



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

Reducción del colorante Azul de Metileno presentes en aguas a
través de nanoburbujas con magnetos a nivel laboratorio

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Chinchayhuara Verde Deivis (orcid.org/0000-0002-3447-7929)

Obregon Cancho Hair Deive (orcid.org/0000-0001-9536-0321)

ASESOR:

Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo (orcid.org/0000-0003-2526-112X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad de Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a nuestros padres y hermanos, quienes han estado brindándonos tiempo, apoyo, muestras de cariño en el darnos fuerza para seguir adelante en esta etapa de nuestras vidas.

A nuestras amistades quienes nos han apoyado y a todos aquellos que nos prestaron ayuda, a todos ellos les dedicamos esta investigación con cariño y un muy grande agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

Gracias a dios por permitirnos tener a nuestra familia, y gracias a nuestra familia y amistades por apoyarnos en cada paso para lograr finalizar esta investigación. También agradecemos la enseñanza que nos brindó nuestro docente Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo que nos ayudó a entender los puntos más importantes sobre el curso y en nuestra carrera, y está presente investigación no se hubiera podido dar si no es por el interés dado por nuestro profesor y el empeño nuestro.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VALVERDE FLORES JHONNY WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Reducción del colorante Azul de Metileno presentes en aguas a través de nanoburbujas con magnetos a nivel laboratorio.", cuyos autores son OBREGON CANCHO HAIR DEIVE, CHINCHAYHUARA VERDE DEIVIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 15 de Setiembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES DNI: 18120253 ORCID: 0000-0003-2526-112X	Firmado electrónicamente por: VALVERDE el 15-09- 2023 13:43:14

Código documento Trilce: TRI - 0651141



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, OBREGON CANCHO HAIR DEIVE, CHINCHAYHUARA VERDE DEIVIS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Reducción del colorante Azul de Metileno presentes en aguas a través de nanoburbujas con magnetos a nivel laboratorio.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
HAIR DEIVE OBREGON CANCHO DNI: 70088254 ORCID: 0000-0001-9536-0321	Firmado electrónicamente por: HDOBREGONO el 15- 09-2023 09:22:04
DEIVIS CHINCHAYHUARA VERDE DNI: 75718628 ORCID: 0000-0002-3447-7929	Firmado electrónicamente por: SCHINCHAYHUARAV el 15-09-2023 19:18:03

Código documento Trilce: TRI - 0651138

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18

IV.	RESULTADOS	20
V.	DISCUSIÓN	41
VI.	CONCLUSIONES	44
VII.	RECOMENDACIONES	46
	REFERENCIAS	47
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de la Investigación:	12
Tabla 2: Características físicas de la muestra de agua con azul con metileno	20
Tabla 3: Características físicas de las muestras de agua después de la aplicación de las nanoburbujas con magnetos:	20
Tabla 4: Características químicas de la muestra de agua con Azul de Metileno:	24
Tabla 5: Características químicas de las muestras de agua con metileno después de la aplicación de las nanoburbujas con magneto:	25
Tabla 6: Medidas de las nanoburbujas:	28
Tabla 7: Promedio del tamaño de las nanoburbujas.....	28
Tabla 8: Datos de parámetros Físicos:	31
Tabla 9: Resumen de procesamiento de casos Ph y C.E:	32
Tabla 10. Descriptivos Ph y C.E:	32
Tabla 11. Pruebas de normalidad Ph y C.E:	34
Tabla 12. Datos de parámetros Químicos:	35
Tabla 13. Resumen de procesamiento de casos DQO y DBO5:	35
Tabla 14. Descriptivos DQO y DBO5:	35
Tabla 15. Pruebas de normalidad DQO y DBO5:	37
Tabla 16. Significancia de los parámetros Fis. Y Quim:	37
Tabla 17. Resumen de procesamiento de casos azul de metileno:	38
Tabla 18. Descriptivo azul de metileno:	38
Tabla 19. Pruebas de normalidad azul de metileno:	39
Tabla 20. Resumen del azul de Metileno:	39
Tabla 21. Estadísticas de muestras emparejadas:	40
Tabla 22. Correlaciones de muestras emparejadas:	40
Tabla 23. Prueba de muestra emparejadas:	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento para la reducción de colorantes en aguas residuales industriales:	13
Figura 2: Pesado del colorante azul de metileno:	14
Figura 3: Disolución del azul de metileno en 1L de agua:	14
Figura 4: Preparación de agua con azul de metileno:	15
Figura 5: Análisis físicas y químicas de la muestra 0:	15
Figura 6: Equipo generador de nanoburbujas:	16
Figura 7: Equipo generador de burbujas en acción:	16
Figura 8: Los magnetos en el desemboque de la muestra:	17
Figura 9: Muestras en tiempo 0, 30, 60 y 90 min respectivamente:	17
Figura 10: Lectura de espectrofotómetro:	18
Figura 11: Curva de calibración:	18
Figura 12: Resultados del Ph:	21
Figura 13: Resultados del C.E (Us/cm):	21
Figura 14: Resultados de la turbidez:	22
Figura 15: Resultados de la concentración (mg/L) de azul de metileno:	23
Figura 16: Resultados de la Temperatura (°C):	24
Figura 17: Resultados de DBO ₅ (mg O ₂ /L):	25
Figura 18: Resultados de DQO (mg O ₂ /L):	26
Figura 19: Muestras a vista láser:	27
Figura 20: Vista de nanoburbujas por el microscopio:	27

RESUMEN

Son muchos los casos de industrias textiles que vierten sus aguas contaminadas que son nocivos para el medio ambiente, de tal modo que estos colorantes al entrar en contacto con los cuerpos de agua en el exterior limitan el proceso de fotosíntesis. Por ello el objetivo de esta investigación es reducir la concentración del colorante azul de metileno en las aguas a través de nanoburbujas de aire con magneto, en esta investigación la metodología es experimental, se llevará a cabo dentro de las instalaciones de un laboratorio, sometiendo las aguas contaminadas con azul de metileno con el equipo de nanoburbujas con magnetos. Como resultado se obtuvo que las concentraciones de azul de metileno a un principio eran de 0.001165207 mg/L, luego del tratamiento en los tiempos de 30, 60 y 90 minutos disminuyeron en 0.000763008 mg/L, 0.00068608 mg/L y 0.000300186 mg/L respectivamente, se concluye que la efectividad de las nanoburbujas de aire con magneto es efectiva en la disminución de las concentraciones de azul de metileno.

Palabras Clave: *Azul de Metileno, Nanoburbujas, Magneto.*

ABSTRACT

There are many cases of textile industries that discharge their polluted waters that are harmful to the environment, in such a way that these dyes, when they come into contact with bodies of water abroad, limit the photosynthesis process. For this reason, the objective of this investigation is to reduce the concentration of the methylene blue dye in the waters through nanobubbles of air with a magnet, in this research the methodology is experimental, it will be carried out within the facilities of a laboratory, subjecting the waters contaminated with blue of methylene with the nanobubble equipment with magnets. As a result, it was obtained that the concentrations of methylene blue at the beginning were 0.001165207 mg/L, after the treatment at times of 30, 60 and 90 minutes they decreased by 0.000763008 mg/L, 0.00068608 mg/L and 0.000300186 mg/L respectively, it is concluded that the effectiveness of air nanobubbles with magnets are effective in reducing the concentrations of methylene blue.

Keywords: *Methylene blue, Nanobubbles, Magnet.*

I. INTRODUCCIÓN:

Globalmente, la gestión deficiente de las aguas residuales liberadas por industrias hacia los cuerpos receptores es un problema destacado que acarrea graves consecuencias para los organismos vivos y, por ende, para el medio ambiente. Tinoco, Medina y Zapata (2012) La industria textil necesita demasiada agua, ya sea en la limpieza de materias primas, por ejemplo, durante el teñido. Este es muy sensible durante el proceso debido al uso de colorantes químicos de alta estabilidad resistente a la temperatura, la luz, los microbios y los agentes de limpieza. Esto se debe a que las industrias al utilizar grandes cantidades de aguas en distintos procesos son expuestas a diversas sustancias, las cuales modifica la composición inicial del agua, posteriormente siendo vertidas a los ríos, lagos, entre otros; contaminando de esta manera el recurso hídrico siendo no apto para el consumo de las personas, ni animales, así mismo deteriorando el medio ambiente. Tinoco, Medina y Zapata (2012) La industria textil necesita mucha agua, ya sea en la limpieza de materias primas, por ejemplo, durante el tenido. Este es muy sensible durante el proceso debido al uso de colorantes químicos de alta estabilidad resistente a la temperatura, la luz, los microbios y los agentes de limpieza.

Por un lado, se sabe que en industrias de textilerías se han ido utilizando grandes cantidades de colorantes, que a su vez fueron desechadas en cuerpos de aguas y de esta manera contaminándolas. Guardiola (2020), en su artículo muestra las distintas variedades de colorantes que son utilizadas indiscriminadamente en las industrias textiles. Por consiguiente, es crucial explorar distintos métodos para reducir la presencia de colorantes en las aguas residuales, dado que esta situación representa un problema global que, con el transcurso del tiempo, impactará negativamente en la calidad de vida de los organismos vivos.

Algo similar sucede con Zaruma et al (2018) mencionan que la gran cantidad de depósito de estos efluentes conlleva a una contaminación masiva a las aguas superficiales como también a las subterráneas, que al llegar a manifestarse en grandes cantidades en el organismo de los seres vivos pueden traer enfermedades y en el peor de los casos mostrar trastornos. Por este motivo la contaminación con colorantes se convierte en un problema muy preocupante ya que afecta directamente

a nuestro recurso hídrico y posteriormente a los seres vivos trayendo consecuencias graves en la salud.

Lavado, Sun y Castro (2020) en su investigación explica que aquellas aguas con colorantes al ser desembocadas en los recursos hídricos impiden la penetración de la luz solar, la cual carece la acción de fotosintetizar, son tóxicos y cancerígenos. Por otro lado, las aguas vertidas a los ríos o lagos son en grandes cantidades lo cual quiere decir que la contaminación es a mayor magnitud, además ya estas aguas que desechan las industrias son expuestas a diversos procesos, el color de está va cambiando y la mayoría de las aguas con colorantes sintéticos son tóxicos. Estas aguas deben ser tratadas y disminuir los colorantes a través de nanoburbujas de aire con magnetos para que de este modo se reduzcan los impactos negativos que son generadas por estas aguas y así preservar los ecosistemas.

Por lo tanto, Basándonos en la información previa, se identificó como el principal problema de esta investigación la contaminación ambiental debido a la disposición inapropiada de aguas con colorantes en los cuerpos de agua. En algunos lugares, se observa claramente la contaminación del agua por el color oscuro que presentan, especialmente en áreas cercanas a ciertas industrias. El objetivo es encontrar una solución sostenible para aprovechar este recurso y reducir así los impactos negativos en la salud y en el medio ambiente.

Por lo ya expuesto en esta investigación se formula un problema general, ¿De qué manera las nanoburbujas de aire con magnetos reducen las concentraciones de los colorantes en las aguas?, Además, tiene como problemas específicos ¿Se logrará determinar la concentración física en las aguas con colorantes antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto?, ¿Se logrará determinar la concentración química en las aguas antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto?, ¿se logrará reducir las concentraciones de azul de metileno con la aplicación de nanoburbujas de aire con magnetos?

Así mismo, esta investigación presenta como justificación social reducir la contaminación de colorantes en las aguas para minimizar enfermedades en las personas y animales debido a los químicos o componentes encontrados dentro de ella. Como justificación ambiental se basa en limpiar las aguas residuales permitiendo la eutrofización y mejorando nuestro ecosistema. Por último, la presente investigación se justifica económicamente, puesto que es un método con un costo considerable ya que se trabajó en laboratorio, pero se da con un fin de brindar una investigación elaborada con conocimiento e información confiable para el desarrollo de la sociedad.

Por lo ya mencionado anteriormente, la investigación presenta como objetivo principal, reducir la concentración del colorante azul de metileno en las aguas a través de nanoburbujas de aire con magneto. Además, tiene como objetivos específicos, determinar la concentración de los parámetros físicos en las aguas antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, determinar la concentración de los parámetros químicos en las aguas antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto y Aplicar las nanoburbujas de aire con magneto para la reducción del colorante azul de metileno en las aguas.

Finalmente, la hipótesis general de la investigación es: se logró reducir significativamente la concentración de colorante azul de metileno de las aguas a través de nanoburbujas de aire con magneto, y como hipótesis específicos planteamos: Se lograron determinar la concentración de los parámetros físicos de las aguas antes y después de la aplicación de las nanoburbujas con magnetos, Se lograron determinar la concentración de los parámetros químicos de las aguas antes y después de la aplicación de las nanoburbujas con magnetos y Se logró reducir significativamente las concentraciones de azul de metileno en las aguas a través de la aplicación de nanoburbujas de aire con magneto.

II. MARCO TEÓRICO

En su artículo Cotrina (2019), El objetivo es utilizar micronanoburbujas de aire para poder disminuir de manera eficaz los niveles de DQO, como también los sólidos suspendidos totales en el flujo de agua. Este estudio se realizó en el laboratorio, aplicando las micronanoburbujas. La evaluación inicial reveló concentraciones de sólidos suspendidos totales de 790.7 mg/L así mismo la de 110.5 mg/L. Luego del tratamiento, estas cifras disminuyeron a 13.95 mg/L y el otro a 0 mg/L, respectivamente. Tomaron muestras a intervalos de 15, 30 y 45 minutos, obteniendo concentraciones de 379.09 mg/L y 6.83 mg/L, 70.57 mg/L y 142.06 mg/L para los sólidos suspendidos totales. La reducción de DQO fue significativa, alcanzando el 87.78% (M1), 93.82% (M2) y 99.11% (M3), mientras que en la disminución de los sólidos suspendidos totales fue del 52.06% (M1), 82.03% (M2) y 91.07% (M3).

