiales del diseño de los electrodos móviles y sus piezas en AutoCAD (ver figura 17).

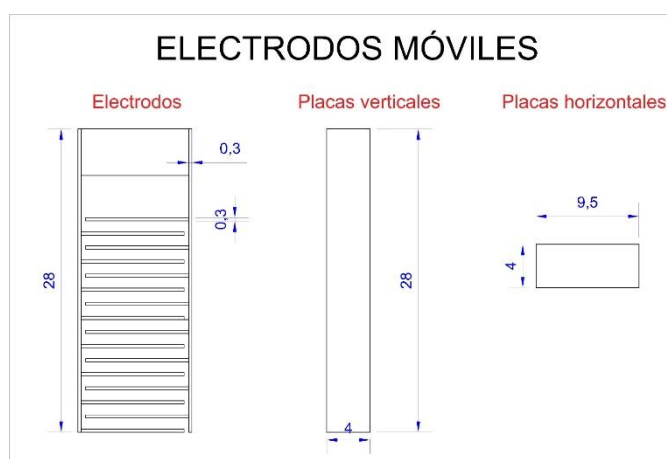


Figura 17. Plano oficial del diseño de los electrodos.

Por otro lado, se decidió conservar el caño en el exterior e inferior del tanque para extracción del agua tratada y considerando las falencias observadas en las pruebas de funcionamiento, se modificó la estructura del tanque conservando la forma cilíndrica y el material de acrílico. Se consideró que el tanque se mantenga abierto para la facilidad de colocar y retirar las muestras para el tratamiento, así como también tenga una salida superior diagonal para el retiro de espumas que se producen durante el tratamiento, esta tuvo 18 cm de largo de salida con 45° de inclinación hacia abajo. Considerando estas características se realizaron los planos oficiales del envase o tanque de acrílico en AutoCAD (ver figura 18).

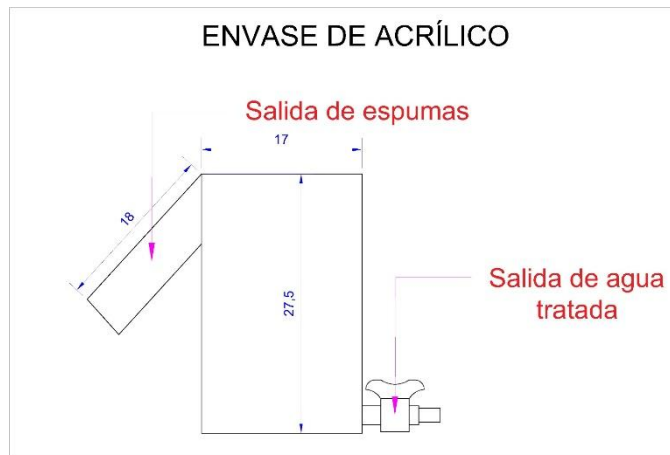


Figura 18. Plano oficial del envase cilíndrico.

Además, considerando los componentes y la construcción del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles, se elaboró el plano oficial del diseño del soporte y sistema en AutoCAD (ver figura 19). Dicho sistema administra 15 A y 23,7 V en su sistema eléctrico.

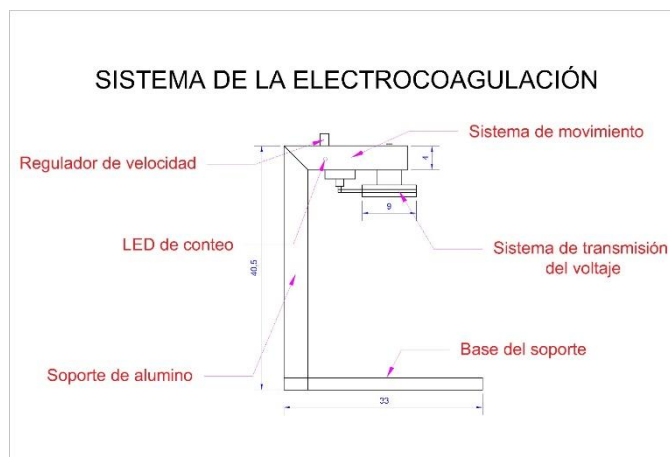


Figura 19. Plano oficial del diseño del soporte y sistema de electrocoagulación.

Finalmente, se consideraron todos los componentes del sistema de electrocoagulación para el diseño del plano oficial de este sistema en AutoCAD (ver figura 20).

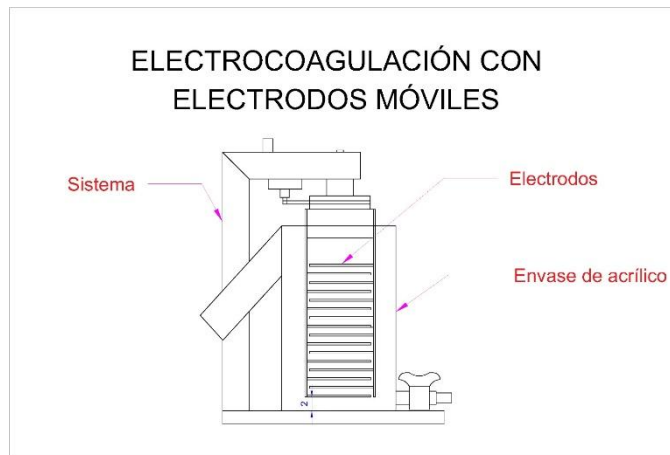


Figura 20. Sistema de electrocoagulación con electrodos móviles.

Entonces, se obtuvo como resultado el prototipo final del sistema de electrocoagulación con electrodo móviles y su fuente de alimentación (ver figura 21).



Figura 21. Prototipo final del sistema de electrocoagulación.

- **Elaboración del agua residual sintética:**

En las instalaciones de los laboratorios de la Universidad Continental se desarrolló la elaboración del agua residual sintética, según Inga y Laurente (46).

Primero se realizó el pesaje de los materiales sólidos, para ello fue necesario inicialmente verificar la calibración de la balanza analítica, luego se realizó el cálculo de la cantidad de materiales a utilizar con respecto a 4 L de agua doméstica (ver tabla 4) y se procedió a pesar los materiales con las cantidades señaladas (ver figuras 22 y 23).



Figura 22. Pesaje de la sal de Epsom utilizando la balanza analítica.



Figura 23. Pesaje de la gelatina sin sabor usando la balanza analítica.

Luego realizamos una mezcla total homogénea de todos los materiales, incluyendo el aceite de soya y jabón líquido, con el agua doméstica.

Al obtener el agua residual sintética, se vertieron 4 L del agua en una jarra de plástico para medir los parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura y turbidez) para caracterizar a la muestra inicial (ver figuras 24 y 25), para ello se utilizaron los equipos de medición de la Universidad Continental respectivamente calibrados y descritos anteriormente (ver tabla 6). Los datos arrojados por los equipos de medición fueron registrados en la Ficha de reporte de laboratorio adjuntada en el Anexo 2.



Figura 24. Medición de pH y temperatura inicial.



Figura 25. Medición de turbidez inicial.

- Aplicación del proceso de electrocoagulación en laboratorio:

Primero se realizó la instalación del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles, ubicamos el soporte del sistema sobre una mesa y la fuente de alimentación con alcance a un tomacorriente, luego colocamos los electrodos móviles dentro del tanque de acrílico.

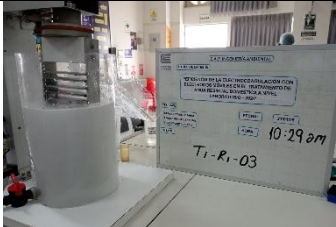
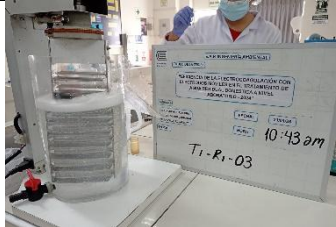
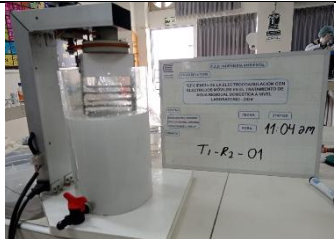
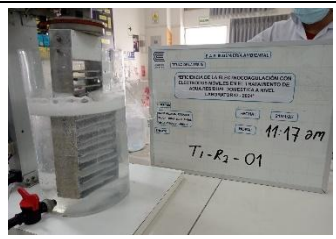
La electrocoagulación con electrodos móviles se realizó aplicando 4 tratamientos con 3 repeticiones por cada uno, obteniendo 12 muestras; los tratamientos consistieron en combinar las variables tiempo y revoluciones por minuto (RPM) (ver tabla 7).

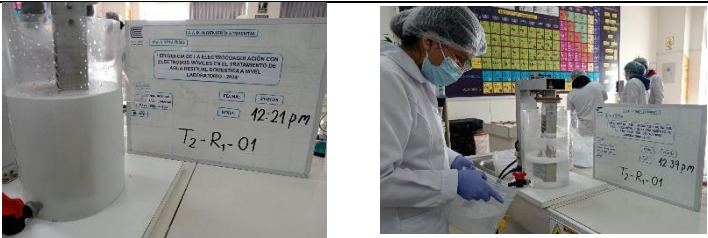
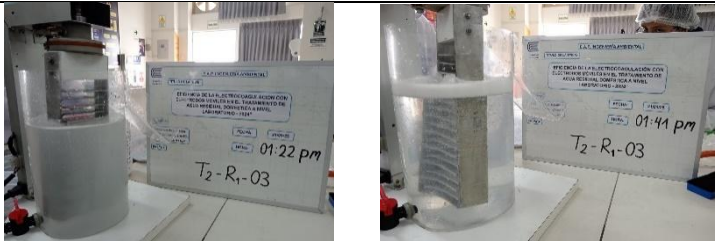
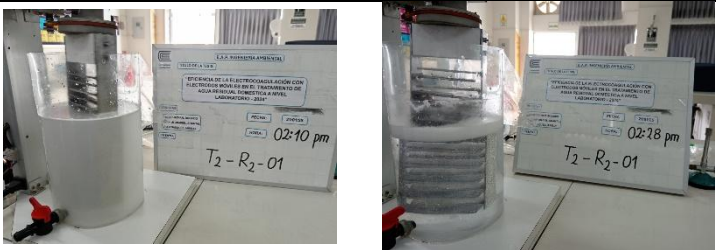
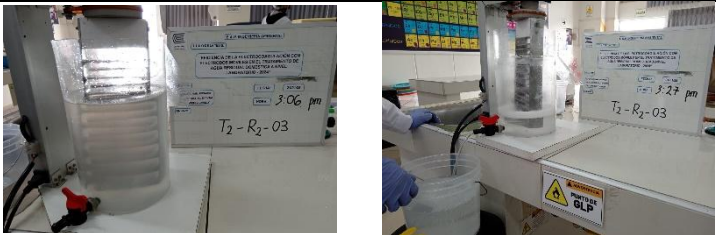
Tabla 7. Tratamientos para la electrocoagulación con electrodos móviles.

Tratamiento	Tiempo	RPM
T1R1	T1: 10 minutos	R1: 20 RPM
T1R2	T1: 10 minutos	R2: 40 RPM
T2R1	T2: 15 minutos	R1: 20 RPM
T2R2	T2: 15 minutos	R2: 40 RPM

Por cada repetición, primero se configuró el regulador de velocidad de acuerdo con la variable RPM que corresponda, se vertió 4 L del agua residual sintética en el tanque de acrílico y con un temporizador se controló el tiempo de tratamiento correspondiente, después de la aplicación de cada tratamiento se controlaron 3 minutos para la sedimentación del agua tratada. Se evidencian los resultados al inicio y al final del proceso de electrocoagulación en la tabla 8.

Tabla 8. *Aplicación de los tratamientos de electrocoagulación.*

Tratamiento	Réplica	Al iniciar el tratamiento	Al finalizar el tratamiento
T1R1	01		
	02		
	03		
T1R2	01		
	02		

49T2R1	03	
	01	
49T2R1	02	
	03	
T2R2	01	
	02	
	03	

Luego se retiró el agua tratada por medio de la salida inferior hacia un balde de plástico para realizar la medición de las concentraciones finales de los parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura y turbidez) para caracterizar a las muestras que correspondan (ver figuras 26 y 27), para lo cual nuevamente se utilizaron los equipos de medición descritos anteriormente. Los datos obtenidos por los equipos de medición también fueron registrados en la Ficha de reporte de laboratorio mencionada que está adjunta en el Anexo 2.