Para Macassi (2017), el objetivo principal consistió en examinar el rendimiento del sistema de nanoburbujas para el tratamiento y la reducción de contaminantes en aguas residuales. Se empleó el método del tubo de Venturi para la evaluación. Después de dos horas de la inyección de aire, tanto el flujo inicial como el final del agua residual en el tanque fueron de 0.1389 L/s, y la eficiencia de eliminación de DQO fue de apenas 0.87%. Sin embargo, tras ser expuesta durante ocho horas a la inyección aire en caudal de 0.0347 L/s, se logró a máximo porcentaje de reducción de DQO, llegando a un 79.92%. No se observó el incremento significativo en la eficiencia a comparación de los valores obtenidos durante 10 y 8 horas de operación a un caudal de 0.0278 L/s.

Belahonia y Garcia (2021) tuvieron un objetivo principal que fue evaluar la efectividad que mostraban las micronanoburbujas (MNB) en el proceso tratado de las aguas residuales contaminadas. Este estudio presenta revisión sistemática y un meta-análisis. Los resultados indicaron que solo se incluyeron cinco estudios y se sometieron a meta-análisis con el software Review Manager (RevMan). Estos estudios demostraron que el tratamiento con BNM logró eliminar del 69 al 100 % de la DBO₅ y del 68 al 99% de la DQO en varias aguas residuales contaminadas.

Por su parte, Maldonado (2017) su investigación tuvo como objetivo reducir el color del agua que fue contaminada con el colorante Reactive Black 5. Nanoburbujas de aire de ozono. Los resultados experimentales arrojaron una eficiencia de reducción del color del 90,95 % a 100 mg/l, del 95,17 % a 230 mg/l y del 97,28 % a 530 mg/l durante un período de 140 minutos. Demanda química de oxígeno con DQQ inicial a concentración 1 (100 mg/L) de 674 mg/L bajó a 241,27 mg/L. Mientras en el DQO inicial de nivel 2 de 821 mg/L disminuyó a 747,10 mg/L. La DQO inicial varió en el lapso de 140 minutos, entre 1100 mg/L y 356,37 mg/L en este caso en la concentración 3 (530 mg/L).

Nuñez (2017), Como objetivo también incluyó la demostración del impacto del nano burbujeo con el tratamiento de las aguas residuales dentro de una planta dedicada al embotellamiento de bebidas carbonatadas. Se emplearon métodos pre-experimentales y aplicados. Los resultados indican un aumento significativo en las concentraciones de conductividad del agua con un 8.4% (disminuyó de 2500 Ms/cm a un 2290 Ms/cm) y el incremento del 71.97% en las concentraciones de turbidez (de 152 NTU a 42.6 NTU) con el tratamiento de nanoburbujas. Además, se observó una reducción sustancial del 99.89% en las concentraciones de DBO5 (se obtuvo 1892.7 mg/L a un 1.9 mg/L) y a 99.13% en las concentraciones de DQO (obteniendo 3681 mg/L a un 32 mg/L).

Bendezu (2017) como objetivo fue reducir las concentraciones de dureza en aguas subterráneas mediante la aplicación de micronanoburbujas en el desarrollo urbano Villa El Pinar, ubicada en Comas en 2017. Emplearon métodos preexperimentales y la validación del instrumento se llevó a cabo según la opinión de profesionales del área. Como resultado, las muestras que se tomaron en la Villa El Pinar mostraron concentraciones de dureza total de 610 ppm (M1), 600 ppm (M2) y 602 ppm (M3), consideradas extremadamente duras y superando el límite máximo de ingesta humana permitido de 500 ppm. Tras el tratamiento con micronanoburbujas, se logró una reducción total de la dureza del 17% para las muestras M-01 y M-02, mientras que para la muestra M-03 se alcanzó una tasa de remoción del 16%.

Las aguas servidas o efluentes, o también comúnmente llamadas como aguas residuales, se llaman así por la combinación de aguas negras, grises, agua de establecimientos comerciales, instituciones, efluentes industriales, entre otros. Estas aguas al no ser tratadas adecuadamente pueden llegar a disminuir la cantidad considerable que se tiene de aguas dulces superficiales y subterráneas. (Bokova y Ryder, 2017).

También aportando Singh et al (2021) su investigación presenta como propósito de la aplicación de las micro y nanoburbujas para la purificación de aguas, ya que estas tienen una resistencia prolongada en el agua, se utilizan técnicas tradicionales y avanzadas como la aireación, ozonización y flotación capaces de eliminar contaminantes, color y desinfección de aguas. La tecnología de las nanoburbujas se ha convertido en una plataforma potencial para eliminar o extraer contaminantes dañinos en los cuerpos hídricos.

Los colorantes, se encuentran como iónicos y aniónicos, estas se disuelven fácilmente en el agua ya que sus moléculas forman grupos de ácidos, como también son capaces de teñir fibras con grupos básicos por formación de bases coloreadas. Estos colorantes al ser vertidos en grandes cantidades tornan a distintos colores que pueden poner en riesgo el medio ambiente (Zaruma, 2018).

La cantidad de aguas contaminadas es un problema en el medio ambiente en la salud, Dutta et al (2021) presentan como objetivo en presentar un resumen de las variedades de tipos de absorbentes basados en carbono, así mismo también en aquellos con polímeros que son utilizados en la remediación para las aguas contaminadas por los colorantes, donde explica a través de la función de la atracción electrostática y la de formación de complejos superficiales. Mostrando como resultado que la eliminación de colorantes por adsorción puede aportar una solución favorable para el tratamiento del agua con colorantes.

Las industrias nos han brindado muchas comodidades en la humanidad, pero también fueron impactando negativamente al medio ambiente, Shindhil et al (2020) presenta en su investigación como objetivo presentar y discutir desarrollos técnicos

y científicos con gran potencial sobre el tratamiento adecuado en las aguas residuales por industrias textiles, mediante procesos que aceleran la oxidación avanzados, técnicas de filtración por membranas, microbios tecnológicos, degradación electroquímica y degradación foto catalítica. Mostrando como resultados que estas tecnologías y la degradación microbiana parecen muy prometedoras la recuperación y sostenibilidad de recursos, reduciendo los colorantes manifestados en las aguas residuales por las industrias.

Las nanoburbujas, son pequeñas burbujas de 200 nanómetros un aproximado de 2500 veces más pequeñas comparando con un gramo de sal, estas nanoburbujas despertaron gran interés para la investigación en numerosos campos, buscando algunas direcciones de investigación futuras para la comprensión más profunda (Bu y Alheshibri, 2021).

La contaminación va en aumento y se tienen que dar soluciones, por ello WU et al (2021) su investigación nos brindan el objetivo principal, caracterizar las nanoburbujas a granel se resumen en detalle, hallazgos recientes relacionados con sus vías y mecanismos de implementación para el tratamiento adecuado de aguas residuales, por lo cual se buscará el mejoramiento del proceso de flotación por aire, aumentar la aireación del agua para promover tecnologías biológicas aeróbicas que incluyen carbón activado biológico y biorreactores de membrana. De este modo se analizarán las dificultades tecnológicas actuales en las nanoburbujas a granel y como también se proponen futuras áreas de enfoque para la investigación de la tecnología de nanoburbujas a granel.

Los magnetos, cuando se crea un campo magnético para que el agua en estudio pueda circular dentro de ella, son sometidas en los iones que son encontradas disueltas en el agua, donde surgen fuerzas que mueven y modifican las propiedades químicas y físicas del agua (Zhao et al., 2018).

Se muestran variedades de soluciones que favorecen al medio ambiente, por ello Misra et al (2020) su investigación presenta como objetivo informar sobre un enfoque de purificación en el que se utiliza un compuesto de nanopartículas magnéticas para eliminar contaminantes orgánicos, inorgánicos microbianos y micro

plásticos, por lo cual se basa en la eliminación eficiente de varios contaminantes que están presentes en el agua superficial con una eliminación fácil utilizando imanes permanentes. De esta manera se podría conducir a nuevos materiales o sistemas que colaboren con la purificación de aguas contaminadas.

Por otro lado Xiong et al (2020) la investigación presenta como objetivo principal en desarrollar gelificación auto ensamblada de óxido de grafeno y Fe_3O_4 nano agregados, donde se produce un Aero gel magnético que exhiben la capacidad de adsorción iónica para eliminar contaminantes catiónicos que incluyen tintes como iones metálicos presentes en el agua; además el Aero gel magnético se puede separar fácilmente del agua mediante un imán para una mejor desorción mediante elución suave y capacidad de adsorción mantenida mayor a 68%. De este modo busca y promete un concepto para el desarrollo de adsorbentes volubles abordar la diversidad de carga de los contaminantes.

Por parte Celebi (2019) en su investigación propuso que las cáscaras de semillas y cáscaras de huevo que son de bajo costo son materiales para eliminar el reactive black 5; a través de experimentos en influencia de tiempo de contacto, cantidad de adsorción, temperatura y Ph de la solución. De este modo se llegó a la conclusión de si se pueden eliminar los tintes de soluciones acuosas a través de la adsorción por las cáscaras de semillas de calabaza y cáscaras de huevo.

Por otro lado, ARCE (2018) El colorante azul de metileno es un compuesto heterocíclico aromático con la fórmula molecular $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{S}$. Es un antioxidante que se reduce fácilmente en presencia de donantes de electrones orgánicos. Debido a su estructura química, el azul de metileno puede autooxidarse al “donar” electrones a otros compuestos. El azul de metileno es fototóxico porque produce oxígeno en estado singlete en presencia de luz ultravioleta. Por esta razón, se considera un carcinógeno exógeno porque promueve la oxidación del ADN. Este colorante, es una sustancia que se utiliza como aditivo a alimentos para devolver el color que presentaban normalmente antes del proceso industrial, dando apariencia al color original; los colorantes se pueden obtener naturalmente al ser extraídas de las plantas, animales o minerales, o los sintéticos, que son productos modificados química o físicamente (Aguirre y Diestra, 2018).

Según AMASIFUEN y SANCHEZ (2022) Es conocido como el contaminante más comúnmente liberado en cuerpos de agua por la industria textil, el azul de metileno es un adsorbente catiónico que minimiza la inserción de la luz en el agua debido a su alta DQO. De igual forma, este colorante se utiliza en grandes cantidades en diversas industrias para teñir pieles de animales, papel, etc.

FLORES et al (2021) nos menciona que el compuesto químico conocido como azul de metileno, o también como cloruro de tetrametilitionina ($C_{16}H_{18}N_3ClS$), este es un colorante heterocíclico con aromatizante que pertenece a la familia de los colorantes tiazina. En su forma sólida, se presenta en cristales finos de color verde oscuro con un brillo similar al bronce, mientras que en estado líquido tiende a adquirir un tono azul intenso. Es inodoro y estable cuando expuesto al aire, el peso molecular de este compuesto es de 319,85 g/mol, por otro lado, como punto de fusión es de $100^{\circ}C$ y una densidad en la solución va en 1,757 g/cm³. Aunque es soluble por un tiempo limitado en alcohol, este altamente soluble cuando es expuesta al agua y al cloroformo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipos de estudio

Según Álvarez, la investigación se define como aplicada, siempre en cuando esté presente un procedimiento sistemático, reflexivo, crítico y controlado con la finalidad de interpretar hechos y fenómenos, ya sean aquellos conocimientos adquiridos en el ámbito de la realidad (2020, pág. 3).

Por lo tanto, esta investigación busca recopilar información, descubrir verdades parciales; por lo que esta investigación va dirigida a ser una investigación aplicada.

3.1.2. Diseño de investigación

El estudio se realizó bajo un diseño experimental, donde fue desarrollado en un laboratorio con el propósito de evaluar la eficacia de las nanoburbujas de aire con magnetos para poder reducir los colorantes presentes en aguas residuales industriales.

Ramos afirma que: “se caracteriza a la investigación experimental porque la variable independiente es manipulada de manera intencionada y el análisis de su impacto sobre la variable independiente” (2021, p.3).

3.2. Variables y Operacionalización

Se manifiestan dos variables para desarrollar esta investigación: variable dependiente: Reducción de colorantes presentes en aguas y variable independiente: Nanoburbujas de aire con magnetos la dependiente e independiente. Se conoce como variable dependiente es una variable que cambia de acuerdo con el trabajo y la función que realiza la variable independiente. La variable independiente, por otro lado, no depende de nadie y puede ser manipulada para lograr objetivos específicos dentro de la investigación (Anexo 2).

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

Según Robles (2019) Expone que la población, considerada que el objeto de estudio en una investigación, constituye el conjunto completo de todos los elementos de interés que se desea evaluar.

La población de esta investigación es una población muestral, las aguas contaminadas se prepararon en las instalaciones de un laboratorio en 3 muestras de 10 Litros, con un total de 30 Litros. Unidades de L, ml y m³.

Muestra

Según Rodríguez y Mendivelso (2018) la muestra únicamente es un subconjunto con unidades en la población; por ello es que para esta investigación se desarrollará la muestra probabilística.

La muestra tiene 30 litros de agua. La concentración del reactivo es de 0.01 g por cada litro de agua.

Muestreo

Según Hernández y Carpio (2019) el muestreo es la técnica donde se deben conocer los elementos que conforman dentro de la población, tiene como propósito determinar la parte que será estudiada en la población.