Figura 26. Medición de pH y temperatura final de un tratamiento.



Figura 27. Medición de turbidez final de un tratamiento.

Después de la medición de parámetros, se retiró el agua tratada del balde por medio de su salida inferior hacia los envases de muestreo acondicionados y rotulados para el almacenamiento (ver figura 28). Se obtuvieron 12 muestras compuestas de 4 L cada una y de acuerdo con el requerimiento para el análisis, se almacenó 1 L de muestra por parámetro a analizar (aceites y grasas, DBO₅ y DQO) y para ello se utilizaron botellas de plástico semi transparente de 1 L para almacenar el agua para

el análisis de DBO₅ y DQO; asimismo se utilizaron botellas de vidrio ámbar de boquilla ancha de 1 L, para aceites y grasas (ver tabla 5).



Figura 28. Almacenamiento del agua tratada para análisis de DBO₅.

Sólo las muestras correspondientes al análisis de DQO, y aceites y grasas fueron preservadas con ácido sulfúrico, enseguida todas las muestras fueron almacenadas en los cooler para ser trasladadas al laboratorio encargado.

El laboratorio que desarrolló el análisis fue Centauro Ingenieros, el cual realizó el análisis de DBO₅ y DQO; y con respecto a las muestras de aceites y grasas, se derivaron a la ciudad de Lima en convenio con TYPESA Laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Los métodos aplicados para el análisis de los parámetros se detallan en la tabla 9.

Tabla 9. *Métodos aplicados para el análisis de parámetros.*

Parámetro	Método aplicado
Aceites y grasas	SMEWW-ALPHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th
	Ed.b2023
DBO ₅	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 5210 B, 24th Ed.2023
DQO	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 5220 B, 24th Ed.2023

Con respecto a la muestra inicial del agua (ver tabla 10), se observan las concentraciones iniciales de los parámetros aceites y grasas, DBO₅, DQO, pH, temperatura y turbidez antes de la aplicación del tratamiento de electrocoagulación.

Tabla 10. *Caracterización del agua.*

Parámetro	Concentración inicial
Aceites y Grasas	12,5 mg/L
DBO ₅	103 mg/L
DQO	1062,1 mg/L
Turbidez	285,81 NTU
pH	7,5
Temperatura	16°C

La tabla 10 evidencia una gran carga orgánica, presencia de aceites y grasas, y considerable concentración de turbidez, lo que sugiere un tratamiento complejo y desafiante. Estos parámetros indican la presencia de contaminantes difíciles de remover, subrayando la importancia de emplear tratamientos eficaces, como la electrocoagulación, para lograr una reducción significativa de los contaminantes presentes. Los valores presentados reflejan las características iniciales del agua sintética antes de los tratamientos (ver Anexo 3), y sirven como base para comparar los resultados obtenidos tras los tratamientos aplicados, permitiendo evaluar la eficacia de los métodos empleados en la reducción de contaminantes.

3.2.2.2. Metodología específica

A continuación, se detallaron todos los resultados obtenidos procesados.

Con respecto al primer objetivo relacionado al parámetro Turbidez, se presentó una tabla con los valores de concentración final del parámetro procesados y promediados por tratamiento (ver tabla 11) a partir de la información del Anexo 2; también una tabla que muestra el % de eficiencia de cada tratamiento de electrocoagulación para turbidez (ver tabla 12), estos valores se hallaron aplicando la fórmula de eficiencia (ver figura 29).

$$\% \text{ eficiencia} = \left(\frac{C_{\text{inicial}} - C_{\text{final}}}{C_{\text{inicial}}} \right) \times 100$$

Donde:

- C_{inicial}: Concentración inicial del parámetro.
- C_{final}: Concentración final del parámetro.

Figura 29. Fórmula para hallar la eficiencia del proceso.

Fuente: Leiva (22).

Los % de eficiencia para turbidez hallados se representaron en un gráfico de barras por tratamiento (ver figura 31).

Con respecto a la estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk pues los datos procesados son menores a 30 (ver tabla 13). Al comprobar la normalidad de estos datos, se aplicó la prueba ANOVA para determinar si al menos uno de los tratamientos remueve significativamente o no la turbidez (ver tabla 14) y seguidamente, una prueba Post Hoc (Tukey) para determinar el tratamiento más eficaz para la remoción de dicho parámetro (ver tabla 15).

Con respecto al segundo objetivo relacionado al parámetro aceites y grasas, se presentó una tabla con los valores de concentración final de este parámetro procesados y promediados por tratamiento (ver tabla 16) a partir de la información del Anexo 6; también una tabla que muestra el % de eficiencia de cada tratamiento de electrocoagulación para aceites y grasas (ver tabla 17), estos valores fueron hallados también con la fórmula de eficiencia (ver figura 29). Los % de eficiencia para aceites y grasas hallados se representaron en un gráfico de barras por tratamiento (ver figura 32).

Con respecto a la estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los datos procesados son menores a 30 (ver tabla 18). Al comprobar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba ANOVA para determinar si al menos uno de los tratamientos remueve significativamente o no dicho parámetro (ver tabla 19) y seguidamente, una prueba Post Hoc (Tukey) para determinar el tratamiento más eficaz para la remoción de dicho parámetro (ver tabla 20).

Con respecto al tercer objetivo relacionado al parámetro DBO_5 , se presentó una tabla con los valores de concentración final de este parámetro procesados y promediados por tratamiento (ver tabla 21) a partir de la información del Anexo 6; también una tabla que muestra los % de eficiencia de cada tratamiento de electrocoagulación para DBO_5 (ver tabla 22), estos valores fueron hallados también con la fórmula de eficiencia (ver figura 29). Los % de eficiencia para DBO_5 hallados se representaron en un gráfico de barras por tratamiento (ver figura 33).

Con respecto a la estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los datos procesados son menores a 30 (ver tabla 23). Al comprobar que los datos son no normales, se aplicó la Prueba de Kruskal-Wallis para determinar si al menos uno de los tratamientos remueve

significativamente o no dicho parámetro (ver figura 24), y no se aplicó ninguna prueba Post Hoc.

Con respecto al cuarto objetivo relacionado al parámetro DQO, se presentó una tabla con los valores de concentración final de este parámetro procesados y promediados por tratamiento (ver tabla 25) a partir de la información del Anexo 6; también una tabla que muestra los % de eficiencia de cada tratamiento de electrocoagulación para DQO (ver tabla 26), estos valores fueron hallados también con la fórmula de eficiencia (ver figura 29). Los % de eficiencia para DQO hallados se representaron en un gráfico de barras por tratamiento (ver figura 34).

Con respecto a la estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los datos procesados son menores a 30 (ver tabla 27). Al comprobar que los datos son no normales, se aplicó la Prueba de Kruskal-Wallis para determinar si al menos uno de los tratamientos remueve significativamente o no dicho parámetro (ver tabla 28), y no se aplicó ninguna prueba Post Hoc.

Con respecto al último objetivo, se presentó una tabla con los % residuales de la concentración de los parámetros después de la aplicación de cada tratamiento (ver tabla 29). Estos porcentajes se calcularon a partir del % de eficiencia de cada tratamiento para con los parámetros (ver figura 30).

$$\% \text{ residual} = 100\% - \% \text{ eficiencia}$$

Figura 30. Fórmula aplicada para hallar el % residual del parámetro.

Fuente: Leiva (22).

Con respecto a la estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los datos procesados son menores a 30 (ver tabla 30). Al comprobar la normalidad de los datos, se aplicó la Prueba ANOVA para determinar si al menos uno de los tratamientos remueve significativamente o no dicho parámetro (ver tabla 31) y seguidamente, una prueba Post Hoc (Tukey) para determinar el tratamiento más eficaz para la remoción de dicho parámetro (ver tabla 32).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Turbidez

a) Resultados finales de concentración de turbidez:

Tabla 11. *Concentración de turbidez antes y después del tratamiento.*

Tratamiento	Tiempo (min)	RPM	C. Inicial	Código	Concentración (NTU)	Concentración Final (NTU)
T1R1	10	20	285,81	T1R1-01	9,80	10,19
				T1R1-02	10,46	
				T1R1-03	10,30	
T1R2	10	40		T1R2-01	9,89	9,52
				T1R2-02	9,77	
				T1R2-03	8,90	
T2R1	15	20		T2R1-01	11,23	11,44
				T2R1-02	11,77	
				T2R1-03	11,33	
T2R2	15	40		T2R2-01	10,63	10,57
				T2R2-02	10,80	
				T2R2-03	10,27	

En la tabla 11, se muestra una reducción significativa de la turbidez con variaciones en función del tiempo y la velocidad de agitación. La menor concentración de turbidez se obtuvo en el tratamiento T1R2 (10 min, 40 RPM) con 9,52 NTU, mientras que el tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) presentó el valor más alto con 11,44 NTU, sugiriendo que un mayor tiempo de tratamiento no siempre garantiza una mejor reducción. Estos resultados resaltan la eficiencia de la velocidad de agitación en la eficiencia del proceso, favoreciendo condiciones con menor tiempo y mayor velocidad para optimizar la remoción de turbidez.

b) Análisis de eficiencia:

Tabla 12. *Eficiencia de la electrocoagulación para turbidez.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Concentración Final	Eficiencia
T1R1	10	20	285,81	10,19	96,44 %
T1R2	10	40		9,52	96,67 %
T2R1	15	20		11,44	96,00 %
T2R2	15	40		10,57	96,30 %

En la tabla 12, se observa que la eficiencia en la reducción de turbidez fue superior al 96 % en todos los tratamientos, lo que demuestra la efectividad del proceso de electrocoagulación. El tratamiento T1R2 (10 min, 40 RPM) obtuvo la mayor eficiencia con 96,67 %, destacándose por su capacidad para eliminar partículas en suspensión con una mayor velocidad de agitación en un tiempo corto. En cambio, el tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) presentó una eficiencia de 96,00 %. Esto enfatiza que la eficiencia en la remoción de turbidez no está determinada solo por el tiempo de tratamiento, sino que la velocidad de agitación juega un papel clave.

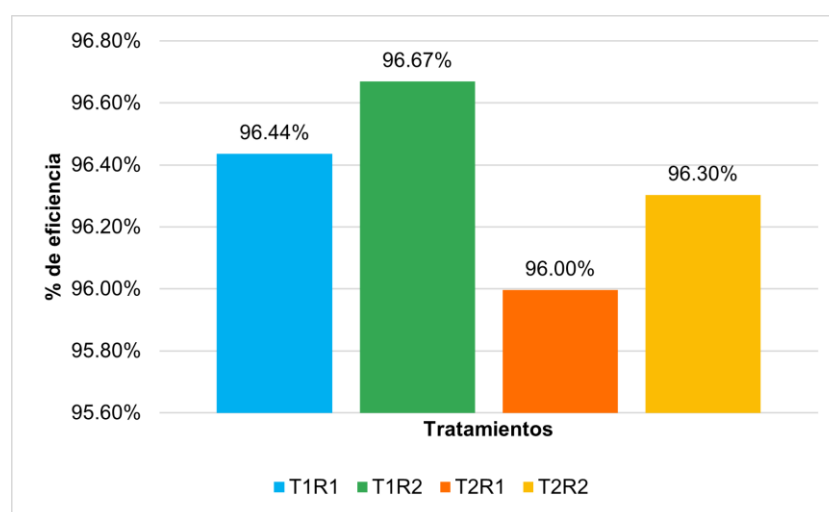


Figura 31. Porcentaje de remoción de turbidez en los diferentes tratamientos.