El muestreo que se realizó es el no probabilístico, porque se tomaron muestras basadas al juicio del o de los investigadores.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Fue empleado por la técnica de observación ya que fue muy útil para recolectar todos los datos e información según las dimensiones de cada variable estudiada.

3.4.2. Instrumento

La investigación fue guiada por dos instrumentos para la recopilación de datos.

La guía de observación.

Instrumento que se utilizó para almacenar información escrita detalladamente de todas las observaciones realizadas dentro del área de estudio, lo cual nos mostró los resultados de la recuperación de las aguas contaminadas por colorantes. Registrando los resultados con parámetros tanto químicos y físicos.

Los registros de datos.

Se recopiló el procedimiento desde el momento previo a la recuperación de las aguas contaminadas con colorantes hasta después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, utilizando tablas y matrices (Tabla 1).

Tabla 1: Etapas de la Investigación

ETAPAS	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
1. Preparación de muestra de aguas con colorantes.	Aguas con azul de metileno.	Técnica de Muestreo de aguas contaminadas.	Ficha de recolección de muestras de agua. (ANEXO 3)	Muestra de agua de 30 Litros
2. Análisis inicial de muestras de aguas con colorantes.	Área del estudio	Laboratorio apto para análisis de aguas.	Ficha de análisis inicial de muestras de aguas con colorantes. (ANEXO 4)	Muestras iniciales de aguas con colorantes.
3. Aplicación de las nanoburbujas con magnetos a las aguas con colorantes.	Área del estudio	Laboratorio apto para análisis de aguas.	Ficha de caracterización de las nanoburbujas con magnetos. (ANEXO 5)	Las nanoburbujas con magneto son eficientes en el proceso de tratamiento de aguas con colorantes.
4. Análisis final de las muestras de aguas con colorantes.	Área del estudio	Laboratorio apto para análisis de aguas.	Ficha de análisis final de las muestras de aguas residuales industriales. (ANEXO 6)	muestras finales de aguas con colorantes analizadas.

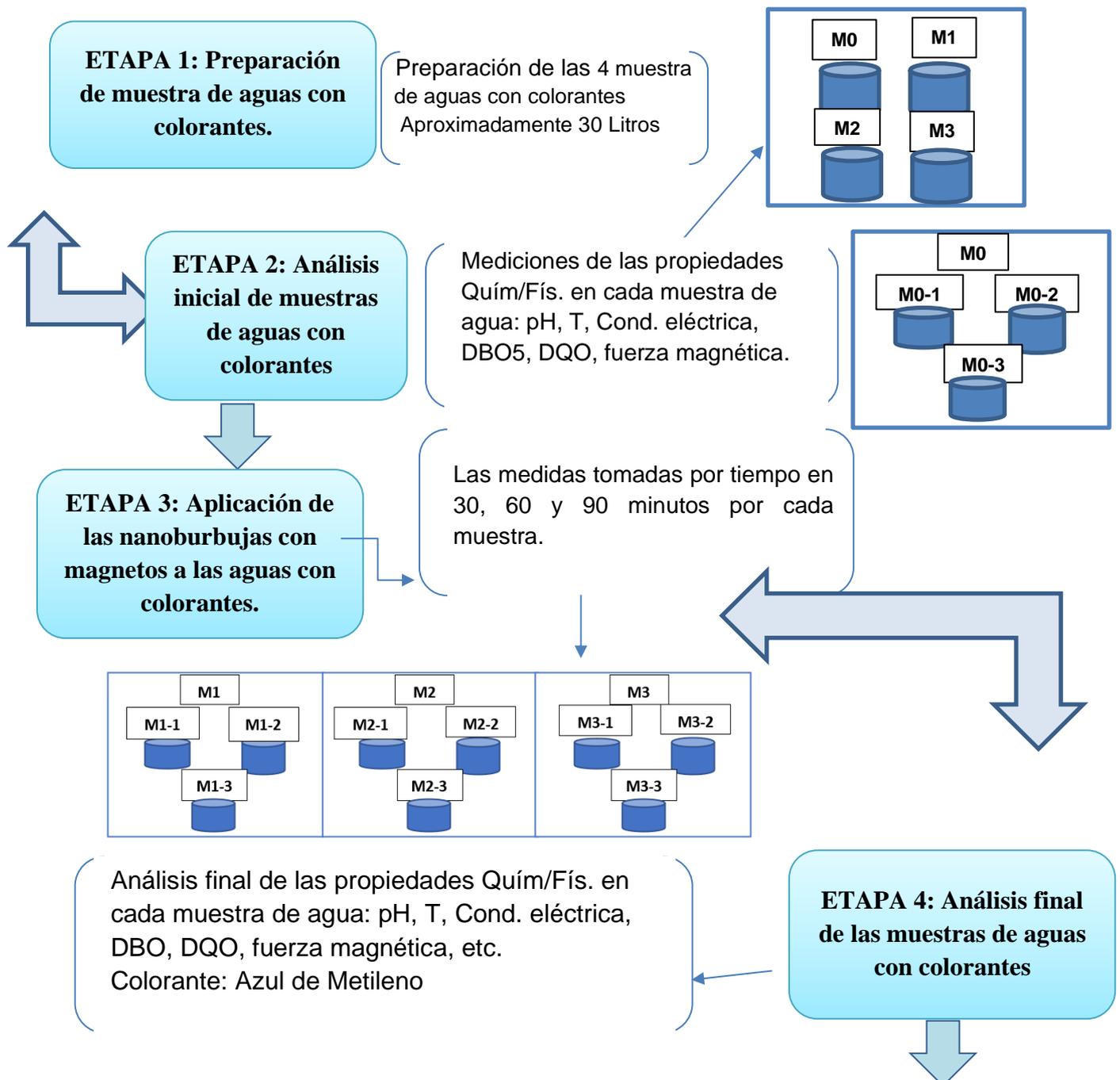
5. Comparación de los resultados.	Análisis documental	Observación y análisis de los resultados	Ficha de la comparación de los resultados. (ANEXO 7)	Resultados iniciales y finales comparados, obtención de resultados.
-----------------------------------	---------------------	--	--	---

Fuente: Elaboración propia, 2023

3.5. Procedimientos

3.5. Flujograma del procedimiento.

Para desarrollar la investigación se tomaron en cuenta los siguientes procedimientos mostrados en la siguiente Figura. (Figura 1)



Comparación de los resultados del análisis inicial y final, con la probabilidad de obtener la reducción de colorantes en las aguas con colorantes.

ETAPA 5: Comparación de los resultados

Figura 1. Procedimiento para reducir los colorantes en aguas residuales industriales.

3.5.1. Etapa 1: Recolección de muestra de aguas residuales *industriales.

La preparación de la muestra para este estudio se realizó en el entorno de un laboratorio. Se tomaron 4 muestras de agua, con un total de 30 litros de aguas contaminadas con colorantes. Estas aguas posteriormente fueron llevadas al laboratorio para su evaluación.

Preparar 0.01 g por cada 10 litros de agua, en este caso se necesitaba 30 litros y se pesó 0.03 g del colorante.



Figura 2. Pesado del colorante azul de metileno



Figura 3. Disolución del azul de metileno en 1L de agua.



Figura 4. Preparación de agua con azul de metileno.

3.5.2. Etapa 2: Análisis de la primera muestra de agua

El primer análisis se realizó necesariamente en el laboratorio para identificar las propiedades Quím. Y Fís. De las muestras de agua. Cada muestra fue sometida a un análisis exhaustivo y los resultados se registraron en una ficha de datos para su posterior comparación.

Se tomaron parámetros para poder evaluar detalladamente la calidad de agua las cuales fueron, temperatura, turbidez, conductividad, Ph, DBO, DQO, etc. El proceso de esta etapa se desarrolló entre 3 a 4 días hábiles.



Figura 5. Análisis físicas y químicas de la muestra 0.

3.5.3. Etapa 3: Aplicación de las nano burbujas con magnetos.

Después de obtener los datos del primer análisis, estas aguas fueron sometieron a la purificación o limpieza de sus colorantes a través de las nano burbujas con magnetos. Para ello se utilizó un equipo generador de nanoburbujas, patente del Dr. Jhonny Valverde Flores.



Figura 6. Equipo generador de nanoburbujas.

En el proceso para el análisis, las muestras fueron tomadas por tiempos de 30, 60 y 90 minutos; este proceso se llevó de igual manera en cada una de las muestras, el total de las muestras son un aproximado de 30 litros. Con ayuda de la tabla o ficha de las nanoburbujas, se hizo el seguimiento y comparaciones en el análisis de las aguas residuales. Este proceso duró entre 2 a 3 días en el laboratorio.



Figura 7. Equipo generador de burbujas en acción.

3.5.4. Etapa 4: Análisis de la muestra al paso de las nanoburbujas con magnetos.

En esta etapa las aguas residuales al ser sometidas a las nanoburbujas nos brindaron datos que fueron plasmados en la ficha para poder hacer las comparaciones posteriormente. En esta etapa se realizó el segundo análisis, estas aguas son sometidas al nano burbujeo y magnetos, las propiedades químicas y físicas que presentaron cambios en las muestras a diferencia del primer análisis.

Los magnetos cumplen la función de atrapar pequeñas partículas presentes en el agua, estos magnetos son colocados a la salida de la muestra; donde con la fuerza de atracción no deja salir las pequeñas partículas de metales atrapándolos e incrustándolos a la salida del tubo.



Figura 8. Los magnetos en el desembogue de la muestra.

Al igual que en la primera etapa de análisis, se seleccionaron parámetros para evaluar y apreciar la condición del agua, incluyendo la temperatura, el Ph, la turbidez, la conductividad eléctrica, la DBO5 y la DQO.

3.5.5. Etapa 5: Interpretación de las aguas residuales.

Esta quinta y última etapa es fundamental ya que se requirió datos precisos del primer análisis con el segundo. Se hicieron las comparaciones de ambos análisis para que se cerciore de que los colorantes manifestados en las muestras de aguas se hayan disminuido o eliminado.



Figura 9. Muestras en tiempo 0, 30, 60 y 90 min respectivamente.

De esta manera este proceso duró entre 1 o 2 días para hacer las interpretaciones correctas.



Figura 10. Lectura en el espectrofotómetro

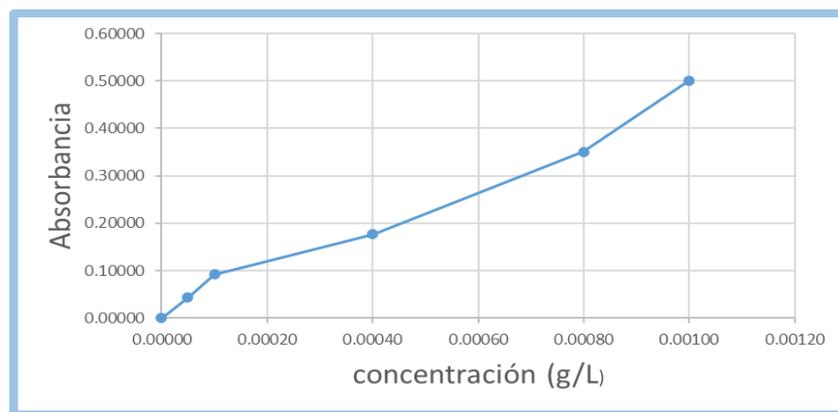


Figura 11. Curva de calibración

3.6. Método de análisis de datos

Este estudio empleó el enfoque deductivo, dado que se registraron y se interpretaron los datos recolectados. Se emplearon para el análisis los siguientes softwares.

Microsoft Excel 2016

SPSS versión 24

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación, se otorgó la primacía a aquellos principios éticos, como los valores, ética profesional, veracidad y confiabilidad de la información obtenida, esta investigación brinda información de fuentes que fueron referenciadas de manera adecuada, además se manifiesta

que los datos en la investigación son verdaderos ya que al hacerse el estudio se obtiene la información real brindadas por el laboratorio de análisis, que son destinadas con un fin académico para la investigación de la presente tesis.

VII. RESULTADOS

Características físicas de la muestra de Agua con Azul de Metileno.

Esta investigación se inició con la recolección de agua exactamente 10 litros, al cual se tuvo que hacer una simulación de contaminación añadiendo 0.01 miligramo de azul de metileno, la cual el agua fue tornando a un azul claro. De acuerdo al procedimiento se tomaron parámetros de tres muestras iniciales “MO” que se puede apreciar en la **tabla 2**, así mismo la **tabla 3** con los resultados después de la aplicación de las nanoburbujas con magnetos.

Tabla 2: Características físicas de la muestra de agua con azul con metileno.

CÓDIGO	T(°C)	Ph	C.E. (Us/cm)	TURBIDEZ (NTU)	CONCENTRACIÓN (mg/L)
MUESTRA0-1	23.79	7.01	705	18.9	0.001165207
MUESTRA0-2	24.54	7,12	698	60.3	0,001165382
MUESTRA0-3	24.23	7,05	702	30.8	0,001158811

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 3: Características físicas de las muestras de agua después de la aplicación de las nanoburbujas con magnetos.