En la figura 31, destaca que T1R2 (10 min, 40 RPM) logró la mayor eficiencia con 96.67 %, lo que sugiere que un proceso más rápido y con mayor agitación puede ser más eficaz para la remoción de turbidez, en comparación con tratamientos más largos como T2R1 y T2R2, que alcanzaron eficiencias de 96,00 % y 96,30 %, respectivamente, en un tiempo de 15 minutos.

c) Evaluación estadística:

- Prueba de normalidad:

Para el análisis de normalidad del parámetro de turbidez, se consideró un nivel de significancia del 95 %, estableciendo las siguientes hipótesis:

*H₀: Los datos de concentración del parámetro de turbidez presentan una distribución normal.

*H_a: Los datos de concentración del parámetro de turbidez no presentan una distribución normal.

Tabla 13. *Prueba de normalidad.*

Shapiro-Wilk				
Parámetro	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Turbidez	T1R1	0,919	3	0,448
	T1R2	0,839	3	0,213
	T2R1	0,883	3	0,334
	T2R2	0,959	3	0,610

Según los resultados presentados en la tabla 13, se observa que los datos siguen una distribución normal, ya que el nivel de significancia es mayor a 0,05; es decir, no se rechaza la hipótesis nula. Por ello, se utilizó la prueba ANOVA para comparar las eficiencias de los diferentes tratamientos entre sí, permitiendo determinar si hay diferencias significativas en la remoción de turbidez entre los distintos grupos, lo que podría indicar que al menos uno de los tratamientos es más efectivo que los demás.

- ANOVA:

Para la aplicación de la prueba ANOVA, se consideraron los datos de turbidez de los diferentes tratamientos. Con base en ello, se formularon las siguientes hipótesis:

*H₀: Ningún tratamiento remueve significativamente el parámetro de turbidez del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

*H_a: Al menos un tratamiento remueve significativamente el parámetro de turbidez del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

Tabla 14. *ANOVA de la turbidez.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,798	3	1,933	13,655	0,002
Dentro de grupos	1,132	8	0,142		
Total	6,931	11			

En la tabla 14, los resultados de la prueba ANOVA muestran un valor de significancia (Sig.) de 0,002; lo que permite rechazar la hipótesis nula y concluir que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativo en la remoción de turbidez. Para identificar cuáles tratamientos son significativamente diferentes entre sí, se aplicó un análisis post hoc utilizando la prueba de Tukey.

- Post Hoc (Tukey):

Tabla 15. *Prueba de Post Hoc de Turbidez.*

Subconjunto para alfa = 0,05				
Tratamiento	N	1	2	3
2	3	9,5200		
1	3	10,1867	10,1867	
4	3		10,5667	10,5667
3	3			11,4433
Sig.		0,211	0,623	0,082

En la tabla 15, el tratamiento 3 presenta la concentración más alta (11,4433), lo que sugiere que podría ser el menos eficiente en la remoción de turbidez. En contraste, el tratamiento 2, con la concentración más baja (9,5200), se destaca como el más eficiente en este proceso. Los tratamientos 1 y 4 tienen resultados muy similares, formando un grupo homogéneo. Aunque los valores de significancia no son menores a 0,05; lo que indica que no hay diferencias estadísticas relevantes entre los tratamientos, el tratamiento 2 parece ser el más eficaz en la reducción de turbidez.

4.1.2. Aceites y grasas

- a) Resultados finales de concentración de aceites y grasas:

Tabla 16. *Concentración de aceites y grasas antes y después del tratamiento.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Código	Concentración	Concentración Final
T1R1	10	20	12,5	T1R1-01	2,30	2,93
				T1R1-02	4,40	
				T1R1-03	2,10	
T1R2	10	40		T1R2-01	2,40	2,23
				T1R2-02	3,30	
				T1R2-03	1,00	
T2R1	15	20		T2R1-01	2,60	2,17
				T2R1-02	1,00	
				T2R1-03	2,90	
T2R2	15	40		T2R2-01	2,00	1,23
				T2R2-02	1,20	
				T2R2-03	0,50	

En la tabla 16, se muestra una reducción significativa de aceites y grasas con variaciones en función del tiempo y la velocidad de agitación. La menor concentración respecto a aceites y grasas se obtuvo en el tratamiento T2R2 (15 min, 40 RPM) con 1,23 mg/L, mientras que el tratamiento T1R1 (10 min, 20 RPM) presentó el valor más alto con 2,93 mg/L. Esto sugiere que una mayor velocidad de agitación y un tiempo moderado favorecen una mejor reducción.

b) Análisis de eficiencia:

Tabla 17. *Eficiencia de la electrocoagulación para aceites y grasas.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Concentración Final	Eficiencia
T1R1	10	20	12,5	2,93	76,53 %
T1R2	10	40		2,23	82,13 %
T2R1	15	20		2,17	82,67 %
T2R2	15	40		1,23	90,13 %

En la tabla 17, se muestra que la reducción de aceites y grasas superó el 80 % en todos los tratamientos, lo que confirma la efectividad del proceso de electrocoagulación. El tratamiento T2R2 (15 min, 40 RPM) alcanzó una eficiencia del 90,13 %; lo que sugiere que un mayor tiempo y velocidad de agitación favorece la eliminación de aceites y grasas. Por otro lado, el tratamiento T1R1 (10 min, 20 RPM) obtuvo una eficiencia del 76,53 %, evidenciando que un menor tiempo y velocidad de agitación pueden limitar la remoción.

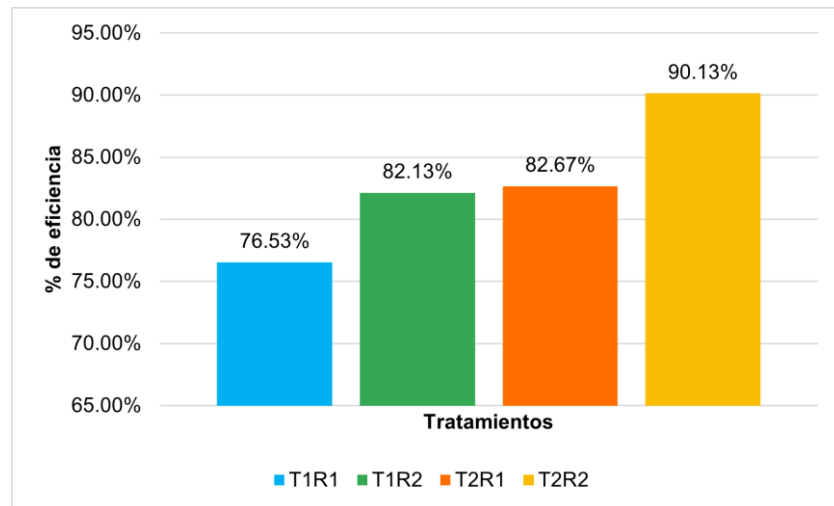


Figura 32. Porcentaje de remoción de aceites y grasas en los diferentes tratamientos.

En la figura 32, se destaca que T2R2 (15 min, 40 RPM) logró la mayor eficiencia con 90,13 %; lo que resalta que a mayor tiempo y velocidad de agitación la remoción de aceites y grasas es más eficiente en comparación con otros tratamientos más cortos como en el T1R1 y T1R2, donde se obtuvieron eficiencias de 76,53 % y 82,13 % respectivamente, en un tiempo corto de 10 minutos.

c) Evaluación estadística:

- Prueba de normalidad:

Para el análisis de normalidad del parámetro de aceites y grasas se consideró un nivel de significancia del 95 %, estableciendo las siguientes hipótesis:

*H₀: Los datos de concentración del parámetro de aceites y grasas presentan una distribución normal.

*H_a: Los datos de concentración del parámetro de aceites y grasas no presentan una distribución normal.

Tabla 18. *Prueba de normalidad.*

Shapiro-Wilk				
Parámetro	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Aceites y grasas	T1R1	0,815	3	0,150
	T1R2	0,984	3	0,762
	T2R1	0,865	3	0,281
	T2R2	0,999	3	0,927

Según los resultados presentados en la tabla 18, los datos de aceites y grasas siguen una distribución normal, ya que los valores de significancia (p) son mayores a 0.05; por lo que se concluye no rechazar la hipótesis nula en todos los tratamientos, según la prueba de Shapiro-Wilk. Por ello, se utilizó la prueba ANOVA para comparar las eficiencias de los diferentes tratamientos entre sí, permitiendo determinar si hay diferencias significativas en la remoción de aceites y grasas entre los distintos grupos, lo que podría indicar que al menos uno de los tratamientos es más efectivo que los demás.

- ANOVA:

Para la aplicación de la prueba ANOVA, se consideraron los datos de aceites y grasas de los diferentes tratamientos. Con base en ello, se formularon las siguientes hipótesis:

*H₀: Ningún tratamiento remueve significativamente el parámetro de aceites y grasas del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

*H_a: Al menos un tratamiento remueve significativamente el parámetro de aceites y grasas del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

Tabla 19. *ANOVA de aceites y grasas.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,383	3	1,461	1,278	0,346
Dentro de grupos	9,147	8	1,143		
Total	13,529	11			

En la tabla 19, los resultados de la prueba ANOVA muestran un valor de significancia (Sig.) de 0.346, lo que indica que no se puede rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que no hay diferencias significativas en la remoción de aceites y grasas entre los tratamientos. Por lo tanto, los tratamientos no tienen un efecto significativo en la reducción de aceites y grasas en el agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

- Post Hoc (Tukey):

Tabla 20. *Prueba Post Hoc de aceites y grasas.*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa =
		0,05
4	3	1,233
3	3	2,167
2	3	2,233
1	3	2,933
Sig.		0,283

En la tabla 20, los resultados del análisis Post Hoc (Tukey) muestran que el tratamiento 4 presenta la concentración más baja (1,233), lo que sugiere que podría ser el más eficiente en la remoción de aceites y grasas. En contraste, el tratamiento 1, con la concentración más alta (2.933), parece ser el menos eficiente en este proceso. Los tratamientos 2 y 3 tienen resultados similares, formando un grupo homogéneo. Aunque los valores de significancia no son menores a 0,05; lo que indica que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, el tratamiento 1 parece ser el más eficaz en la reducción de aceites y grasas.

4.1.3. DBO₅

a) Resultados finales de concentración de DBO₅:

Tabla 21. *Concentración de DBO₅ antes y después del tratamiento.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Código	Concentración	Concentración Final
T1R1	10	20	103	T1R1-01	96	96,00
				T1R1-02	97	
				T1R1-03	95	
T1R2	10	40		T1R2-01	97	96,67
				T1R2-02	96	
				T1R2-03	97	
T2R1	15	20		T2R1-01	97	95,67
				T2R1-02	95	
				T2R1-03	95	
T2R2	15	40		T2R2-01	98	97,00
				T2R2-02	97	
				T2R2-03	96	

En la tabla 21, no se muestra una reducción significativa de la DBO₅. La menor concentración de DBO₅ se obtuvo en el tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) con una concentración final de 95,67 mg/L, lo que indica una mayor disminución de la carga orgánica en comparación a los demás tratamientos. Por otro lado, el T2R2 (15 min, 40 RPM) presento un valor más alto con 97,00 mg/L siendo este el tratamiento que menos disminución obtuvo. Estos resultados resaltan la eficiencia de la velocidad de agitación en la eficiencia del proceso, favoreciendo condiciones con mayor tiempo y menor velocidad para optimizar la disminución de DBO₅.

b) Análisis de eficiencia:

Tabla 22. *Eficiencia de la electrocoagulación para DBO₅.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Concentración Final	Eficiencia
T1R1	10	20	103	96,00	6,80 %
T1R2	10	40		96,67	6,15 %
T2R1	15	20		95,67	7,12 %
T2R2	15	40		97,00	5,83 %

En la tabla 22 se observa que el tratamiento con mayor eficiencia fue T2R1 (15 min, 20 RPM), con un 7,12 % de disminución, lo que indica un mejor desempeño en comparación con los demás tratamientos. En contraste, el tratamiento con menor eficiencia fue T2R2 (15 min, 40 RPM), con solo 5,83 % de disminución, lo que sugiere que aumentar la velocidad de agitación a 40 RPM no favoreció la disminución de DBO₅. Esto enfatiza que a mayor velocidad de agitación menor será la disminución de este parámetro, por lo que podrían explorarse ajustes en los parámetros para mejorar su efectividad.

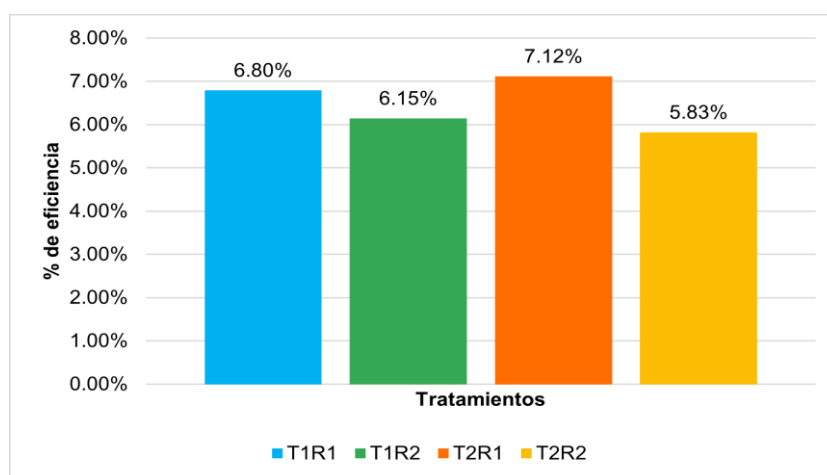


Figura 33. Porcentaje de disminución de DBO₅ en los diferentes tratamientos.

En la figura 33, destaca que T2R21(15 min, 20 RPM) logró la mayor eficiencia con 7,12 %, lo que sugiere que un proceso más duradero y con menor agitación puede ser más eficaz para la disminución de DBO₅, en comparación con tratamientos más cortos y con mayor revolución como el T1R2, que solo alcanzó una eficiencia de 6,15 %, siendo este el menos eficiente.

c) Evaluación estadística:

- Prueba de normalidad:

Para el análisis de normalidad del parámetro de DBO₅ se consideró un nivel de significancia de 95 % y se plantearon las siguientes hipótesis:

*H₀: Los datos de concentración del parámetro de DBO₅ presentan una distribución normal.

*H_a: Los datos de concentración del parámetro de DBO₅ no presentan una distribución normal.

Tabla 23. *Prueba de normalidad.*

Shapiro-Wilk				
Parámetro	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
DBO ₅	T1R1	1,000	3	1,000
	T1R2	0,750	3	0,000
	T2R1	0,750	3	0,000
	T2R2	1,000	3	1,000

Según los resultados presentados en la tabla 23, se observa que los tratamientos T1R1 y T2R2 presentan valores de significancia mayores a 0,05 por lo que se considera que los datos siguen una distribución normal. En cambio los tratamientos T1R2 y T2R1 presentan valores de significancia menores a 0,05 indicando que los datos no siguen una distribución normal. Esto demuestra que no existe homogeneidad y por ello se utilizaron pruebas no paramétricas como la prueba Kruskal-Wallis para comparar las eficiencias de los diferentes tratamientos entre sí, permitiendo determinar si hay diferencias significativas en la disminución de DBO₅ entre los distintos grupos, lo que podría indicar que al menos uno de los tratamientos es más efectivo que los demás.

- Kruskal-Wallis:

Para la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis se consideraron los datos de DBO₅ de los diferentes tratamientos. Con base en ello, se formularon las siguientes hipótesis:

*H₀: Ningún tratamiento disminuye significativamente el parámetro de DBO₅ del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

*H_a: Al menos un tratamiento disminuye significativamente el parámetro de DBO₅ del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

Tabla 24. *Análisis de Kruskal-Wallis en DBO₅.*

Variable	N Total	Estadístico de prueba	gl	Sig. Asintótica (p)
DBO ₅	12	3,098	3	0,377

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis presentados en la tabla 24 muestran un valor de significancia (Sig.) de 0,377, lo que permite aceptar la hipótesis nula y concluir que ninguno de los tratamientos tiene un efecto significativo en la disminución de DBO₅. Asimismo, no se realizó la prueba de Post Hoc (Tukey) ya que la prueba global no muestra diferencias significativas en la muestra.

4.1.4. DQO

a) Resultados finales de concentración de DQO:

Tabla 25. *Concentración de DQO antes y después del tratamiento.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Código	Concentración	Concentración Final
T1R1	10	20	1062,1	T1R1-01	973,18	974,83
				T1R1-02	983,06	
				T1R1-03	968,24	
T1R2	10	40		T1R2-01	983,06	979,77
				T1R2-02	973,18	
				T1R2-03	983,06	
T2R1	15	20		T2R1-01	983,06	973,18
				T2R1-02	968,24	
				T2R1-03	968,24	
T2R2	15	40		T2R2-01	992,94	983,06
				T2R2-02	983,06	
				T2R2-03	973,18	

En la tabla 25 se muestra una disminución significativa de DQO con variaciones en función del tiempo de tratamiento y la velocidad de agitación. La menor concentración de DQO se obtuvo en el tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) con 973,18 mg/L, mientras que el tratamiento T2R2 (15 min, 40 RPM) presentó el valor más alto con 983,06 mg/L. Estos resultados sugieren que el tratamiento con mayor tiempo favorece una mejor disminución de DQO, pero es necesario también controlar la velocidad de giro ya que a menor agitación el resultado es mejor.

b) Análisis de eficiencia:

Tabla 26. *Eficiencia de la electrocoagulación para DQO.*

Tratamiento	Tiempo	RPM	C. Inicial	Concentración Final	Eficiencia
T1R1	10	20	1062,1	973,83	8,22 %
T1R2	10	40		979,77	7,75 %
T2R1	15	20		973,18	8,37 %
T2R2	15	40		983,06	7,44 %

En la tabla 26, se muestra que la disminución de la DQO fue relativamente baja en todos los tratamientos, con eficiencias que varían entre el 7,44 % y el 8,37 %. El tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) alcanzó una eficiencia del 8,37 %, lo que sugiere que un mayor tiempo de tratamiento favorece ligeramente la disminución de DQO. Los tratamientos T1R2 (10 min, 40 RPM) y T2R2 (15 min, 40 RPM) mostraron eficiencias más bajas, con valores del 7,75 % y 7,44 % respectivamente, lo que indica que un aumento en la velocidad de agitación no parece mejorar significativamente la concentración de DQO.

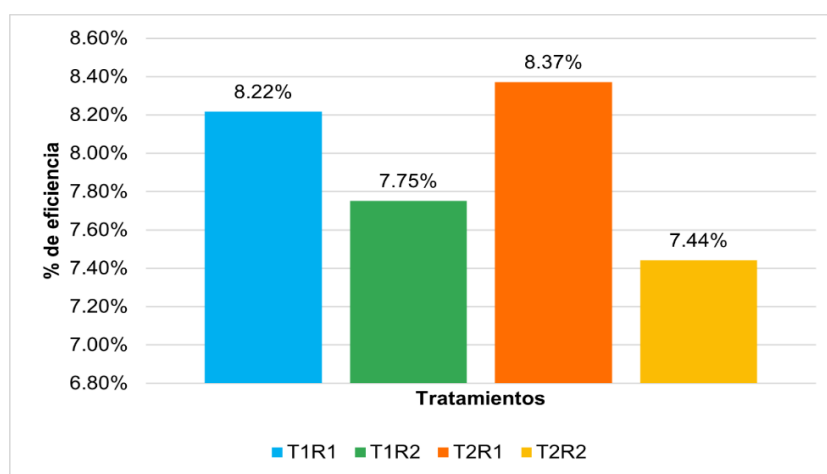


Figura 34. Porcentaje de disminución de DQO en los diferentes tratamientos.

En la figura 34 se destaca que el tratamiento T2R1 (15 min, 20 RPM) logró la mayor eficiencia con un 8,37 %, lo que resalta que un mayor tiempo de tratamiento favorece la disminución de DQO, en comparación con los tratamientos más cortos como T1R1 y T1R2, donde se obtuvieron eficiencias de 8,22 % y 7,75 % respectivamente, en solo 10 minutos. Estos resultados sugieren que, aunque la velocidad de agitación no tuvo un gran impacto, el tiempo de tratamiento parece ser un factor clave en la eficiencia del proceso.

c) Evaluación estadística:

- Prueba de normalidad:

Para el análisis de normalidad del parámetro de DQO se consideró un nivel de significancia del 95 %, estableciendo las siguientes hipótesis:

*H₀: Los datos de concentración del parámetro de DQO presentan una distribución normal.

*H_a: Los datos de concentración del parámetro de DQO no presentan una distribución normal.

Tabla 27. *Prueba de normalidad.*

Shapiro-Wilk				
Parámetro	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
DQO	T1R1	0,964	3	0,637
	T1R2	0,750	3	0,000
	T2R1	0,750	3	0,000
	T2R2	1,000	3	1,000

Según los resultados presentados en la tabla 27, se observa que los tratamientos T1R1 y T2R2 presentan valores de significancia mayores a 0,05 por lo que se considera que los datos siguen una distribución normal. En cambio, los tratamientos T1R2 y T2R1 presentan valores de significancia menores a 0,05 indicando que los datos no siguen una distribución normal. Entonces se demuestra que no existe homogeneidad por lo que se utilizaron pruebas no paramétricas como la prueba Kruskal-Wallis para comparar las eficiencias de los diferentes tratamientos entre sí, permitiendo determinar si hay diferencias significativas en la disminución de DQO entre los distintos grupos, lo que podría indicar que al menos uno de los tratamientos es más efectivo que los demás.

- Kruskal-Wallis:

Para la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis se consideraron los datos de DQO de los diferentes tratamientos. Con base en ello, se formularon las siguientes hipótesis:

*H₀: Ningún tratamiento disminuye significativamente el parámetro de DQO del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

*H_a: Al menos un tratamiento disminuye significativamente el parámetro de DQO del agua residual doméstica sintética a nivel laboratorio.

Tabla 28. *Prueba de Kruskal-Wallis.*

Variable	N Total	Estadístico de prueba	gl	Sig. Asintótica (p)
DQO	12	3,098	3	0,377

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis presentados en la tabla 28, muestran un valor de significancia (Sig.) de 0,377; lo que permite aceptar la hipótesis nula y concluir que ninguno de los tratamientos tiene un efecto significativo en la disminución de DQO. Asimismo, no se realizó la prueba de Post Hoc (Tukey) ya que la prueba global no muestra diferencias significativas en la muestra.

4.1.5. Parámetro que presenta mayor eficiencia

a) Eficiencia de los parámetros respecto del porcentaje residual:

Para determinar que parámetro presenta mayor eficiencia, se tuvo que analizar a través del porcentaje residual de la eficiencia de los parámetros evaluados, el cual representa la fracción del contaminante que permanece en la muestra después del proceso. Asimismo, tenemos que considerar que un menor porcentaje residual indica una mayor eficiencia en la remoción y disminución del parámetro analizado, mientras que un valor elevado sugiere que el tratamiento no fue completamente efectivo.

Tabla 29. *Porcentaje residual de los parámetros evaluados.*

Parámetro	Tratamiento	Porcentaje residual
Turbidez	T1R1	3,56 %
	T1R2	3,33 %
	T2R1	4,00 %
	T2R2	3,70 %
Aceites y grasas	T1R1	23,47 %
	T1R2	17,87 %
	T2R1	17,33 %
	T2R2	9,87 %
DBO ₅	T1R1	93,2 %
	T1R2	93,85 %
	T2R1	92,88 %
	T2R2	94,17 %
DQO	T1R1	91,78 %
	T1R2	92,25 %
	T2R1	91,63 %
	T2R2	92,56 %

En la tabla 29 se presentan los valores de porcentaje residual obtenidos para distintos tratamientos aplicados a turbidez, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y demanda química de oxígeno (DQO), permitiendo comparar el desempeño de cada tratamiento en función de su capacidad de eliminación. Asimismo, se evidencia que el parámetro de turbidez presenta un menor porcentaje residual de eficiencia en la remoción ya que oscila entre 3,33 % a 4,00 %, lo que indica que el parámetro de turbidez es el que mayor eficiencia en remoción se obtuvo a diferencia del parámetro de DBO₅ que se encuentra entre 92,88 % a 94,17 % siendo este el que menor eficiencia de disminución se obtuvo después del tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles.

b) Evaluación estadística:

- Prueba de normalidad:

Para el análisis de normalidad del porcentaje residual con respecto a la eficiencia de remoción se consideró un nivel de significancia del 95 %, estableciendo las siguientes hipótesis:

*H₀: Los datos del porcentaje residual presentan una distribución normal.