CÓDIGO	TIEMPO	T(°C)	Ph	C.E. (Us/cm)	TURBIDEZ (NTU)	CONCENTRACIÓN (mg/L)
M1-1	30	24.37	6.81	648	14.9	0.000763008
M1-2	60	24.35	6.87	642	5.5	0.000686080
M1-3	90	24.65	6.87	631	20.7	0.000300186
M2-1	30	24.21	6.59	626	56.5	0.000239145
M2-2	60	24.28	6.89	624	33.9	0.000165771
M2-3	90	24.50	6.88	620	23.7	0.000154065
M3-1	30	24.66	6.59	652	29.3	0.000325062
M3-2	60	24.53	6.58	642	23.5	0.000240818

M3-3	90	24.60	6.50	626	23.4	0.000239564
------	----	-------	------	-----	------	-------------

Fuente: Elaboración propia, 2023

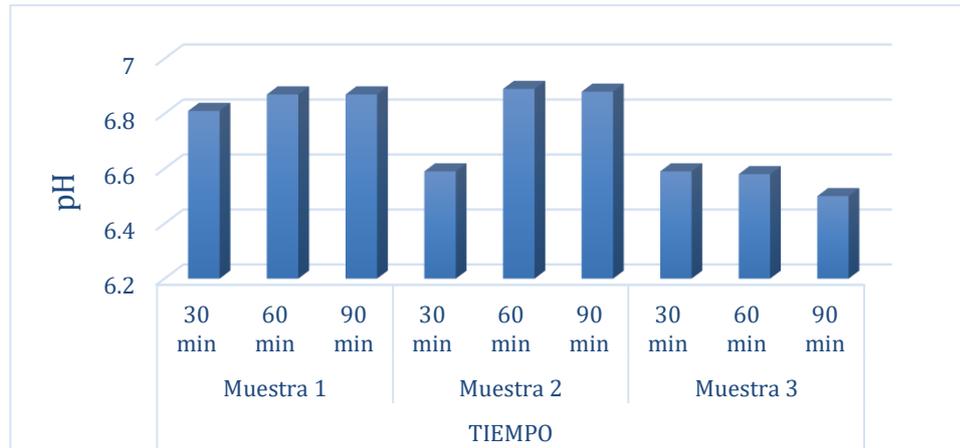


Figura 12: Resultados del Ph de la muestra.

Interpretación:

La figura 12, detalla el resultado de los análisis del Ph después del proceso de las nanoburbujas con magnetos, en la primera muestra se aprecia que el Ph disminuye de 7.01 mg/L a 6.81, 6.87 y 6.87 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos en ese orden, en caso de la segunda muestra el Ph disminuye a 6.59, 6.89 y 6.88 mg/L en los mismos tiempos y finalmente en la tercera se obtiene un Ph de 6.59, 6.58 y 6.50 mg/L disminuyendo significativamente.

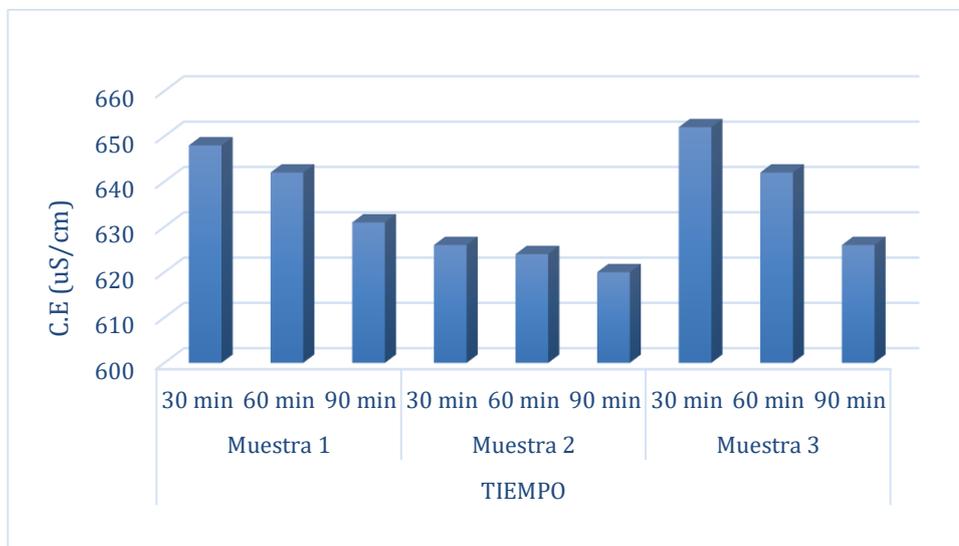


Figura 13: Resultados del C.E (Us/cm) de la muestra.

Interpretación:

La figura 13 nos muestra que la conductividad eléctrica varía, partiendo de una muestra inicial que es de 705 Us/cm. Los resultados muestran que en la primera muestra es de 648, 642 y 631 Us/cm en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente, el más resaltante fue en la segunda muestra ya que disminuye con 626, 624 y 620 Us/cm en los tres tiempos ya mencionados y por último se muestra como resultado 652, 642 y 626 Us/cm disminuyendo en la conductividad eléctrica.

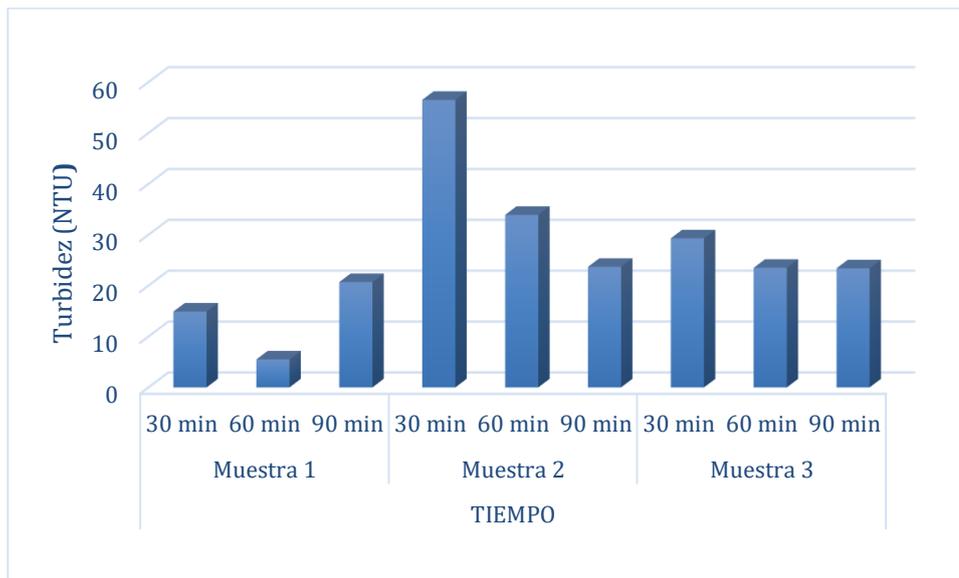


Figura 14: Resultados de la turbidez de la muestra.

Interpretación:

Los datos nos permiten observar en la turbidez que la muestra inicial fue de 18.9 NTU y en la primera muestra es de 14.9, 5.5 y 20.7 NTU en tiempos de 30, 60 y 90 minutos, en la segunda muestra la turbidez es de 56.5, 33.9 y 23.7 NTU en los tres tiempos respectivamente y por último en la tercera muestra la turbidez fue de 29.3, 23.5 y 23.4 NTU en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente dando un promedio constante de resultado.

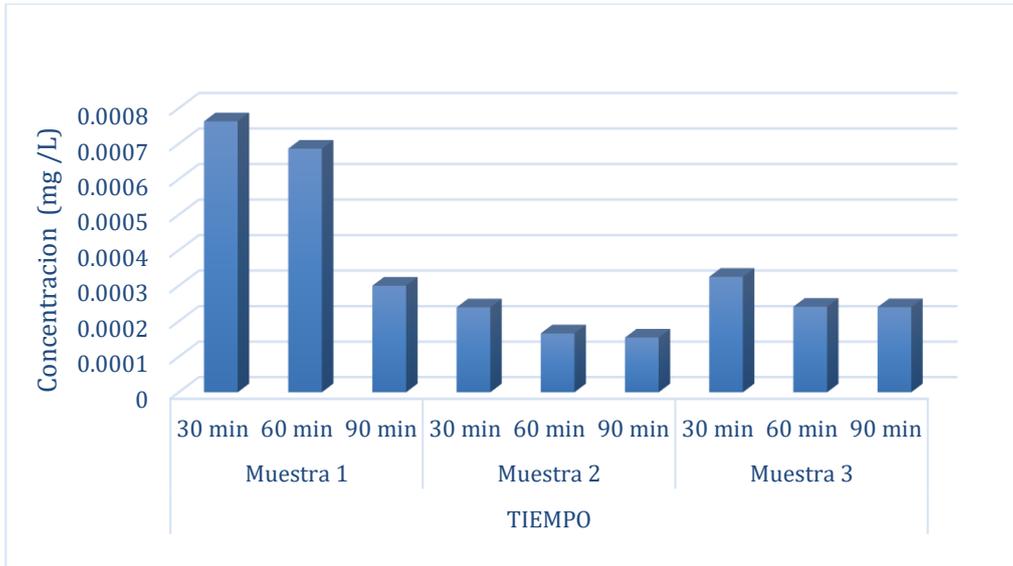


Figura 15: Resultados de la concentración (mg/L) de azul de metileno.

Interpretación:

En la figura 15, se observa que los parámetros Quím. En concentraciones de azul de metileno en la muestra fue 0.001165207 mg/L, donde la primera muestra después del tratamiento de las nanoburbujas con magneto en tiempos de 30, 60 y 90 minutos disminuyeron en 0.000763008 mg/L, 0.00068608 mg/L y 0.000300186 mg/L respectivamente, en caso de la segunda muestra en los mismo tiempos los resultados fueron de 0.000239145, 0.000165771 y 0.000154065 mg/L y por último en la tercera muestra las concentraciones del azul de metileno disminuyeron en 0.000325062, 0.000240818 y 0.000239564 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente.

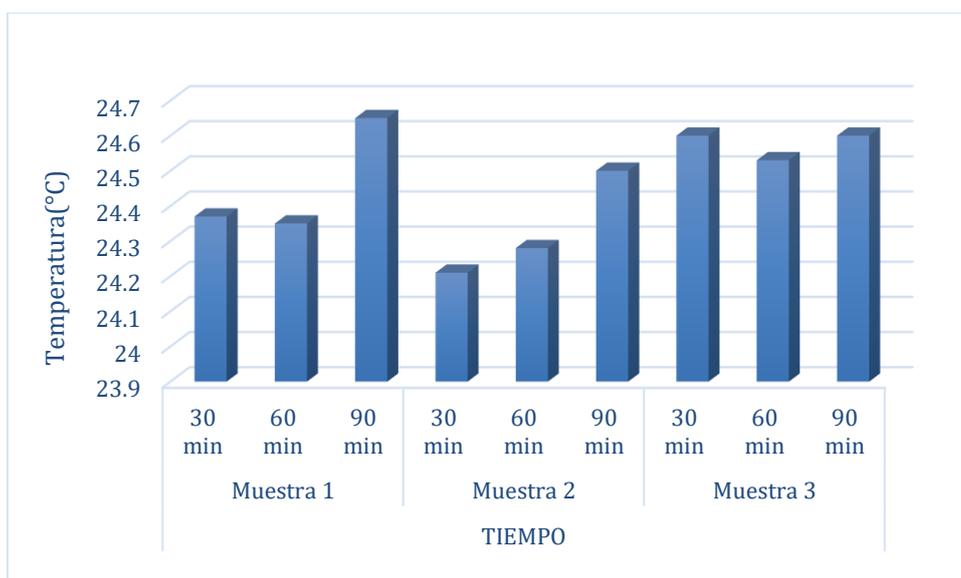


Figura 16: Resultados de la Temperatura (°C).

interpretación:

En la figura 16 los parámetros químicos de la temperatura de azul de metileno en la muestra fueron de 23.79°C, en la primera muestra después del tratamiento de las nanoburbujas con magneto en el tiempo de 30, 60 y 90 min. Aumentaron en 24.37°C, 24.35°C y 24.65°C respectivamente, para la segunda muestra en los mismos tiempos los resultados fueron de 24.21°C, 24.28°C y 24.5°C y por último en la tercera muestra las concentraciones del azul de metileno aumentaron en 24.66°C, 24.53°C y 24.6°C en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente.

Características Químicas de la muestra de Agua con Azul de Metileno.

En esta parte de la investigación se muestran las características químicas del agua contaminada, la **tabla 4** nos muestra detalles de la muestra inicial y en la **tabla 5** los resultados después del proceso de la aplicación de las nano burbujas con magnetos.

Tabla 4: Características químicas de la muestra de agua con Azul de Metileno.

CÓDIGO	DBO5 (mg O2/L)	DQO (mg O2/L)
MUESTRA0-1	8.70	90.30
MUESTRA0-2	8,53	87,45

MUESTRA0-3	8,62	89,42
-------------------	------	-------

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 5: Características químicas de las muestras de agua con metileno después de la aplicación de las nanoburbujas con magneto.