*H_a: Los datos del porcentaje residual no presentan una distribución normal.

Tabla 30. *Prueba de normalidad.*

Shapiro-Wilk				
Parámetro	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	Turbidez	0,994	4	0,976
	Aceites y grasas	0,952	4	0,732
	DBO ₅	0,948	4	0,706
	DQO	0,937	4	0,635

Según los resultados presentados en la tabla 30, se observa que los datos siguen una distribución normal, ya que el nivel de significancia es mayor a 0,05; por lo que no se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, se utilizó la prueba ANOVA para comparar cuál de los parámetros presenta una diferencia significativa en la eficiencia de la remoción de los contaminantes, permitiendo determinar que parámetro muestra mayor eficiencia en el tratamiento de electrocoagulación de electrodos móviles.

- ANOVA:

Para la aplicación de la prueba ANOVA, se consideraron los datos de la eficiencia de remoción de los diferentes parámetros. Con base en ello, se formularon las siguientes hipótesis:

*H₀: Ningún parámetro presenta una eficiencia de remoción significativa en el tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles.

*H_a: Al menos un parámetro presenta una eficiencia de remoción significativa en el tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles.

Tabla 31. *ANOVA de eficiencia de remoción.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27526,363	3	9175,454	1155,129	0,000
Dentro de grupos	95,319	12	7,943		
Total	27621,682	15			

Los resultados de la prueba ANOVA presentes en la tabla 31, muestran un valor de significancia (Sig.) de 0,000, lo que permite rechazar la hipótesis nula y concluir que al menos un parámetro presenta una eficiencia de remoción significativa en el tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles. Para identificar cual es el parámetro que presenta una significativa

eficiencia en la remoción del contaminante, se aplicó un análisis post hoc utilizando la prueba de Tukey.

- Post Hoc:

Tabla 32. *Prueba de Post Hoc de la eficiencia de remoción.*

		Subconjunto para alfa = 0,05			
	Parámetro	N	1	2	3
HSD Tukey	Turbidez	4	3,6475		
	Aceites y grasas	4		17,1350	
	DQO	4			92,0550
	DBO ₅	4			93,5250
	Sig.		1,000	1,000	0,880

La tabla 32 presenta los resultados de la prueba Post Hoc (Tukey), en donde se observan tres subconjuntos estadísticamente distintos: turbidez (3,6475) en el primer grupo, aceites y grasas (17,1350) en el segundo, y DQO (92,0550) y DBO₅ (93,5250) en el tercero. Dado que el porcentaje residual más bajo corresponde a la turbidez (3,6475), es este el parámetro que mostró la mayor eficiencia de remoción. Además, los valores de significancia son mayores a 0,05; lo que indica que no existen diferencias significativas entre los grupos comparados dentro de cada subconjunto, esto sugiere que DQO y DBO₅ presentan eficiencias similares, mientras que los aceites y grasas, así como la turbidez, se diferencian en sus niveles de remoción.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles

En el presente estudio se aplicaron 4 tratamientos (T1R1, T1R2, T2R1, T2R2) en los que se evaluó la eficiencia de remoción de turbidez, aceites y grasas, DBO₅ y DQO. El sistema de electrocoagulación trabajó con una intensidad de corriente continua de 15 A y 23,7 V, empleando sólo electrodos de aluminio con un movimiento constante durante los tratamientos, cabe resaltar que se combinaron tiempos de 10 y 15 minutos con velocidades de agitación de 20 y 40 RPM. Con respecto a los resultados obtenidos, el parámetro de turbidez en condiciones de 10 minutos y 40 RPM logró su máximo porcentaje de remoción con 96,67 %; el parámetro aceites y grasas con un tiempo de 15 minutos y 40 RPM logró un 90,13 % de eficiencia de remoción máxima; con respecto al DBO₅ y DQO se alcanzó hasta

un 7,12 % y 8,37 % respectivamente en un tiempo de 15 minutos con 20 RPM. Teniendo en cuenta que para parámetros físicoquímicos como es turbidez, y aceites y grasas, existe una eficiencia significativa del tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles considerando una exposición a 40 RPM, lo que quiere decir que para parámetros físicoquímicos se requiere mayor agitación; en cambio, para parámetros de materia orgánica como DBO₅ y DQO, se requiere mayor tiempo, pero menor velocidad de giro. Estos datos son semejantes a los resultados obtenidos en otros estudios, tal es el caso de la investigación realizada en Tacna (47) en la cual se consideraron condiciones de voltaje y tiempos similares, obteniendo resultados para turbidez, DBO₅ y DQO de un 89 % y para aceites y grasas de un 73%. Con ello, se puede evidenciar que la presente investigación obtuvo una mejor eficiencia en los parámetros de turbidez, y aceites y grasas, pero menor eficiencia en los parámetros de DBO₅ y DQO, esto puede deberse a que el movimiento de los electrodos limita la disminución de la concentración inicial de estos parámetros.

Entonces, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede destacar la eficiencia de remoción en el proceso de electrocoagulación con electrodos móviles, donde una agitación de 40 RPM favoreció la eliminación de turbidez y aceites y grasas, mientras que un tiempo de 15 minutos con 20 RPM fue más efectivo para reducir DBO₅ y DQO, evidenciando la eficiencia de estos factores en cada parámetro.

4.2.2. Remoción de parámetro de turbidez

La investigación titulada "Evaluación de la electrocoagulación en el tratamiento de agua potable" (18), demostró que el tratamiento más eficiente para la remoción de turbidez y color se alcanzó con ánodos de aluminio, logrando una eficiencia del 74,9 % en solo un minuto de tratamiento. En el presente estudio, se encontró que la electrocoagulación con electrodos móviles logró una eficiencia superior al 96 % en la remoción de turbidez, destacando el tratamiento T1R2 (10 min, 40 RPM) con 96,67 %. A diferencia del estudio previo, donde el voltaje y la separación de placas fueron factores clave, aquí se evidenció que la velocidad de agitación es un factor determinante en la eficiencia del proceso. Además, se observó que el tiempo de tratamiento depende de la optimización de la velocidad de agitación ya que es más relevante para este tipo de sistemas. Mientras que el estudio mencionado, alcanzó una eficiencia de 74,9 % en un minuto, en el presente trabajo se logró una eficiencia significativamente mayor con electrodos móviles y tiempos de tratamiento más prolongados, resaltando que la velocidad de agitación y el tiempo pueden ser factores decisivos para maximizar la remoción de turbidez.

4.2.3. Remoción del parámetro de aceites y grasas

La investigación titulada “Depuración de aguas residuales urbanas por el método de electrocoagulación del colector San Juan - Cerro de Pasco” (41), desarrolló el proceso de electrocoagulación utilizando placas de aluminio y hierro, y con un voltaje de 2,8 V, logrando una eficiencia del 91,71 % en 20 minutos de tratamiento. En el presente estudio, el tratamiento T2R2 (15 min, 40 RPM) alcanzó una eficiencia de 90,13 %, destacando que la combinación del tiempo de tratamiento y velocidad de agitación favorece la eliminación de aceites y grasas. A diferencia de la investigación anterior, donde los parámetros como el voltaje y la separación de placas fueron determinantes, en este estudio se observó que la velocidad de agitación es el factor más influyente en la eficiencia del proceso, mientras que el tiempo de tratamiento también juega un papel clave. Por ejemplo, el tratamiento T1R1 (10 min, 20 RPM) presentó una menor eficiencia de 76,53 %, lo que sugiere que un tiempo de tratamiento reducido y una velocidad baja limitan la efectividad en la remoción de aceites y grasas. A pesar de que la investigación mencionada alcanzó una alta eficiencia del 91,71 % en 20 minutos, en este estudio se logró un rendimiento similar con tiempos de tratamiento más cortos y la utilización de electrodos móviles, lo que resalta que la velocidad de agitación y la duración del tratamiento son parámetros cruciales para optimizar la remoción de aceites y grasas.

4.2.4. Remoción del parámetro de DBO₅

La investigación titulada “Determinación de la remoción de DQO y DBO₅ en el tratamiento de las aguas residuales domésticas mediante la electrocoagulación en el distrito de Ahuac” (22) comparó la eficiencia de disminución de contaminantes utilizando tres intensidades de corriente (3 A, 3,5 A y 4 A) y tres tiempos de residencia (30, 35 y 40 minutos). Los resultados mostraron que el mayor porcentaje de disminución de DBO₅ (70,8 %) se logró con una intensidad de 4 A y un tiempo de residencia de 40 minutos, evidenciando que un aumento en estos parámetros mejora significativamente la eficiencia del proceso. En el presente estudio se obtuvo un porcentaje máximo de disminución del 7,12 % en solo 15 minutos a 20 RPM, manteniendo una intensidad de corriente de 15 A en todos los tratamientos. Esto sugiere que, a diferencia del proceso estático evaluado en la otra investigación, el movimiento contribuyó a una rápida disminución de DBO₅, aunque con menor eficiencia global. A pesar de que el tratamiento empleado en esta investigación presentó una menor eficiencia en términos de porcentaje de disminución, permitió

alcanzar resultados en un tiempo significativamente menor. Asimismo, ambos estudios coinciden en que los factores, como el tiempo de residencia y la intensidad de corriente, juegan un papel clave en la eficiencia de disminución de DBO_5 . Por lo que se debería ajustar bien estos factores, en especial incrementando el tiempo de residencia, ya que esto mejoraría considerablemente la eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas.

4.2.5. Remoción del parámetro de DQO

La investigación titulada “Evaluación de la eficiencia de una celda de electrocoagulación a escala laboratorio para el tratamiento de agua” (14) evaluó el tratamiento de aguas residuales de la industria de pintura mediante un reactor de electrocoagulación, logrando una eficiencia promedio de disminución de DQO del 87 %. Este resultado se obtuvo aplicando un voltaje de 32 V y un tiempo de residencia de 15 minutos. La elevada eficiencia alcanzada en este estudio resalta la importancia del tiempo de residencia y el voltaje aplicado. En comparación, la presente investigación, en la que se trabajó con aguas residuales domésticas, se obtuvo una disminución de DQO del 8.37 % en el mismo tiempo de 15 minutos, pero con un voltaje de 23.7 V y con 20 RPM. La diferencia de voltaje entre ambos estudios (32 V frente a 23.7 V) podría haber influido en la menor eficiencia obtenida en esta investigación, ya que un voltaje mayor puede favorecer la producción de especies coagulantes y la desestabilización de partículas contaminantes. Mientras que el estudio trabajó con el equipo convencional de electrocoagulación que es estático, en esta investigación se aplicó electrodos móviles cuyo movimiento podría influir significativamente en la disminución de DQO. A pesar de la diferencia en los resultados, ambos estudios coinciden en que factores como el voltaje, la intensidad de corriente y el tiempo de residencia son determinantes en la eficiencia de la electrocoagulación.

4.2.6. Parámetro con mayor eficiencia de remoción

La investigación titulada “Electrocoagulación con electrodos de aluminio para tratamiento de aguas residuales de curtiembres en Villapinzón, Cundinamarca, Colombia” (20) demostró que la turbidez con respecto al DQO, es el parámetro con mayor eficiencia de remoción con un porcentaje de 98,35 % a 15 minutos bajo condiciones de 12 A y 10 V en una celda de electrocoagulación a escala laboratorio con placas de electrodos de aluminio, demostrando la eficiencia del material de los electrodos en el proceso. En contraste, el presente estudio también demuestra que la turbidez con respecto a Aceites y grasas, DBO_5 y DQO, es el parámetro con mayor

eficiencia de remoción con un porcentaje de 96,67 % a 10 minutos bajo condiciones de 15 A y 23,7 V en un sistema de electrocoagulación a escala laboratorio electrodos de aluminio en movimiento a 40 RPM; alcanzando dicho porcentaje a corto tiempo, mayor amperaje y voltaje e incluso considerando la velocidad de movimiento de los electrodos. De esta manera se evidencia que el porcentaje de eficiencia de esta investigación es menor al de la investigación previa, aunque ambos estudios emplearon electrodos de aluminio, en el presente estudio se obtuvo dicho porcentaje a mejores condiciones de amperaje y voltaje, se colocaron más placas de electrodos, el tiempo de tratamiento fue menor y este tratamiento consideró que los electrodos al estar en movimiento estarían en mayor contacto con el agua. Esto sugiere que el tiempo de tratamiento depende de las condiciones de amperaje, voltaje y RPM, pues estos factores influyen significativamente en el aumento de eficiencia de remoción de turbidez.