CÓDIGO	TIEMPO	DBO5 (mg O2/L)	DQO (mg O2/L)
M1-1	30	7.40	50.1
M1-2	60	6.70	38.4
M1-3	90	5.20	28.5
M2-1	30	8.40	73.2
M2-2	60	6.90	65.8
M2-3	90	5.70	40.2
M3-1	30	8.60	74.6
M3-2	60	6.53	53.5
M3-3	90	5.52	42.5

Fuente: Elaboración propia, 2023

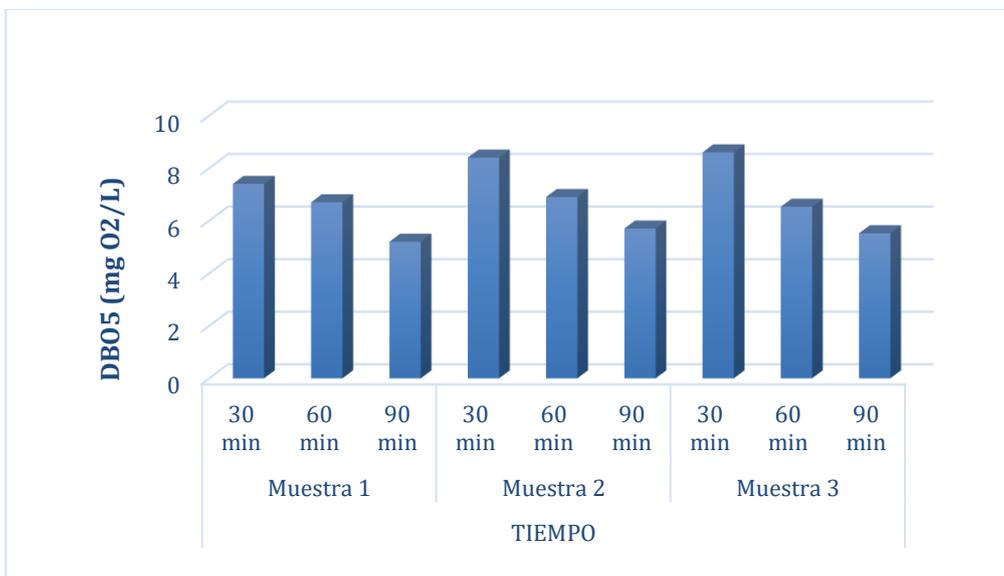


Figura 17: Resultados de DBO₅ (mg O₂/L) de la muestra.

Interpretación:

En la figura 17 la concentración de DBO_5 como muestra inicial 8.70 mg O_2/L , después del tratamiento de las nanoburbujas con magnetos se obtiene resultados de 7.40, 6.70 y 5.20 mg O_2/L tomados en tres tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente, del mismo modo en la segunda muestra los resultados son de 8.40, 6.90 y 5.70 mg O_2/L en los mismos tiempos, por último, en la tercera muestra los resultados de DBO_5 son 8.60, 6.53 y 5.52 mg O_2/L en los tiempos de 30, 60 y 90 min.

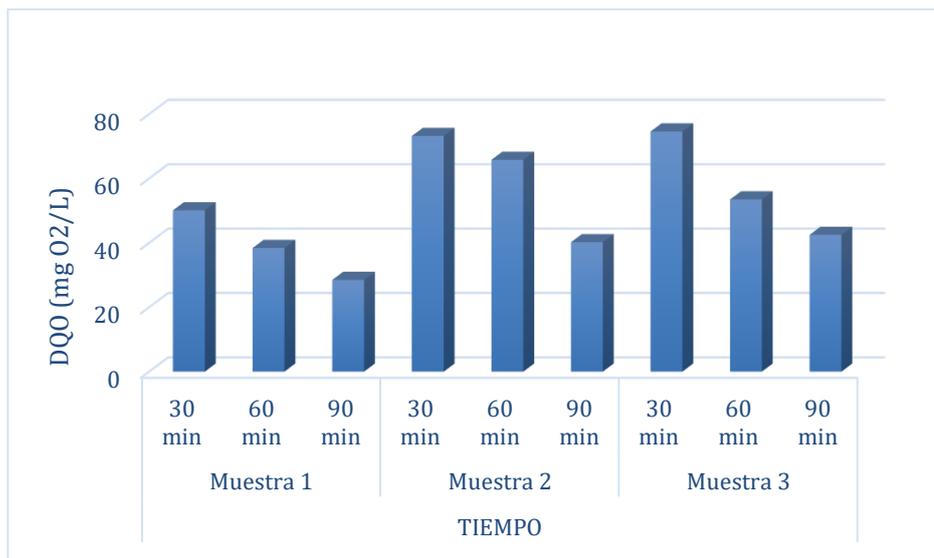


Figura 18: Resultados de DQO (mg O_2/L) de la muestra.

Interpretación:

En figura 18 muestra los parámetros químicos de DQO, inicialmente se obtuvo 90.3 mg O_2/L , ya después del tratamiento con nanoburbujas con magnetos, en la primera muestra da como resultado de 50.1, 38.4 y 28.5 mg O_2/L en los tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente, del mismo modo en los mismos tiempos la segunda muestra el DQO da como resultado a 73.2, 65.8 y 40.2 mg O_2/L , por último en la muestra final en el minuto 30, 60 y 90 se obtiene de resultado 74.6, 53.5 y 42.5 mg O_2/L respectivamente.

Caracterización de las nanoburbujas

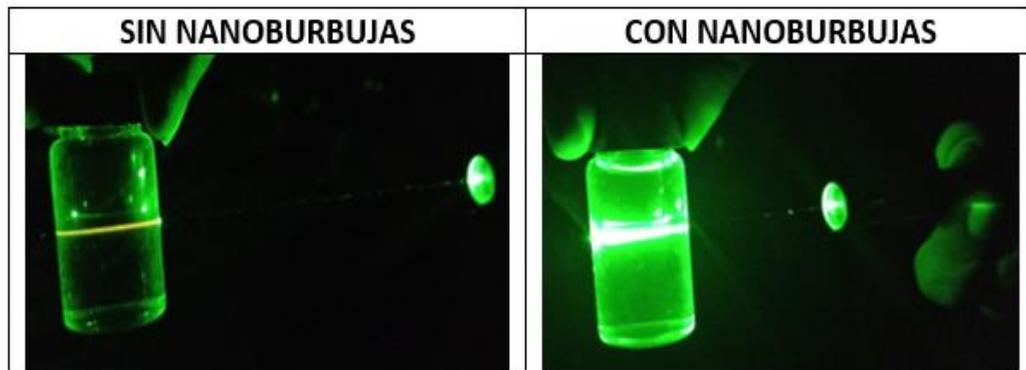


Figura 19. Muestras a vista láser



Figura 20. Vista de nanoburbujas por el microscopio.

Tabla 6. Medidas de las nanoburbujas.

DIÁMETRO DE NANOBURBUJAS (um)			
CANTIDAD	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
1	3.81	3.54	3.24
2	3.45	3.53	3.01
3	3.80	3.53	2.81
4	3.00	2.76	2.97
5	3.82	2.83	3.09
6	3.23	3.32	3.23
7	2.83	3.22	2.46
8	3.03	2.90	2.59
9	3.16	2.67	2.95
10	4.08	2.63	3.45
PROMEDIO	3.42	3.09	2.98

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 7. Promedio del tamaño de las nanoburbujas

DIÁMETRO DE NANOBURBUJAS (um)			
PROMEDIO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
	3.42	3.09	2.98

Fuente: Elaboración propia, 2023

Interpretación:

La tabla 7 deja ver el promedio del tamaño de las nanoburbujas por cada una de las muestras.

Velocidad de ascenso de las nanoburbujas

Formula 1: $V = \frac{pgd^2}{18n}$

Dónde: V = velocidad de ascenso, ρ = densidad de líquido, g = aceleración de gravedad, d = diámetro de la burbuja y por último n = viscosidad.

$$\rho = 998.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$n = 1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

M1: V : Nanoburbujas con un promedio de 3.42 μm .

$$V = \frac{998.2 \text{ kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (3.42 \times 10^{-6})^2}{18 (1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V = 6.32 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

M2: V : Nanoburbujas con un promedio de 3.09 μm .

$$V = \frac{998.2 \text{ kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (3.09 \times 10^{-6})^2}{18 (1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V = 5.16 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

M3: V : Nanoburbujas con un promedio de 2.98 μm .

$$V = \frac{998.2 \text{ kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (2.98 \times 10^{-6})^2}{18 (1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V = 4.80 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Interpretación:

La “ V ” de las nanoburbujas se determina utilizando una fórmula, y como dato principal es el diámetro de las nanoburbujas, como es en el caso del M1. Que el diámetro de la nano burbuja fue 3.42 micrómetros al igual que el M2 y M3 que son 3.09 y 2.98 μm respectivamente.

Presión Interna de las nanoburbujas

$$\text{Formula 2: } \Delta P = 4\sigma/d$$

Dónde: ΔP = presión de la burbuja, σ = tensión superficial y por ultimo d = diámetro de la burbuja.

σ = tensión superficial

d = diámetro de la burbuja

PM1: ΔP : Nanoburbujas con un diámetro de 3.42 μm .

$$\Delta P = \frac{4(0.0728 \text{ N/m})}{3.42 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$\Delta P = 85146 \text{ N/m} = 0.84 \text{ atm}$$

$$\Delta P = 0.96 \text{ atm} + 0.84 \text{ atm} = \mathbf{1.8 \text{ atm.}}$$

PM2: ΔP : Nanoburbujas con un diámetro de 3.09 μm .

$$\Delta P = \frac{4(0.0728 \text{ N/m})}{3.09 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$\Delta P = 94239 \text{ N/m} = 0.93 \text{ atm}$$

$$\Delta P = 0.96 \text{ atm} + 0.93 \text{ atm} = \mathbf{1.89 \text{ atm.}}$$

PM3: ΔP : Nanoburbujas con un diámetro de 2.98 μm .

$$\Delta P = \frac{4(0.0728 \text{ N/m})}{2.98 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$\Delta P = 97718 \text{ N/m} = 0.96 \text{ atm}$$

$$\Delta P = 0.96 \text{ atm} + 0.96 \text{ atm} = \mathbf{1.92 \text{ atm.}}$$

Interpretación:

De esta manera, se da a conocer que la presión interna de las nanoburbujas en la primera muestra fue de 1.8 atm, así mismo en la segunda muestra fue de 1.89 atm y finalmente la presión que se ejercía en la tercera muestra fue un promedio 1.92 atm para la reducción de concentraciones del azul de metileno.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Prueba de normalidad:

Esta prueba determinara si presenta una distribución normal, así como también la que presenta una distribución que no es normal.

Hipótesis específica 1

H1. Las concentraciones de los parámetros físicos en las aguas con azul de metileno, tanto antes como después de ser sometidos a las nanoburbujas de aire con magneto, no presentan una distribución normal.

Ho. Las concentraciones de los parámetros físicos en las aguas con azul de metileno, tanto antes como después de ser sometidos a las nanoburbujas de aire con magneto, presentan una distribución normal.

Parámetros Físicos:

Tabla 8. Datos de parámetros Físicos

MUESTRA	TIEMPO	Ph	C.E. (Us/cm)
M1-0	0	7.01	705
M1-1	30	6.81	648
M1-2	60	6.87	642
M1-3	90	6.87	631
M2-0	0	7.12	698
M2-1	30	6.59	626

M2-2	60	6.89	624
M2-3	90	6.88	620
M3-0	0	7.05	702
M3-1	30	6.59	652
M3-2	60	6.58	642
M3-3	90	6.50	626

Fuente: Elaboración propia, 2023

Ph y Conductividad Eléctrica.

Tabla 9. Resumen de procesamiento de casos Ph y C.E.

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ph. Inicial	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
Ph. Final	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
C.E.inicial	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
C.E.final	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 10. Descriptivos Ph y C.E.

		Estadístico	Error estándar	
Ph. Inicial	Media	7,0600	,03215	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,9217	
		Límite superior	7,1983	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	7,0500		
	Varianza	,003		
	Desviación estándar	,05568		
	Mínimo	7,01		
	Máximo	7,12		
	Rango	,11		
	Rango intercuartil	.		
	Asimetría	,782	1,225	
	Curtosis	.	.	
Ph. Final	Media	6,7500	,12503	

	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,2120	
		Límite superior	7,2880	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		6,8700	
	Varianza		,047	
	Desviación estándar		,21656	
	Mínimo		6,50	
	Máximo		6,88	
	Rango		,38	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,728	1,225
	Curtosis		.	.
C.E.inicial	Media		701,67	2,028
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	692,94	
		Límite superior	710,39	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		702,00	
	Varianza		12,333	
	Desviación estándar		3,512	
	Mínimo		698	
	Máximo		705	
	Rango		7	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,423	1,225
	Curtosis		.	.
C.E.final	Media		625,67	3,180
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	611,99	
		Límite superior	639,35	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		626,00	
	Varianza		30,333	
	Desviación estándar		5,508	
	Mínimo		620	
	Máximo		631	
	Rango		11	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,271	1,225
	Curtosis		.	.

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 11. Pruebas de normalidad Ph y C.E.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ph. Inicial	,238	3	.	,976	3	,702
Ph. Final	,377	3	.	,770	3	,044
C.E.inicial	,204	3	.	,993	3	,843
C.E.final	,191	3	.	,997	3	,900

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Criterio de prueba de Hipótesis:

Si el valor de la significancia es $>$ que ($\alpha=0.05$), la hipótesis no es rechazada la H_0

Si el valor de la significancia es $<$ que ($\alpha=0.05$), la hipótesis es rechazada H_0

El Pvalue del Ph, muestra que es $<$ que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), lo que sugiere es que los datos no siguen una distribución normal y concluye que estos son **no paramétricos**.

El Pvalue de la C.E., muestra que es $>$ que el nivel de la significancia ($\alpha=0.05$), lo que sugiere que los datos siguen una distribución normal y concluye que estos son **paramétricos**.

Hipótesis específica 2

H1. Las concentraciones de los parámetros Quím. En las aguas con azul de metileno antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, no presentan una distribución normal.

H_0 . Las concentraciones de los parámetros Quím. En las aguas con azul de metileno antes y después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, presentan una distribución normal.

Parámetros Químicos:

Tabla 12. Datos de parámetros Químicos.