Además, en la investigación denominada “Influencia de la electrocoagulación para el tratamiento eficiente de aguas residuales provenientes del lavado de vehículos en la ciudad de Tacna” (47) se evidenció que la turbidez al igual que la DBO₅ y DQO con respecto a aceites y grasas, son los parámetros con mayor eficiencia de remoción con un porcentaje de 89 % cada uno a 10 minutos bajo condiciones de 25 V en una celda de electrocoagulación a escala laboratorio con electrodos de hierro y de aluminio. En contraste, la presente investigación muestra que sólo la turbidez con respecto a los demás parámetros analizados, es el parámetro con mayor eficiencia de remoción con un porcentaje de 96,67 % a 10 minutos bajo condiciones de 23,7 V en un sistema de electrocoagulación a escala laboratorio con electrodos de aluminio compuestos por placas, en movimiento a 40 RPM; alcanzando dicho porcentaje al mismo tiempo, pero a menor voltaje con mínima significancia e incluso considerando la velocidad de movimiento de los electrodos. Entonces se evidencia que el porcentaje de eficiencia de esta investigación es mayor al de la investigación previa, aunque ambos estudios hayan aplicado el mismo tiempo de tratamiento y una aproximada condición de voltaje, en el presente estudio se colocaron más placas de electrodos y estos al estar en movimiento tendrían mayor contacto con el agua. Esto demuestra que la cantidad de placas utilizadas para el tratamiento y que estas presenten velocidad durante el proceso influye significativamente en el aumento de eficiencia de remoción de turbidez.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En conclusión, el sistema de electrocoagulación con electrodos móviles en agua residual doméstica alcanza un porcentaje de eficiencia en remoción de 96,67 % en turbidez, 90,13 % en aceites y grasas, 7,12 % en DBO₅ y 8,37 % en DQO, por lo que se reconoce que este proceso de tratamiento ha provocado un mayor porcentaje de eficiencia en remoción para parámetros físicoquímicos a comparación de los parámetros de materia orgánica. Esto determina que el tratamiento con electrodos móviles es eficiente en la remoción de los parámetros de turbidez y aceites y grasas.
- El sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es eficiente para la remoción de la concentración del parámetro de turbidez, ya que dicha concentración logró reducirse desde 285,81 NTU a 9,52 NTU, con un porcentaje de eficiencia al 96,67 %, identificando al tratamiento T1R2 (10 minutos y 40 RPM) como el más eficiente en remoción de turbidez a comparación de los demás tratamientos aplicados, ya que se obtuvo un porcentaje mayor a dichas condiciones.
- El sistema de electrocoagulación con electrodos es eficiente para la remoción de la concentración de aceites y grasas, ya que dicha concentración logró reducirse desde 12,5 mg/L a 1,23 mg/L, con un porcentaje de eficiencia al 90,13 %. Asimismo, la estadística demostró que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, pero se identificó que el tratamiento T2R2 (15 minutos y 40 RPM) presenta una concentración más baja a diferencia de los demás tratamientos, lo que sugiere que podría ser el más eficiente.
- El sistema de electrocoagulación con electrodos no es eficiente para la reducción de la concentración DBO₅, ya que dicha concentración logró reducirse ligeramente desde 103 mg/L a 95,67 mg/L, con un porcentaje de eficiencia en sólo 7,12 %. Asimismo, la estadística demostró que ningún tratamiento propuesto disminuyó significativamente la concentración de DBO₅.
- El sistema de electrocoagulación con electrodos no es eficiente para la reducción de la concentración DQO, ya que dicha concentración logró reducirse ligeramente desde 1062,1 mg/L a 973,18 mg/L con un porcentaje de eficiencia en sólo 8,37 %. Asimismo, la estadística demostró que ningún tratamiento propuesto disminuyó significativamente la concentración de DQO.

- En función de la eficiencia de remoción, se identificó estadísticamente que la turbidez presentó la mayor remoción, logrando un porcentaje residual de 3,65 %, seguido del parámetro de aceites y grasas con un 17,14 % y, por último, DBO₅ que presenta un 93,53 % y DQO con un 92,06 %, los cuales tienen un porcentaje residual similar.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda trabajar con valores de tiempos y RPM más distintos para que se evidencie una mayor diferencia de resultados.
- Se recomienda incluir la evaluación de otros parámetros, como sólidos disueltos (SD) y sólidos suspendidos totales (SST), para obtener un análisis más completo.
- Se recomienda poner a prueba el sistema de electrocoagulación con la adición de un coagulante para determinar su eficiencia en un proceso combinado.
- Se recomienda comparar la eficiencia del tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles frente a un método convencional para evaluar sus ventajas y diferencias.
- Se sugiere analizar el consumo energético del proceso de electrocoagulación con electrodos móviles para determinar su viabilidad económica en comparación con otros métodos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SIMON, N. Eficiencia en el tratamiento de aguas residuales domésticas en el distrito de Quilcas - Huancayo 2022. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2022.
2. SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO [En línea]. El tratamiento de aguas residuales en el Perú aumentó en 11 %, entre el 2016 y el 2020, 2022 [Fecha de consulta: 28 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/618836-el-tratamiento-de-aguas-residuales-en-el-peru-aumento-en-11-entre-el-2016-y-el-2020>
3. GHERNAOUT, D. y ALGHAMDI, A. Electrocoagulation process: a mechanistic review at the dawn of its modeling. *Journal of Environmental Science and Allied Research*, 2019, 2(1), 51-67 pp.
4. LUCINA, J. Diseño de una planta de tratamiento de coagulación para las aguas residuales del centro de faenamiento municipal del Cantón Pangua. Trabajo de Titulación (Título de Ingeniero Ambiental). Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador, 2021.
5. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. *Fiscalización ambiental en aguas residuales*. Lima: Dirección de Supervisión, 2014.
6. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS [En línea]. Conferencia de la ONU sobre el Agua de 2023, 2023. Disponible en: https://www.fundacionaquae.org/conferencia-onu-agua-2023/amp/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA4L67BhDUARIsADWr17FGiEL2iAAv464DL7D
7. OCHOA, M. y AGUAS, Y. *Revisión de tratamientos de aguas residuales y su enfoque en procesos de electrocoagulación (EC)*. Colombia: Corporación Universitaria del Caribe, 2023.
8. FERNÁNDEZ, A. *Aguas residuales en el Perú, problemática y uso en la agricultura*. Lima: Autoridad Nacional del Agua, 2011.
9. ALCÁNTARA, C., y otros. Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas de Piura. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 2023, 26(51). ISSN: 1682-3087.
10. RAMOS, C. *Modelo de tratamiento de aguas residuales lodos activados convencional en el valle del Mantaro*. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014.
11. CASTELLANOS, H. Tratamiento de aguas residuales sintéticas mediante fotocátalisis y procesos de oxidación avanzados. Trabajo de Grado (Título de Ingeniero Químico). España: Universidad Politécnica de Madrid, 2019.

12. LÓPEZ-GUZMÁN, M., FLORES-HIDALGO, M. y REYNOSO-CUEVAS, L. Electrocoagulation process: an approach to continuous processes, reactors design, pharmaceuticals removal, and hybrid systems - A review. *Processes*, 2021, Vol. 9(10).
13. AYUQUE, J. y ESTEBAN, J. Eficiencia de una cámara de electrocoagulación a escala de laboratorio para tratamiento de aguas residuales del camal municipal distrito de Huancavelica. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental y Sanitario). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2021.
14. AGUILAR, E. Evaluación de la eficiencia de una celda de electrocoagulación a escala laboratorio para el tratamiento de agua. *Revista del Instituto de Investigación (RIIGEO)*, 2015, 18(35), 69-73 pp.
15. ESTEBAN, J. Sistema de electrocoagulación con electrodos móviles para tratamiento de aguas acidas mineras Huancavelica. Tesis de Maestría (Maestro en Ciencias de Ingeniería). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2022.
16. SHER, F., y otros. Implications of advanced wastewater treatment: electrocoagulation and electroflocculation of effluent discharged from a wastewater treatment plant. *Journal of Water Process Engineering*, 2020, 33. ISSN: 2214-7144.
17. BOTE, M. Studies on electrode combination for COD removal from domestic wastewater using electrocoagulation. *Heliyon*, 2021, 7(12). ISSN: 2405-8440.
18. PEROZO, J. y ABREU, R. Evaluación de la electrocoagulación en el tratamiento de agua potable. *Química Viva*, 2017, 16(1), 56-69 pp. ISSN: 1666-7948.
19. ARANGO, A. y GARCÉS, L. Diseño de una celda de electrocoagulación para el tratamiento de aguas residuales de la industria láctea. *Revista Universidad EAFIT*, 2012, 43(147), 56-67 pp.
20. MUÑOZ, M., CORTÉS, J. y AGUDELO, R. Electrocoagulación con electrodos de aluminio para tratamiento de aguas residuales de curtiembres en Villapinzón, Cundinamarca, Colombia. *Revista Mutis*, 2023, Vol. 13(2).
21. GARCÉS, D. Diseño de un sistema de coagulación - floculación para aguas del tratamiento de aguas residuales. Trabajo de Titulación (Título de Ingeniero Ambiental en Prevención y Remediación). Ecuador: Universidad de Las Américas, 2019.
22. LEIVA, S. Determinacion de la remoción de DQO y DBO₅ en el tratamiento de las aguas residuales domésticas mediante la electrocoagulación en el distrito de Ahuac. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Huancayo: Universidad Continental, 2024.
23. MILLA, A. Equipo de electrocoagulación con electrodos móviles para el tratamiento de aguas de pozo. Tesis de Maestría (Maestro en Gestión Ambiental). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

24. CAHUATA, R. y BORDA, D. Evaluación del proceso de coagulación-floculación en la planta de tratamiento de agua potable Miskiunu - Santo Tomás para la eliminación de color. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2021.
25. FLORES, I. Efecto de la dosificación de cloruro de sodio en el proceso de tratamiento de aguas residuales domésticas por electrocuagulación. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.
26. PINCHI, M., CARRANZA, L. y ALMESTAR, C. Eficiencia de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) en la remoción de turbidez de aguas residuales domésticas. Revista de la Sociedad Química del Perú, 2022, 88(4), 301-308 pp.
27. TUAN, H., y otros. Phthalates in the environment: characteristics, fate and transport, and advanced wastewater treatment technologies. Bioresource Technology, 2022, 344. ISSN: 0960-8524.
28. ANCALLE, C. y LEDESMA, W. Caracterización de las aguas residuales en el afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Yauli - Huancavelica. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental y Sanitario). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2020.
29. CHACÓN, F. y HUAMPOTUPA, C. Electrocoagulación de aguas residuales en la industria láctea Ramírez - Anta - Compone. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2021.
30. CHICLOTE, L., y otros. Biotratamiento para reducción de carga orgánica generada en el agua residual de curtiembres. Revista de Innovación y Transferencia Productiva, 2020, 1(2), 1-11 pp.
31. MOSCOSO, J. y ALFARO, T. *Tratamiento y reúso de aguas residuales*. 2008.
32. GÓMEZ, N. Remoción de materia orgánica por coagulación-floculación. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2005.
33. LORENZO-ACOSTA, Y. Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. ICIDCA, 2006, XL(2), 10-17 pp. ISSN: 0138-6204.
34. RAMÍREZ, F. [En línea]. La coagulación - floculación en el proceso de tratamiento, 2025 [Fecha de consulta: 1 de enero de 2025]. Disponible en: <http://elaguapotable.com/coagulacion-floculacion.htm>
35. PÉREZ, L. *Teoría de la sedimentación*. Argentina: Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2005.
36. TEJERO, I., y otros. *Coagulación - floculación*. 2019.
37. RUBÍ-JUÁREZ, H., SOTO-PADILLA, M. y DOMÍNGUEZ-ACOSTA, M. Electrocoagulación de iones de metales pesados en aguas residuales: una revisión. CULCYT, 2022, 19(2), 28-42 pp. ISSN: 2007-0411.