MUESTRA	TIEMPO (min)	DQO (mg O2/L)	DBO5 (mg O2/L)
M1-0	0	90.30	8.70
M1-1	30	50.10	7.40
M1-2	60	38.40	6.70
M1-3	90	28.50	5.20
M2-0	0	87,45	8,53
M2-1	30	73.20	8.40
M2-2	60	65.80	6.90
M2-3	90	40.20	5.70
M3-0	0	89,42	8,62
M3-1	30	74.60	8.60
M3-2	60	53.50	6.53
M3-3	90	42.50	5.52

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 13. Resumen de procesamiento de casos DQO y DBO5

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DQO.inicial	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DQO.final	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DBO5.inicial	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DBO5.final	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 14. Descriptivos DQO y DBO5

		Estadístico	Error estándar
DQO.inicial	Media	89,0567	,84254
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	85,4315
		Límite superior	92,6818
	Media recortada al 5%	.	
	Mediana	89,4200	
	Varianza	2,130	
	Desviación estándar	1,45933	

	Mínimo		87,45	
	Máximo		90,30	
	Rango		2,85	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,051	1,225
	Curtosis		.	.
DQO.final	Media		37,0667	4,33449
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18,4169	
		Límite superior	55,7165	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		40,2000	
	Varianza		56,363	
	Desviación estándar		7,50755	
	Mínimo		28,50	
	Máximo		42,50	
	Rango		14,00	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,551	1,225
	Curtosis		.	.
DBO5.inicial	Media		8,6167	,04910
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,4054	
		Límite superior	8,8279	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,6200	
	Varianza		,007	
	Desviación estándar		,08505	
	Mínimo		8,53	
	Máximo		8,70	
	Rango		,17	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,176	1,225
	Curtosis		.	.
DBO5.final	Media		5,4733	,14621
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,8442	
		Límite superior	6,1024	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		5,5200	
	Varianza		,064	
	Desviación estándar		,25325	
	Mínimo		5,20	

Máximo	5,70	
Rango	,50	
Rango intercuartil	.	
Asimetría	-,801	1,225
Curtosis	.	.

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 15. Pruebas de normalidad DQO y DBO5.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DQO.inicial	,265	3	.	,954	3	,585
DQO.final	,328	3	.	,869	3	,294
DBO5.inicial	,182	3	.	,999	3	,935
DBO5.final	,240	3	.	,975	3	,694

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Criterio de prueba de Hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$, no es rechazada la Ho

Si Pvalue < $\alpha=0.05$, es rechazada la Ho

El Pvalue del DQO y el DBO5 son mayores que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), se entiende que los datos siguen a que es una distribución normal y concluye que estos son **paramétricos**.

En resumen, para los parámetros Físicos y Químicos.

Tabla 16. Significancia de los parámetros Fis. Y Quim.

Parámetro	Sig.	Normalidad
Ph Inicial	,702	Normal
Ph Final	,044	No Normal
C.E.Inicial	,843	Normal
C.E.Final	,900	Normal
DQO.Inicial	,585	Normal
DQO.Final	,294	Normal
DBO5.Inicial	,935	Normal
DBO5.Final	,694	Normal

Fuente: Elaboración propia, 2023

Como el Pvalue muestra un mayor número que el nivel de significancia $\alpha=0.05$ como para la C.E., DQO Y DBO5 presentan una distribución normal y la del Ph es menor y presenta una distribución que es no normal, lo que sugiere que en conclusión un dato es no paramétrico (**distribución no normal**), por lo que los otros son paramétricos (**distribución normal**).

CONCENTRACIÓN DE AZUL DE METILENO

Tabla 17. Resumen de procesamiento de casos azul de metileno

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Con. Inicial	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
Con. Final	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 18. Descriptivos azul de metileno

		Estadístico	Error estándar	
Con. Inicial	Media	,00116313333	,000002161757	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00115383204	
		Límite superior	,00117243462	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	,00116520700		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,000003744273		
	Mínimo	,001158811		
	Máximo	,001165382		
	Rango	,000006571		
	Rango intercuartil	.		
	Asimetría	-1,728	1,225	
	Curtosis	.	.	
Con. Final	Media	,00023127167	,000042384780	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,00004890468	
		Límite superior	,00041363866	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	,00023956400		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,000073412593		
	Mínimo	,000154065		

Máximo	,000300186	
Rango	,000146121	
Rango intercuartil	.	
Asimetría	-,502	1,225
Curtosis	.	.

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 19. Pruebas de normalidad azul de metileno

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Con. Inicial	,377	3	.	,770	3	,045
Con. Final	,212	3	.	,990	3	,813

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Criterio de prueba de Hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$, no es rechazada la H_0

Si Pvalue < $\alpha=0.05$ se rechaza H_0

Como el Pvalue es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), lo que sugiere que los datos siguen a que presentan una distribución normal y concluye que estos son paramétricos.

Tabla 20. Resumen del azul de Metileno

Parámetro	Sig.	Normalidad
Conc. Inicial	,045	Normal
Conc. Final	,813	Normal

Fuente: Elaboración propia, 2023

La tabla 20, presenta que el nivel de significancia del azul de metileno es menor a 0.05, por lo tanto, posee una distribución normal y concluye que estos datos son paramétricos.

Prueba de Hipótesis

Hipótesis General

H1: Las nanoburbujas de aire con magneto reducirán las concentraciones del colorante azul de metileno.

Ho: Las nanoburbujas de aire con magneto no reducirán las concentraciones del colorante azul de metileno.

En la comparación de hipótesis de dos muestras se emplea, la prueba de t de Student.

Tabla 21. Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Con. Inicial	,00116313333	3	,000003744273	,000002161757
	Con. Final	,00023127167	3	,000073412593	,000042384780

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 22. Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Con. Inicial & Con. Final	3	-,121	,923

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Tabla 23. Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior	superior	t	gl	Sig. Bilateral
						Par 1	Con. Inicial- Con. Final	,0009318616 67	,000073959 3

Fuente: IBM SPSS Statistics 26, 2023.

Criterio de prueba de Hipótesis:

Si significación bilateral $> \alpha=0.05$, es aceptada la Ho

Si significación bilateral $< \alpha=0.05$, es rechazada la Ho

Por lo tanto, es rechazada la hipótesis nula y es aceptada la hipótesis alternativa, lo que significa que:

H1: El tratamiento de nanoburbujas de aire con magneto reducirán de manera significativamente las concentraciones de azul de metileno.

V. DISCUSIÓN

Según los resultados de Benancio, (2022) en su tesis titulado “degradación del colorante azul de metileno, mediante fotocatalisis con luz UV y TiO₂, para su aplicación en efluentes de la industria textil”, el cual obtuvo como resultado en el Ph en diferentes concentraciones de 50 mg/L, 100mg/L y 250mg/L; un Ph de 7.2, 7.8 y 7.9 respectivamente. En cuanto a su conductividad en diferentes concentraciones de 50 mg/L, 100mg/L Y 250mg/L se obtuvo 2690, 5320 y 13549. En la presente tesis se tomaron tres muestras gen que el resultado en la primera muestra se aprecia que el Ph disminuye de 7.01 mg/L a 6.81, 6.87 y 6.87 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos en ese orden, en caso de la segunda muestra el Ph disminuye a 6.59, 6.89 y 6.88 mg/L en los mismos tiempos y finalmente en la tercera se obtiene un Ph de 6.59, 6.58 y 6.50 mg/L disminuyendo significativamente. Respecto a la conductividad eléctrica, la (MI) fue de 705 Us/cm, donde da resultados que es de 648, 642 y 631 Us/cm en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente, el más resaltante fue en la segunda muestra ya que disminuye con 626, 624 y 620 Us/cm en los tres tiempos ya mencionados y por último se muestra como resultado 652, 642 y 626 Us/cm disminuyendo en la conductividad eléctrica.

Según los resultados de Zapata, (2022) en su tesis titulado “Eliminación de los colorantes amaranto, azul de metileno, naranja de metilo, rodamina B y rojo Congo mediante procesos avanzados de oxidación” presenta el resultado, en el (Ph-I) es de 8, la degradación de MeO no se puede visualizar en la reacción después de 15 minutos; cuando el Ph inicial de 6.69 se redujo a 2.79 se obtuvo que la degradación de MeO incrementó de 90.12% a 97.8%. En la presente tesis se tomaron tres muestras en el que los resultados en la primera muestra se aprecian que el Ph disminuye de 7.01 mg/L a 6.81, 6.87 y 6.87 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos en ese orden, en caso de la segunda muestra el Ph disminuye a 6.59, 6.89 y 6.88 mg/L en los mismos tiempos y finalmente en la tercera se obtiene un Ph de 6.59, 6.58 y 6.50 mg/L disminuyendo significativamente.

Según los resultados de Arce, (2018) en sus tesis titulado “Síntesis de dióxido de titanio nanoestructurado para la degradación de azul de metileno” tiene como

resultado, de diferentes métodos; con el método de Sol-Gel (Yang et al., 2016) obtuvo una concentración de azul de metileno de 10ppm y un Ph de 6 en un tiempo de 60 minutos en una solución de 100ml, con el método Fundición de solvente (Jayanthi et al. 2016) tuvo una concentración de 10-50ppm y un Ph neutro en 30 minutos en una solución de 50ml y con el método Termoquímico (Rosu et al., 2017) se obtuvo un Ph de 5.2 en un tiempo de 60 minutos en una solución de 20ml. En la presente tesis la concentración de azul de metileno en la muestra fue 0.001165207 mg/L, donde en la primera muestra después de ser sometidas al tratamiento de las nanoburbujas con magneto en tiempos de 30, 60 y 90 minutos disminuyeron en 0.000763008 mg/L, 0.00068608 mg/L y 0.000300186 mg/L consecutivamente, en la segunda muestra con tiempos iguales los resultados fueron de 0.000239145, 0.000165771 y 0.000154065 mg/L y por último en la tercera muestra las concentraciones del azul de metileno disminuyeron en 0.000325062, 0.000240818 y 0.000239564 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos respectivamente. Respecto al Ph se tomaron tres muestras en el que los resultados en la primera muestra se aprecian que el Ph disminuye de 7.01 mg/L a 6.81, 6.87 y 6.87 mg/L en tiempos de 30, 60 y 90 minutos en ese orden, en caso de la segunda muestra el Ph disminuye a 6.59, 6.89 y 6.88 mg/L en los mismos tiempos y finalmente en la tercera se obtiene un Ph de 6.59, 6.58 y 6.50 mg/L disminuyendo significativamente.

Según resultados de Vargas (2021) en una tesis titulada "Sistema híbrido de eliminación de azul de metileno en agua mediante fotocatalisis con ZnO/SiO₂ seguido de biodegradación bacteriana." Tiene como resultado que se realizó en 5 días, en tres consorcios el primero tuvo una concentración en (ppm) de azul de metileno en un medio acuoso 35.33, 35.08, 34.19, 34.17 y 31.83 respectivamente; el segundo tuvo una concentración de ppm de 26.55, 25.18, 23.36, 22.80 y 20.99 y el último tuvo una concentración ppm de 29.64, 29.25, 27.32, 27.14 y 25.18 en el cual disminuyó notablemente. En la presente investigación, se observó que después del tratamiento con nanoburbujas con magneto, las concentraciones de azul de metileno en la primera muestra disminuyeron en (0.000763008 mg/L), (0.00068608 mg/L) y (0.000300186 mg/L) en tiempos de 30, 60 y 90 minutos, respectivamente. Para la segunda muestra, las concentraciones disminuyeron en (0.000239145 mg/L), (0.000165771 mg/L) y (0.000154065 mg/L) en tiempos iguales. En cuanto a la tercera muestra, se observaron disminuciones de (0.000325062 mg/L),

(0.000240818 mg/L) y (0.000239564 mg/L) en tiempos de 30, 60 y 90 minutos, respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

- La concentración inicial de colorantes con azul de metileno en la (M) fue a 0.001165207 mg/L. En la primera (M), a los tiempos de 30, 60 y 90 minutos, las concentraciones disminuyeron en (0.000763008 mg/L), (0.00068608 mg/L) y (0.000300186 mg/L), respectivamente. Para la segunda muestra, las concentraciones fueron de 0.001165382 mg/L al inicio y luego disminuyeron a (0.000239145 mg/L), (0.000165771 mg/L) y (0.000154065 mg/L) en tiempos iguales. Finalmente, en la tercera muestra, las concentraciones de azul de metileno disminuyeron de 0.001158811 mg/L a (0.000325062 mg/L), (0.000240818 mg/L) y (0.000239564 mg/L) en tiempos de 30, 60 y 90 minutos, respectivamente.
- Los parámetros físicos del agua con azul de metileno antes de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto mostraron un Ph de (7.01), una temperatura de 23.79°C, así mismo la conductividad eléctrica de 707 Us/cm, una turbidez de 18.9 NTU y una concentración de 0.001165207 mg/L. Después de la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, en la muestra 1, el Ph fue de 6.85, la temperatura de 24.45°C, la conductividad eléctrica de 640.3 Us/cm, la turbidez de 13.7 NTU y la concentración de 0.00058309133 mg/L. En la muestra 2, el Ph fue de 6.79, la temperatura de 24.33°C, la conductividad eléctrica de 623.3 Us/cm, la turbidez de 38.03 NTU y la concentración de 0.000186327 mg/L. En la muestra 3, el Ph fue de 6.56, la temperatura de 24.6°C, la conductividad eléctrica de 640 Us/cm, la turbidez de 25.4 NTU y la concentración de 0.00098717333 mg/L.
- Antes de someterlos a la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, los parámetros Quím. Del agua con azul de metileno mostraron un DBO5 de 8.70 mg O2/L y un DQO de 90.3 mg O2/L. Después de ser sometidos a la aplicación de las nanoburbujas de aire con magneto, en la muestra 1, el DBO5 fue de 6.43 mg O2/L y el DQO fue de 39 mg O2/L. En la muestra 2, el DBO5 es de 7 mg O2/L y el DQO fue de 59.73 mg O2/L. Y en la muestra 3, el DBO5 fue de 6.88 mg O2/L y el DQO fue de 56.86 mg O2/L

- El poder utilizar las nanoburbujas de aire con magneto para reducir la presencia de colorantes en las aguas contaminadas con azul de metileno es altamente eficaz, ya que reduce significativamente la concentración de este reactivo. En la muestra inicial, la concentración fue de 0.001165207 mg/L, mientras que en la muestra 1 fue de (0.00058309133 mg/L), en la muestra 2 de (0.000186327 mg/L), y en la muestra 3 de (0.00098717333 mg/L).