38. RESTREPO, A., ARANGO, A. y GARCÉS, L. La electrocoagulación: retos y oportunidades en el tratamiento de aguas. *Producción + Limpia*, 2006, 1(2), 58-77 pp.
39. GUERRERO, A. Influencia del tiempo y voltaje en la disminución de la carga orgánica por electrocoagulación del agua residual de la curtiembre CUENCA S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.
40. MINISTERIO DEL AMBIENTE [En línea]. Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR), 2010 [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles-lmp-efluentes-plantas-tratamiento-aguas>
41. LIMAYMANTA, M. Depuración de aguas residuales urbanas por el método de Electrocoagulación del colector San Juan - Cerro de Pasco. Tesis de Maestría (Maestro en Ingeniería Química). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2023.
42. AGUILAR, M., y otros. *Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación-floculación*. España: Universidad de Murcia, 2002. ISBN: 84-8371-308-X.
43. ACHTAR, A. y LOZANO, P. Influencia del tiempo y densidad eléctrica en la electrocoagulación de las aguas residuales del camal El Porvenir - Trujillo para remover aceites y grasas. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2022.
44. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
45. GUTIÉRREZ, H. y DE LA VARA, R. *Análisis y diseño de experimentos*. México: McGraw Hill, 2008. ISBN-10: 970-10-6526-3.
46. INGA, A. y LAURENTE, J. Influencia de la carga orgánica y el pH en la eficiencia de remoción de materia orgánica en el tratamiento aerobio de las aguas residuales municipales. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2021.
47. LAURACIO, J. Influencia de la electrocoagulación para el tratamiento eficiente de aguas residuales provenientes del lavado de vehículos en la ciudad de Tacna. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2024.

ANEXOS

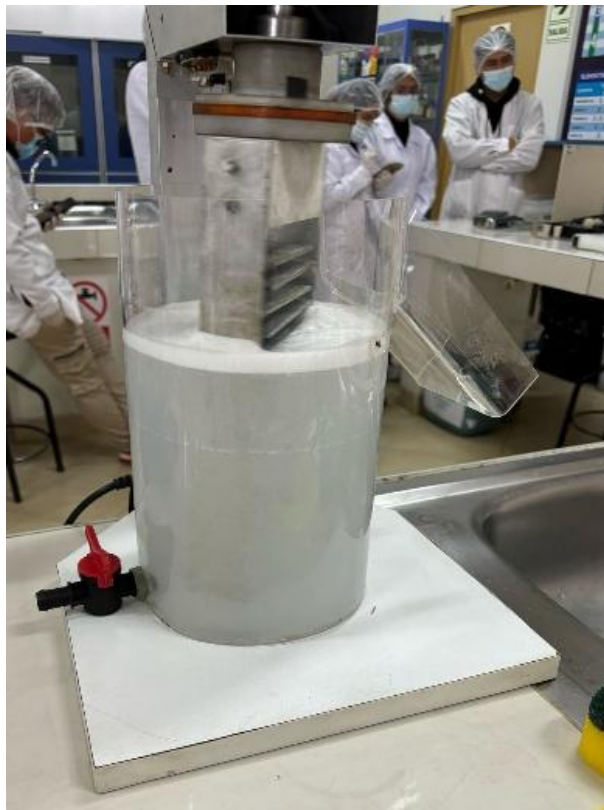
Anexo 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	FACTORES	METODOLOGÍA
GENERAL ¿Cuál es la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio - 2025? ESPECÍFICOS ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de turbidez? ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas? ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DBO ₅ ? ¿Cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DQO?	GENERAL Determinar la eficiencia de la electrocoagulación con electrodos móviles en el tratamiento de agua residual doméstica a nivel laboratorio – 2025 ESPECÍFICOS Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de turbidez. Determinar cuál de los tratamientos de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas. Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DBO ₅ . Determinar cuál de los tratamientos del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DQO. Identificar el parámetro que muestra mayor eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel laboratorio.	GENERAL H0: La electrocoagulación con electrodos móviles no es eficiente en el tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel de laboratorio, ya que no contribuye a la reducción de la concentración inicial de contaminantes en cada uno de los parámetros evaluados (DQO, DBO ₅ , aceites y grasas, turbidez). H1: La electrocoagulación con electrodos móviles es eficiente en el tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel de laboratorio, ya que contribuye en la reducción de la concentración inicial de contaminantes en cada uno de los parámetros evaluados (DQO, DBO ₅ , aceites y grasas, turbidez). ESPECÍFICOS El tratamiento T2R2 (T:15 min y R:40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es el más eficiente para la remoción de turbidez. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de aceites y grasas. El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DBO ₅ . El tratamiento T2R2 (T:15 min y R: 40 RPM) del sistema de electrocoagulación con electrodos móviles es más eficiente para la remoción de DQO. El parámetro de turbidez que muestra mayor eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel laboratorio.	Variable Dependiente: Eficiencia de la electrocoagulación	Turbidez	TIPO: Aplicada NIVEL: Explicativo MÉTODO: Método científico inductivo DISEÑO: Experimental / Transversal INSTRUMENTOS: Sistema de electrocoagulación. Multímetro digital. Turbidímetro. Balanza digital. TÉCNICA: Electrocoagulación POBLACIÓN: Agua residual doméstica. MUESTRA: Agua residual doméstica sintética.
				Aceites y grasas	
				DQO	
				DBO ₅	
			Variable Independiente: Tratamiento de electrocoagulación con electrodos móviles	Revoluciones (20 - 40 RPM)	
				Tiempo (10 - 15 min)	

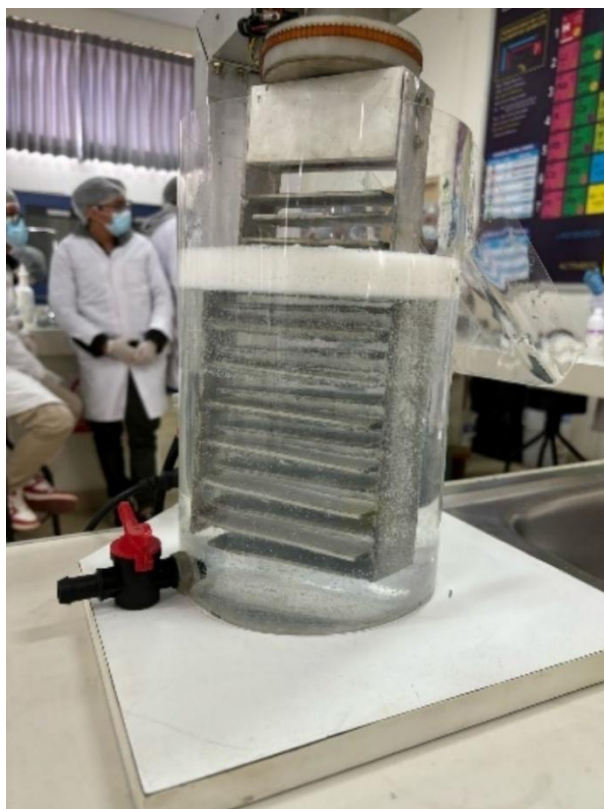
Anexo 2. Ficha de reporte de laboratorio.

FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO DEL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN										 Universidad Continental
EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024										
Fecha	21/01/25	Lugar	Universidad Continental			Responsables	-Barja Guzman, Rosario -Paucar Grabiell, Shantal -Vilca Vasquez, Jarely			
Hora	9:00 am	Volumen de Alicuota (mL)								
N°	Tratamientos	Parámetros (Iniciales)			Tiempo de contacto (Min)	Revoluciones (RPM)	Parámetros (Post-Tratamiento)			Observaciones
		pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)			pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	
1	T1R1 - 01	7,5	16,0	285,81	10	20	8,33	20,9	9,8	
2	T1R1 - 02	7,5	16,0	285,81	10	20	8,41	18,5	10,46	
3	T1R1 - 03	7,5	16,0	285,81	10	20	8,22	13,4	10,30	
4	T1R2 - 01	7,5	16,0	285,81	10	40	8,24	18,1	9,89	
5	T1R2 - 02	7,5	16,0	285,81	10	40	8,18	18,1	9,77	
6	T1R2 - 03	7,5	16,0	285,81	10	40	8,21	18,1	8,9	
7	T2R1 - 01	7,5	16,0	285,81	15	20	8,34	18,9	11,23	
8	T2R1 - 02	7,5	16,0	285,81	15	20	8,30	19,1	11,77	
9	T2R1 - 03	7,5	16,0	285,81	15	20	8,42	19,3	11,33	
10	T2R2 - 01	7,5	16,0	285,81	15	40	8,27	19,2	10,63	
11	T2R2 - 02	7,5	16,0	285,81	15	40	8,24	18,9	10,80	
12	T2R2 - 03	7,5	16,0	285,81	15	40	8,45	18,8	10,23	
Validación de Instrumento:										

Anexo 3. Prueba pretratamiento.



Anexo 4. Prueba postratamiento.



Anexo 5. Medición de voltaje.



Anexo 6. Prueba del sistema de soporte.



Anexo 7. Prueba de sistema eléctrico.



Anexo 8. Ajuste del sistema de rotación.



Anexo 9. Medidas de la base.



Anexo 10. Medición del soporte del sistema.



Anexo 11. Informe de resultados del laboratorio.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169792

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SRDS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: MST
CÓDIGO TYPESA: 000156520
MATERIAL: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colación N° 00020014933
Aproximadamente 1 L. (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodos Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestra: Universidad Continental
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N-866086.31 / E-478413.79 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 21/01/2025 09:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Acidos y grasas (AgG)	mg AgG/L	12.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 6520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5

Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo: Viteresa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopia
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de validez del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

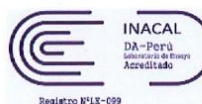
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Uta, Parque Industrial Callao, C/ Delfa, 289, Callao. Telf 011-711-9736/711-9733 Email: labores@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169793

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SROS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R1-Q1
CÓDIGO TYPESA: 000155521
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020014933
Aprovechamiento N° 1 (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8608088.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 06:19:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025 - 31/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg Ay/Gl.	2.3	SMEWW-AFHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Calleo, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valeriano León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

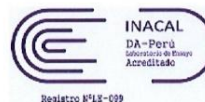
Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de ILAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando se proporcionan por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Calleo, CI Delta, 308, Calleo. Telf 511-711-9730/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC3301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169794

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3650 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R1-02
CÓDIGO TYPESA: 000156522
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00320014933
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Muebles en el Tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental
Tomado por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRA: N:866086.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 23/01/2025 10:33:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Acollas y grasas (AgG)	mg AgG/L	4.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo plurilateral de los miembros firmantes de IMAC a RAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una evidencia de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

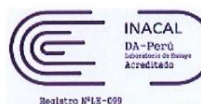
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Uds. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Tel 511-711-6736/711-6753 E-mail: labgen@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169795

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SRCS GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R1-03
CÓDIGO TYPESA: 000155523
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colización N° 00320014033
Aproximadamente 1 L. (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el Tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestra: Universidad Continental.
Toma por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8668086.31 / E:475413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 10:43:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025 - 31/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AgG)	mg AgG/L	2.1	SMIEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación, L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Es prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de ILAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 288, Callao. Telf 811-711-973/8711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169796

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SNOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R2-01
CÓDIGO TYPESA: 000155524
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Celuladde N° 00020014033
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Desplazado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8698088.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 11:17:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025 - 31/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg Ay/Gl.	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Pertiffon-Gravimetric Method	0.5



Calleo, 31 de Enero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopia
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

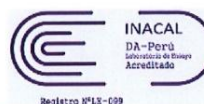
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Calleo, C/ Delta, 269, Calleo. Telf 511-711-6736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169797

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3850 (FRENTE UNCP-SRCS, GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R2-02
CÓDIGO TYPESA: 000155525
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Calibración N° 00020314933
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8668088.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 216012025 11:42:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 23012025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23012025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23012025 - 31012025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Acidos y grasas (AgG)	mg AgG/L	3.3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valerissa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IMAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el período de peribilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y la información cuando es proporcionada por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 268, Callao. Telf 511-711-9736/711-9733 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169798

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3850 (FRENTE UNCP-SRQS, GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T1-R2-03
CÓDIGO TYPESA: 000155526
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Calibración N° 0002/0014/933
Aproximadamente 1 l. (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestra: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8668088.31 / E:478413.70 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 23/01/2025 12:08:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AgG)	mg AgG/L	1.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Celiao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valeressa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA S.A. Sucesor del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de ILAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no es responsable del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la unidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Celiao, C/ Delta, 269, Celiao. Telf 011-711-9736/711-9733 E-mail: lab@tysa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169799

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SROS.GDE-IV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-R1-01
CÓDIGO TYPESA: 000155527
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colación N° 00020014033
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móvil en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Desechado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N.8668088.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 12:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg Ay/Gl.	2.6	SMFVW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2013	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Calleo, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valeriano León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación, L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohibe la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el período de validez del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando se proporciona por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Calleo, C/ Delta, 268, Calleo. Telf 511-711-8736/711-0753 E-mail: lab@tysa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169800

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3850 (FRENTE UNCP-SROS.GDE-AV/MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-R1-02
CÓDIGO TYPESA: 000156628
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colización N° 00020014933
Aproximadamente 1 L. (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N°866088.31 / E:478413.73 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 21/01/2025 01:10:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Acidos y grasas (AgG)	mg AgG/L	1.0	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valerisa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAC o ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

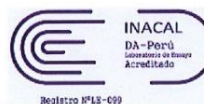
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269. Callao. Telf 811-711-9730/711-0733 E-mail: labores@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169801

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3960 (FRENTE UNCP-SRDS.GDE-IV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-R1-03
CÓDIGO TYPESA: 000155529
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colación N° 00320014033
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodos Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Desechado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8668089.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 01:41:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg Ay/Gl.	2.0	SMIEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valeressa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación, L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el período de validez del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando sea proporcionada por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 268. Callao. Tel: 511-711-9736/711-0753 E-mail: laboratorio@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169802

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3969 (FRENTE UNCP-SRROS.GDE-AN MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-R2-01
CÓDIGO TYPESA: 000155530
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colización N° 00020014933
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodos Moviles en el tratamiento de Agua
Residual Domestico a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental,
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N6668088.31 / E:478413.76 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 21/01/2025 02:28:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALITICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parametro	Unidad	Resultado	Metodo	Técnica Empleada	L.D.
Aceite y grasas (AgC)	mg AgG/L	2.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5620 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Seccional del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilaboratorio de los sistemas de gestión de calidad de TYPESA, S.A. Los resultados serán conservados de acuerdo con el periodo de prescripción del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, O' Higinia, 269, Callao. Telf 511-711-0736/711-0753 E-mail: labcallao@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169803

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV M/CAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-F2-02
CÓDIGO TYPESA: 00015531
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colización N° 00020014533
Aproximadamente 1 L. (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Movable en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N.8668088.31 / E.478413.73 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/01/2025 02:54:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 23/01/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025 - 31/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnicas Empleada	L.D.
Aceites y grasas (AyG)	mg AyGL	1.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5



Celiao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valerissa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación, L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo otorgado por los miembros firmantes de ILAC y ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de validez del protocolo analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no es responsable del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

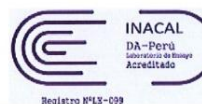
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Celiao, C/ Delta, 203, Celiao. Telf 511-711-0730/711-0753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

1/1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000169804

CLIENTE: INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
DOMICILIO LEGAL: AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SNOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO ()
REFERENCIA CLIENTE: T2-H2-03
CÓDIGO TYPESA: 000155632
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colitración N° 00020014033
Aproximadamente 1 L (Agua Residual)
Nombre del Proyecto: Eficiencia de la Electrocoagulación con Electrodo Móviles en el tratamiento de Agua
Residual Doméstica a nivel Laboratorio - 2024
Lugar de Muestreo: Universidad Continental.
Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8658068.31 / E:478413.78 Universidad Continental
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 21/01/2025 03:27:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/01/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 23/01/2025 - 31/01/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Acidulantes y grasas (AyG)	mg AyG/L	< 0.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 5520 B, 24th Ed. 2023	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Pentillon-Gravimetric Method	0.5



Callao, 31 de Enero de 2025



Fdo. Valerosa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, Cl. Delta, 208, Callao. Tel: 811-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

M/2301-1

1/1

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 028-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : MST
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 9:00 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 103.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CENTAURO INGENIEROS
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Ingeniero Civil
CIP 48775

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 029-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-01
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 9:19 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 96.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
Firma y Sello del Laboratorio
Firma y Sello del Peticionario
Firma y Sello del Cliente

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 y Nº 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 030-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 10:03 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 97.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INFORME AUTORIZADO POR
CENTAURO INGENIEROS
18.194 mg JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
CIP 48077

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992878860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 031-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 10:43 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 95.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
CIP 48975

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 032-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-01
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 11:17 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 97.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA
CENTAURO INGENIEROS
IN. DRA. DR. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
CIP 84076

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992878860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 033-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 11:42 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 96.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
COP 00018

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 034-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 12:08 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 97.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INFORME DEL MUESTREO Y RESULTADOS DEL ENSAYO
REVISADO POR: CONTROL DE CALIDAD
ELABORADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
INGENIERA QUÍMICA
CIP 10000

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

SERVICIOS DE :

- | | |
|---|---|
| - ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS | - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS |
| - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO | - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS |
| - ENSAYOS EN ROCAS | - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS |
| - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA | - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO |
| - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS | - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU |



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

[Inicio de página](#)

EXPEDIENTE N°	1 035-2025-AA
PETICIONARIO	2 BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN	3 UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO	4 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO	5 "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO	6 UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN	7 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN	8 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	:	P-036-2025	
CÓDIGO DE LA MUESTRA	:	T2-R1-01	
FECHA DEL MUESTREO	:	21 DE ENERO DEL 2025	HORA DEL MUESTREO : 12:39 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	:	MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.	
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).	
MUESTRA PROPORCIONÓ	:	PERSONAL DE LABORATORIO	
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN	:	4 °C	

DBO : 97.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE	: 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ POR LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página



Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](#)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 036-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R1-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 1:10 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 95.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
CIP 80076

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992876860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 037-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R1-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 1:41 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 95.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Y AGUA
LA DRA. ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
BOGOTÁ, COLOMBIA
CIP 08770

Email: grupocentauringenieros@gmail.com Web: http://centauringenieros.com/ Facebook: centauringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 y Nº 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 038-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-01
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 2:28 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PRECEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 98.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Firma: Janet Yéssica Andía Arias
CIP 40075

Email: grupocentauringenieros@gmail.com Web: http://centauringenieros.com/ Facebook: centauringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 039-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 2:54 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 97.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
DIPLOMADA EN INGENIERÍA
CIP 000000

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 040-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCOAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Biológica de Oxígeno

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 3:27 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DBO : 96.00 mg/L

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-01-27
TEMPERATURA AMBIENTE : 23.4 °C
HUMEDAD RELATIVA : 36%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-023 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARÍAS

INGENIEROS GENERALISTAS EN PAVIMENTOS Y AGUA
CENTAURO INGENIEROS
EL TALLER DE LA INGENIERÍA
SIN FINES DE lucro

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875660 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 041-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : MST
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 9:00 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 1062.10 mg O₂ / L

DQO : 1062.10 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
INGENIERA QUÍMICA
CIP 19179

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 042-2025-AA
 PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
 PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
 FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-01
 FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 HORA DEL MUESTREO : 9:19 a. m.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
 TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 973.18 mg O₂ / L

DQO : 973.18 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 44%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
 J. Y. ANDÍA ARIAS
 INGENIERA DE QUÍMICA
 CIP 14549

Fin de página

Email: grupocentauringenieros@gmail.com Web: http://centauringenieros.com/ Facebook: centauringenieros

Cel. 992875860 - 964463588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 043-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 **HORA DEL MUESTREO** : 10:03 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 983.06 mg O₂ / L

DQO : 983.06 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 44%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
 INGENIERO YÉSSICA ANDÍA ARIAS
 C.O. 44799

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964463588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 044-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R1-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 10:43 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 968.24 mg O₂ / L

DQO : 968.24 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Ingeniero Civil

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964463588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 045-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-01
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 11:17 a. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 983.06 mg O₂ / L

DQO : 983.06 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO
Nº 00114425
FECHA: 06/02/2025
ELABORADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
REVISADO POR: [Firma]

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 046-2025-AA
 PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
 PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
 FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-02
 FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
 HORA DEL MUESTREO : 11:42 a. m.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
 TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 973.18 mg O₂ / L

DQO : 973.18 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 64%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
 JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
 INGENIERA DE QUÍMICA

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 047-2025-AA
 PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
 PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
 FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : T1-R2-03
 FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
 HORA DEL MUESTREO : 12:08 p. m.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
 TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 983.06 mg O₂ / L

DQO : 983.06 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 64%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Janet Yéssica Andía Arias
 Ingeniera Civil
 C.O. 10000

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875960 - 964463588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 048-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R1-01
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 12:39 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 983.06 mg O₂ / L

DQO : 983.06 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Ingeniera Civil

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 944483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 049-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF – Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R1-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 1:10 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 968.24 mg O₂ / L

DQO : 968.24 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

centauroingenieros.com
Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875960 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 050-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF –Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R1-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 HORA DEL MUESTREO : 1:41 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 968.24 mg O₂ / L

DQO : 968.24 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 64%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

INTERPRETE GENERAL DEL SISTEMA DE CALIDAD
Firma: [Firma]
F. B. DEL. 108 JAMES YESSICA ANDIA ARIAS
INGENIERA CIVIL
RUP 001774

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12
INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 051-2025-AA
 PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
 PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
 FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF –Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-01
 FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 HORA DEL MUESTREO : 2:28 p. m.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
 TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 992.94 mg O₂ / L

DQO : 992.94 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 44%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

[Firma]
 JANEY YESSICA ANDIA ARIAS
 INGENIERA DE QUÍMICA
 N° 1004

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 052-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF –Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-02
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025
HORA DEL MUESTREO : 2:54 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 983.06 mg O₂ / L

DQO : 983.06 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 44%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Ingeniero Civil

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 053-2025-AA
PETICIONARIO : BARJA GUZMAN, ROSARIO ALEXIS/PAUCAR GRABIEL, SHANTAL/VILCA VASQUEZ, JARELLY YASHIRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO : 71451710@continental.edu.pe/76813733@continental.edu.pe/75177702@continental.edu.pe
PROYECTO : "EFICIENCIA DE LA ELECTROCUAGULACIÓN CON ELECTRODOS MÓVILES EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA A NIVEL LABORATORIO - 2024"
UBICACIÓN DEL PROYECTO : UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE ENERO DEL 2025
FECHA DE EMISIÓN : 6 DE FEBRERO DEL 2025

Ensayo de Demanda Química de Oxígeno

SMEWW-APHA-AWWA-WEF -Part 5220 D, 24rd Ed.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-036-2025
CÓDIGO DE LA MUESTRA : T2-R2-03
FECHA DEL MUESTREO : 21 DE ENERO DEL 2025 HORA DEL MUESTREO : 3:27 p. m.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGUA EN UNA BOTELLA TRANSPARENTE, CON UN PESO TOTAL DE 1L APROX.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : COORDENADAS: N 8668088.31 E 478413.78, UBICACIÓN: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (AV. SAN CARLOS 1980, HUANCAYO 12001).
MUESTRA PROPORCIONÓ : PERSONAL DE LABORATORIO
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN : 4 °C

DQO : 973.18 mg O₂ / L

DQO : 973.18 ppm

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2025-01-22
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2025-01-22
TEMPERATURA AMBIENTE : 21.6 °C
HUMEDAD RELATIVA : 44%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-026 REV.00 FECHA: 2024/01/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORME AUTORIZADO POR
JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS
Ingeniero Civil

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com