VII. RECOMENDACIONES

- Todo tratamiento con nanoburbujas debe de tres a más muestras, ya que de este modo se puede apreciar la media o promedio de los análisis que requieren esta investigación en este caso de tuvo tres M1, M2 y M3, se sugiere aumentar como ejemplo M1, M2, M3 y M4.
- Tomar muestras en más de tres tiempos en el caso se realizó en tres tiempos que son de 30, 60 y 90, y lo recomendable es agregar un tiempo más como 30, 60, 90 y 120 para poder obtener confiables resultados en los parámetros físicos y químicos.
- Los tiempos que requiere esta investigación tienen que ser más prolongados como por ejemplo de 60, 120, 180 y 240 minutos, de este modo se puede apreciar con mayor exactitud los resultados en la reducción del colorante azul de metileno.
- Al realizar el peso de cualquier insumo o colorante que esté en polvo se tiene que hacer en un ambiente cerrado ya que el peso puede variar y así también perjudicar, de tal modo que los resultados obtenidos no serán los esperados y satisfactorios para la investigación.
- Se sugiere que si se va a realizar una investigación a escala laboratorio la cantidad de muestra que se va a preparar se haga con exactitud con el uso de probetas o vasos precipitados ya que los envases grandes tienen defectos en las mediciones, de este modo los resultados obtenidos serán con mayor exactitud.

REFERENCIAS

- AGUIRRE, Diego y DIESTRA, Elizabeth. Identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de san juan de Lurigancho. Lima. 2018. Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico, Norbert Wiener, 2018. Disponible en: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/7262/T061_42299856_T.pdf?sequence=1
- ALVAREZ, Aldo. Clasificación de las Investigaciones. Universidad de Lima (2020). Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Académica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificación%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Amasifuen Hidalgo, A; Sanchez Baique, A. (2022). Capacidad de adsorción del azul de metileno de efluentes de la industria textil mediante cáscara de Punica granatum, Lima 2022 [Tesis para obtener el título de ingeniero ambiental]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92535/Amasifuen_HA-Sanchez_BA-SD.pdf?sequence=1
- Arce Saldaña, L. A. (2018). Síntesis de dióxido de titanio nanoestructurado para la degradación de azul de metileno [Tesis para obtener el grado de Maestro en ciencias]. CICESE. Disponible en: <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2249/1/Final%20Luis%20Arce.pdf>
- BELAHONIA, Renato y GARCIA, Lucero. Uso de micronanoburbujas para el tratamiento de efluentes contaminados: Una revisión sistemática y metaanálisis. Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú (2021). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/91229>

- BENANCIO, Esau. (2022). Degradación del colorante azul de metileno, mediante fotocátalisis con luz UV y TiO₂, para su aplicación en efluentes de la industria textil. [tesis para obtener el título de ingeniero ambiental]. Universidad nacional agraria de la selva. Disponible en: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2263/TS_EEB_C_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BENDEZU, Luz. Reducción de la dureza de aguas subterráneas mediante micro-nano burbujas de aire-ozono en la en la urbanización villa el pinar – comas. Universidad César Vallejo, Lima, Perú (2017). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/3498>
- BOKOVA, Irina y RYDER, Guy. Aguas Residuales el recurso desaprovechado. Informe Mundial de las naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. UNESCO 2017. Paris, Francia. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9a13A8A4E16D102F05258175006A9AD1/\\$FILE/1_15.247647s.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9a13A8A4E16D102F05258175006A9AD1/$FILE/1_15.247647s.pdf)
- BU, Xiangning y ALHESHIBRI, Muidh (2021). The effect of ultrasound on bulk and surface nanobubbles: A review of the current status. Universidad de minería y tecnología. China. Disponible en:
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2021.105629>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417721001711>
- CELEBI, Hakan. The applicability of evaluable wastes for the adsorption of reactive Black 5. Universidad de Aksaray, Turquía, 2019. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hakan-Celebi/publication/327100341_The_applicability_of_evaluable_wastes_for_the_adsorption_of_Reactive_Black_5/links/5c345f57458515a4c7153078/The_applicability-of-evaluable-wastes-for-the-adsorption-of-Reactive-Black-5.pdf

- DOMINGUEZ, Leyanis, PEREZ, Maira, ZORRILLA, Margie, GONZÁLEZ, Yaribey y PEDROSO, Francisco. (2019). Evaluación de la remoción de colorantes mediante humedales subsuperficiales. Revista Cubana química. ISSN: 22245421. Vol. 31. Cuba. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212019000100108&lang=es
- DUTTA, Soumi, GUPTA, Bramha, SRIVASTAVA, Suneel y GUPTA, Ashok. Recent advances on the removal of dyes from wastewater using various adsorbents: a critical review. Publicación junio 2021. DOI: 10.1039/D1MA00354B. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2021/ma/d1ma00354b>
- FERNÁNDEZ, Paula (2020). Nanostructured, thin film composite and nanocomposite membranes for water treatment. Universidad de Madrid, España. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/11585>
- Flores Morales, C. R; Huari Huaman, O.P; Perez Capcha, J.H. (2021). Remoción del azul de metileno de agua residual industrial textil mediante oxidación a nivel de laboratorio – Huancayo, 2021 [Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental]. Universidad Continental. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11353/1/IV_FI_N_107_TE_Flores_Huari_Perez_2021.pdf
- GUARDIOLA, Tania. (2020). Antimicrobianos naturales presentes en colorantes alimentarios. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, Diciembre de 2020. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/157845/Guardiola%20->

[%20Antimicrobianos%20naturales%20presentes%20en%20colorantes%20alimentarios.pdf?sequence=1](#)

- HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. Revista Alerta (2019) vol. 2 n°1. El salvador. DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>. Disponible en: <https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2019/04/Revista-ALERTA-Año-2019-Vol.-2-N-1-vf-75-79.pdf>
- LAVADO, Carmencita, SUN, Rosario y CASTRO, Tracy. (2022). Biosorción del colorante azul de metileno usando los cladodios de la tuna (opuntia ficus indica). Sociedad química del Perú. Lima. ISSN: 1810634X. vol. 86. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2020000300231&lang=es
- LIRA, Milene, BERNAL, Suzan, CASTRO, Camila, RAMOS, Priscila, LIRA, Michael, OTTONI, Júlia, BOROSKI, Marcela y PASSARINI, Michel. (2022). Filamentous fungi from textile effluent and their potential application for bioremediation process. Academia Brasileña de Ciencias. Brasil. ISSN:0001-3765 Disponible en: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/F6yVy6MdCfmRWQV976XDR8Q/?format=pdf&lang=en>
- MACASSI, Giuliana. Comportamiento del sistema de nanoburbujeo en el tratamiento para reducir los niveles de contaminación de aguas residuales domésticas de la provincia de concepción. Universidad Nacional del centro del Perú. Huancayo – Perú (2017). Disponible en:

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3777/Macassi%20Allasi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- MALDONADO, Elizabeth. Reducción de la concentración de colorante Negro Reactivo 5 en agua mediante el uso de micro nanoburbujas de Ozono-Aire escala laboratorio. Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú (2017). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13412>
- MISRA, Archismita, ZAMBRZYKI, Chistian, KLOKER, Gabriele, KOTYRBA, Anika, ANJASS, Montaja, CASTILLO, Isabel, MITCHELL, Scott, GGTEL, Robert y STREB Carsten. Water Purification and Microplastics Removal Using Magnetic Polyoxometalate – supported Ionic Liquid Phases (magPOM-SILPs). Universidad de zaragosa (2022), España. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/anie.201912111>
- NUÑEZ, Thalía. Tratamiento de aguas residuales de una embotelladora de bebidas carbonatadas aplicando nanoburbujas de aire. Universidad Cesar Vallejo, Lima Perú (2017). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21394>
- QIU, Qingcheng. Trabajo fin de grado uso de colorantes alimentarios. Universidad Complutense, Madrid, España (2020). Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/QINGCHENG%20QIU.pdf>
- RAMÍREZ, Yesica y Valero, Lizeth. Combinación de ozono y nanopartículas magnéticas verdes para la degradación de azul de metileno en agua residual sintética textil. Universidad católica de Colombia. Bogotá. 2021. Disponible

en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5e4b944b-242f-4540-bfaf-edd0919e3889>

- RAMOS, Carlos. Diseños de Investigación Experimental. Universidad Tecnológica Indoamérica. Editorial: Diseños de investigación experimental, enero – julio 2021, vol. 10(1). ISSN: 1390-9592 / ISSN-L: 1390-681X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

- ROBLES, Blanca. Población y Muestra. Enero – junio 2019. Pueblo Continente vol. 30(1). Perú. ISSN 1991 – 5837 / ISSN 2617 – 9474.

Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269>

- RODRÍGUEZ, Milena y MENDIVELSO, Fredy. Diseño de investigación de corte transversal. Revista Médica Sanitas, vol. 21. Colombia (2018). DOI: <https://doi.org/10.26852/01234250.20>. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivello/publication/329051321_Diseño_de_investigación_de_Corte_Transversal/links/5c1aa22992851c22a3381550/Diseño-de-investigación-de-Corte-Transversal.pdf

- SHINDHAL, Toral, RAKJOLIYA, Parita, VARJANI, Sunita, PANDEY, Ashok, HAO, Huu, GUO, Wenshan, YONG, How y TAHERZADEH, Mohammad. A critical review on advances in the practices and perspectives for the treatment of dye industry wastewater. India, 2020 vol. 12. DOI: 10.1080/21655979.2020.1863034. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/21655979.2020.1863034>

- SINGH, Baljinder, SHUKLA, Nutan, CHO, Chan-Hyun, KIM, Byung, PARK, Myoung y KIM, Kimbeom. Efect and application of micro- and nanobubbles

in water purification. Toxicología y ciencias de la salud ambiental, Corea del Sur (2021). Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Myoung-Hwan-Park/publication/349430295_Effect_and_application_of_micro-and_nanobubbles_in_water_purification/links/604dad25299bf13c4f04c70b/Effect-and-application-of-micro-and-nanobubbles-in-water-purification.pdf

- TINOCO, O; MEDINA, A y ZAPATA, H (2012). Tratamiento de efluentes textiles con luz ultravioleta solar. UNMSM. Perú. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81622585002.pdf>
- UNAM (2018). Metodología de la Investigación Aplicada para Ciencias Económicas y Administrativas. Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. Nicaragua. Pp. 89. Disponible en: <https://opomania.net/wp-content/uploads/2021/05/Metadologia-de-la-investigacion-basica-e-investigacion-aplicada.pdf>
- VALDERRAMA, Santiago. (2002). Pasos para elaborar proyectos de investigación: Cuantitativa, cualitativa y mixta. 2da ed. Lima: San Marcos E. I. R. L, 2002. 495 pp. ISBN: 9786123028787. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigacion-Cientifica-Santiago-Valderrama-Mendoza>
- VALVERDE, Mirtha y COTRINA, Jhoans. Reducción de la demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos totales de las aguas de la quebrada Azungue, mediante el uso de nanoburbujas de aire, Moyobamba, 2019. Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto. Perú. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/4350>
- VARGAS, Zoila. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. 2009. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica [en línea] [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2022]. ISSN:

0379-7082, 2009, Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

- VARGAS, (2021). Sistema híbrido de eliminación de azul de metileno en agua mediante fotocatalisis con ZnO/SiO₂ seguido de biodegradación bacteriana. [Tesis para obtener el grado de: licenciatura en ingeniería ambiental]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3546996>
- VILASECA, Merce. Eliminación del color del color de las aguas residuales procedentes de la tintura con colorantes reactivos. Universidad Politécnica de Catalunya. ESPAÑA (2015). Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/95783/TMMVV1de1.pdf>
- VILCA, Jose y CANDIA, Brenda. Estudio de la eficiencia de la Nanoburbujas aplicando en el proceso de recuperación de grasas y SST en la planta harinera de pescado TASA. Universidad nacional de san Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú (2019). Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNAS/11303>
- WU, Jiajia, ZHANG, Kejia, CEN, Cheng, WU, Xiaogang, MAO, Ruyin y ZHENG, Yingying. Role of bulk nanobubbles in removing organic pollutants in wastewater treatment. China 2021. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13568-021-01254-0>
- XIONG, Jiaqing, ZHANG, Desuo, LIN, Hong y CHEN, Yuyue. Amphiprotic cellulose mediated graphene oxide magnetic aerogels for water remediation. Singapur, China. (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.125890>
- ZAPATA, María. (2022). Eliminación de los colorantes amaranto, azul de metileno, naranja de metilo, rodamina B y rojo Congo mediante procesos avanzados de oxidación. [tesis para obtener el título de ingeniero químico

industrial]. Universidad politécnica de Cartagena. Disponible en: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/10990/tfg-zap-eli.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ZARUMA, Pablo, PROAL, José, HERNÁNDEZ, Isaías y SALAS, Heberto. (2018). Los colorantes textiles industriales y tratamientos óptimos de sus efluentes de agua residual: Una breve revisión. Revista de la facultad de Ciencias Químicas. Durango, México. ISSN: 13901869. N° 19. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/2216>
- ZHAO, Ruijie, XU, Jiale, TAO, Peng, SHI, Fenglei, YU, Fan, ZENG, Xiaoliang, SONG, Chenqiyi, WU, Jianbo, SHANG, Wen y DENG, Tao. Clean water generation with switchable dispersion of multifunctional Fe₃O₄-reduced graphene oxide particles. Vol 28. (2018). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2018.05.005>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
variable dependiente: Reducción de colorante presentes en aguas	Para minimizar los problemas de color causados por las aguas residuales del teñido de textiles, las aguas residuales del teñido de textiles deben someterse a un proceso de blanqueo antes de ser vertidas directamente al medio ambiente o a los sistemas de tratamiento biológico convencionales. (VILASECA, 2015, pág. 15)	Esto se medirá mediante los parámetros físicos y químicos presentes en las aguas industriales.	Características Físicas del Agua	Temperatura (°C)	Razón
				pH (mg/L)	
				Conductividad eléctrica (µmho/cm)	
				Turbidez (NTU)	
			Características Químicas del Agua	DBO ₅ (mg O ₂ /L)	Razón
				DQO (mg/LO ₂)	
variable independiente: Nanoburbujas de aire con magnetos	Las nanoburbujas es una herramienta eficaz para la recuperación de cuerpos de agua altamente contaminados. Las nanoburbujas son burbujas de aire de una millonésima de metro de tamaño. Sin embargo, se puede aplicar al tratamiento de aguas residuales. (VILCA Y CANDIA, 2019, p.17)	Se medirá mediante las características de las nanoburbujas	Características de las nanoburbujas con magnetos	Diámetro de la burbuja (Sauter, D32)	Razón
				Velocidad de ascenso(m/s)	
				Presión interna(atm)	
				fuerza magnética (T)	
				Tiempo (min)	
				Concentración (mol/m ³)	

ANEXO 2: Ficha de Recolección de Muestras de Agua.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE RECOLECCION DE MUESTRAS DE AGUA		
	DATOS GENERALES		
TITULO	REDUCCIÓN DEL COLORANTE AZUL DE METILENO PRESENTES EN AGUAS A TRAVÉS DE NANO BURBUJAS CON MAGNETOS A NIVEL LABORATORIO		
LINEA DE INVESTIGACION	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES		
RESPONSABLE	CHINCHAYHUARA VERDE, DEIVIS OBREGÓN CANCHO, HAIR DEIVE		
ASESOR	VALVERDE FLORES, JHONNY WILFREDO		
CODIGO	CANTIDAD	CORDENADAS UTM	
	Litros	X	Y
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			



Dany Lizarabeta Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 65559



Dany Lizarabeta Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 65559

Atentamente,



Juan Julio Ochoa Galea
DNI: 08447308

ANEXO 3: Ficha de Análisis inicial de Muestras de Aguas Residuales Industriales.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE ANÁLISIS INICIAL DE MUESTRAS DE AGUAS						
	DATOS GENERALES						
TITULO	REDUCCIÓN DEL COLORANTE AZUL DE METILENO PRESENTES EN AGUAS A TRAVÉS DE NANO BURBUJAS CON MAGNETOS A NIVEL LABORATORIO						
LINEA DE INVESTIGACION	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES						
RESPONSABLE	CHINCHAYHUARA VERDE, DEIVIS						
	OBREGÓN CANCHO, HAIR DEIVE						
ASESOR	VALVERDE FLORES, JHONNY WILFREDO						
CODIGO	TIEMPO (min)	TEMPERATURA (°C)	PH (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µS/cm)	TURBIDEZ (FNU)	DBO₅ (mg O₂/L)	DQO (mg/L O₂)
Muestra 0							
Muestra 1							
Muestra 2							
Muestra 3							



Dany Lizarabayo Aguirre
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 45559



Dany Lizarabayo Aguirre
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 45559

Atentamente,



Jean Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

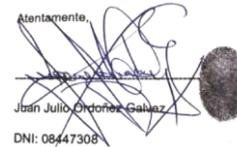
ANEXO 4: Ficha de Caracterización de las Nanoburbujas con Magnetos.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LAS NANOBURBUJAS CON MAGNETOS				
	DATOS GENERALES				
TITULO	REDUCCIÓN DEL COLORANTE AZUL DE METILENO PRESENTES EN AGUAS A TRAVÉS DE NANO BURBUJAS CON MAGNETOS A NIVEL LABORATORIO				
LINEA DE INVESTIGACION	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES				
RESPONSABLE	CHINCHAYHUARA VERDE, DEIVIS				
	OBREGÓN CANCHO, HAIR DEIVE				
ASESOR	VALVERDE FLORES, JHONNY WILFREDO				
	CARACTERISTICAS				
	Diámetro de la burbuja (μm)	Velocidad de asenso (m/s)	Presión interna (Pa)	Concentración (mol/m³)	Tiempo (min)
Muestra 1					
Muestra 2					
Muestra 3					




Dany Lizarabuya Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 65559

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

ANEXO 5: Ficha de Análisis Final de las Muestras de Aguas Residuales Industriales.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE ANÁLISIS FINAL DE LAS MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES						
	DATOS GENERALES						
TITULO	REDUCCIÓN DEL COLORANTE AZUL DE METILENO PRESENTES EN AGUAS A TRAVÉS DE NANO BURBUJAS CON MAGNETOS A NIVEL LABORATORIO						
LINEA DE INVESTIGACION	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES						
RESPONSABLE	CHINCHAYHUARA VERDE, DEIVIS						
	OBREGÓN CANCHO, HAIR DEIVE						
ASESOR	VALVERDE FLORES, JHONNY WILFREDO						
CODIGO	TIEMPO (min)	TEMPERATURA (°C)	PH (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µmho/cm)	TURBIDEZ (NTU)	DBO ₅ (mg O ₂ /L)	DQO (mg/LO ₂)
M1-1	30						
M1-2	60						
M1-3	90						
M2-1	30						
M2-2	60						
M2-3	90						
M3-1	30						
M3-2	60						
M3-3	90						




Dany Lizarabuya Aguinaya
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 65559

Atentamente,



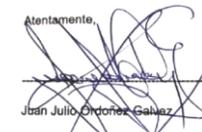
Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

ANEXO 6: Ficha de la Comparación de los Resultados.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE LA COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS						
	DATOS GENERALES						
TITULO	REDUCCIÓN DEL COLORANTE AZUL DE METILENO PRESENTES EN AGUAS A TRAVÉS DE NANO BURBUJAS CON MAGNETOS A NIVEL LABORATORIO						
LINEA DE INVESTIGACION	CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES						
RESPONSABLE	CHINCHAYHUARA VERDE, DEIVIS OBREGÓN CANCHO, HAIR DEIVE						
ASESOR	VALVERDE FLORES, JHONNY WILFREDO						
CODIGO	TIEMPO (min)	TEMPERATURA (°C)	PH (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µmho/cm)	TURBIDEZ (NTU)	DBO5 (mg O2/L)	DQO (mg/LO2)
MUESTRA 1 INICIAL							
M. FINAL M1-1	30						
M. FINAL M1-2	60						
M. FINAL M1-3	90						
MUESTRA 2 INICIAL							
M. FINAL M2-1	30						
M. FINAL M2-2	60						
M. FINAL M2-3	90						
MUESTRA 3 INICIAL							
M. FINAL M3-1	30						
M. FINAL M3-2	60						
M. FINAL M3-3	90						




 Danny Lizarabuya Aguiñola
 Ingeniero Químico
 Reg. CIP N° 65553

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

ANEXO 7: Informe del laboratorio

IV. RESULTADOS

Código de la Muestra	pH	T (°C)	C.E (uS/cm)	TURBIDEZ (NTU)	Concentración de Azul de metileno (mg/L)	DBO5 (mg O2/L)	DQO (mg O2/L)
M.Inicial	7.01	23.79	705	18.9	0.001185207	8.70	90.3
M1-1	6.81	24.37	648	14.9	0.000763008	7.40	50.1
M1-2	6.87	24.35	642	5.5	0.000886080	6.70	38.4
M1-3	6.87	24.65	631	20.7	0.000300186	5.20	28.5
M2-1	6.59	24.21	626	56.5	0.000239145	8.40	73.2
M2-2	6.89	24.28	624	33.9	0.000165771	6.90	65.8
M2-3	6.88	24.5	620	23.7	0.000154065	5.70	40.2
M3-1	6.59	24.68	652	29.3	0.000325062	8.60	74.6
M3-2	6.58	24.53	642	23.5	0.000240818	6.53	53.5
M3-3	6.5	24.60	626	23.4	0.000239564	5.52	42.5

VI. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.


JOHNNY W. VALVERDE FLORES
ING. QUIMICO
R. CIP. 79862

— FIN DEL DOCUMENTO —

"El uso indebido de este informe de ensayo constituye un delito sancionado conforme a la Ley, por la autoridad competente".

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente asociado de la Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad de Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de Muestras de Agua (FICHA 1)
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

X
85%



Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP 8° 40003

Lima, 29 de noviembre del 2022

I. DATOS GENERALES

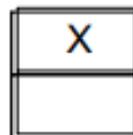
- 1.6. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
 1.7. Cargo e institución donde labora: Docente asociado de la Universidad César Vallejo
 1.8. Especialidad o línea de investigación: Calidad de Gestión de los Recursos Naturales
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis inicial de muestras de aguas residuales industriales (FICHA 2)
 1.10. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%


Lima, 29 de noviembre del 2022

IV. DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombres: Lizaraburu Aguinaga, Danny Alonso
 1.12. Cargo e institución donde labora: Docente asociado de la Universidad César Vallejo
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Calidad de Gestión de los Recursos Naturales
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de las nanoburbujas con magnetos. (FICHA 3)
 1.15. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X


IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



IV. DATOS GENERALES

- 1.16. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
- 1.17. Cargo e institución donde labora: Docente asociado de la Universidad César Vallejo
- 1.18. Especialidad o línea de investigación: Calidad de Gestión de los Recursos Naturales
- 1.19. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis final de las muestras de aguas residuales industriales. (FICHA 4)
- 1.20. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VI. DATOS GENERALES

- 1.21. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso
- 1.22. Cargo e institución donde labora: Docente asociado de la Universidad César Vallejo
- 1.23. Especialidad o línea de investigación: Calidad de Gestión de los Recursos Naturales
- 1.24. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de la comparación de los resultados. (FICHA 5)
- 1.25. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

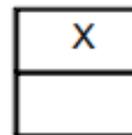
VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN



85%

Lima, 29 de noviembre del 2022

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Juan Julio Ordoñez Galvez
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de Muestras de Agua (FICHA 1)
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

SI

90%



Lima, 29 de noviembre del 2022

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Juan Julio Ordoñez Galvez
 1.7. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
 1.8. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis inicial de muestras de aguas residuales industriales (FICHA 2)
 1.10. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

SI



90%

Lima, 29 de noviembre del 2022

IV. DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombres: Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez
 1.12. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de las nanoburbujas con magnetos. (FICHA 3)
 1.15. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI



90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



IV. DATOS GENERALES

- 1.16. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Juan Julio Ordoñez Galvez
- 1.17. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
- 1.18. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
- 1.19. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis final de las muestras de aguas residuales industriales. (FICHA 4)
- 1.20. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

SI

90%



Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



VI. DATOS GENERALES

- 1.21. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Juan Julio Ordoñez ~~Galvez~~
- 1.22. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
- 1.23. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
- 1.24. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de la comparación de los resultados. (FICHA 5)
- 1.25. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair ~~Deiva~~ y ~~Chinchayhuara~~ Verde, Deivis

VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 29 de noviembre del 2022

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de Muestras de Agua (FICHA 1)
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

X

--



Elmer Gonzales Benites Alfaro
 DTC UCV Lima Norte

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro
 1.7. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
 1.8. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis inicial de muestras de aguas residuales industriales (FICHA 2)
 1.10. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

X



DR. ING. ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 DTC UCV LIMA NORTE

Lima, 29 de noviembre del 2022

**IV. DATOS GENERALES**

- 1.11. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro
 1.12. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de las nanoburbujas con magnetos. (FICHA 3)
 1.15. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

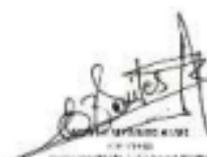
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

--



Elmer Gonzales Benites Alfaro
 DTC UCV Lima Norte

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



IV. DATOS GENERALES

- 1.16. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro
- 1.17. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
- 1.18. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
- 1.19. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis final de las muestras de aguas residuales industriales. (FICHA 4)
- 1.20. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

X

Lima, 29 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VI. DATOS GENERALES

- 1.21. Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro
- 1.22. Cargo e institución donde labora: DTC UCV Lima Norte
- 1.23. Especialidad o línea de investigación: Calidad de gestión de los recursos naturales
- 1.24. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de la comparación de los resultados. (FICHA 5)
- 1.25. Autor(A) de Instrumento: Obregón Cancho, Hair Deive y Chinchayhuara Verde, Deivis

VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

--



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 29 de noviembre del 2022