



Universidad César Vallejo

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

**Aplicación de Residuos de Fruta de Mango (*Mangifera Indica*)
sobre Agua Sintética para la Clarificación del Agua, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTORA:

Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy (orcid.org/0000-0003-2052-623X)

ASESOR:

Dr. Tullume Chavesta, Milton Cesar (orcid.org/0000-0002-0432-2459)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis familiares , por ser el pilar fundamental en mi vida, inculcarme valores buenos y darme una adecuada educación.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares, y personas de mi alrededor por haberme brindado un adecuado apoyo incondicional que ha sido fundamental en mi vida

Aun habiendo deficiencias en el transcurso siempre me estuvieron motivando.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de la investigación	12
3.2. Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimiento	15
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Validación de instrumentos	14
Tabla 2 Confiabilidad de instrumentos.....	15
Tabla 3 Eficiencia en la reducción de la turbidez	19
Tabla 4 Eficiencia en la reducción del color	23
Tabla 5 Características fisicoquímicas.....	26
Tabla 6 Niveles de pH para la turbidez	27
Tabla 7 Niveles de pH para el color	28
Tabla 8 Niveles de variación de masa para la turbidez.....	29
Tabla 9 Niveles de variación de masa para el color.....	30
Tabla 10 Análisis de varianza para la turbidez.....	31
Tabla 11 Análisis de varianza para el color.....	32
Tabla 12 Comparación de Tukey del pH en la turbidez	35
Tabla 13 Comparación de Tukey del pH en el color	35
Tabla 14 Comparación de Tukey de la masa en la turbidez	36
Tabla 15 Comparación de Tukey de la masa en el color	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimiento experimental.	16
Figura 2 Efectos principales en la reducción de la turbidez	20
Figura 3 Interacción de los factores en la reducción de la turbidez	20
Figura 4 Gráfica de contorno para la reducción de la turbidez	21
Figura 5 Gráfica de media para la reducción de la turbidez	22
Figura 6 ECA – Agua para la turbidez	22
Figura 7 Efectos principales en la reducción del color	23
Figura 8 Interacción de los factores en la reducción del color	24
Figura 9 Gráfica de contorno para la reducción del color	24
Figura 10 Gráfica de media para la reducción del color	25
Figura 11 ECA – Agua para el color	26
Figura 12 Variación de los niveles de pH para la turbidez	27
Figura 13 Variación de los niveles de pH para el color	28
Figura 14 Variación de los niveles de masa para la turbidez	30
Figura 15 Variación de los niveles de masa para el color	31
Figura 16 Probabilidad para los datos de la turbidez	32
Figura 17 Probabilidad para los datos del color	33

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar si la aplicación de residuos de *Mangifera Indica* sobre agua sintética mejora en la clarificación del agua. Se utilizó el diseño factorial de 3^2 , con variaciones de pH de 5,6 y 7 y masa de 1 g, 1.5 g y 2.5 g. La concentración inicial de turbidez y color de 135 NTU y 260 Pt/Co. La caracterización fisicoquímica de la *Mangifera Indica*, presento una humedad del 11%, grasas y aceites de 2.3 % y cenizas con un 2.9 %. Los resultados mostraron que el mejor pH fue de 5, con una reducción de turbidez de 83.46 % y de color un 79.07 %. En relación a la variación de la masa, la mejor masa fue de 1 g con una reducción de turbidez de 65.60 % y de color un 61.03 %. La eficiencia del residuo sobre agua sintética, fue un pH de 5 y una masa de 1 g, con un 86.91 % para la turbidez y un 71.79 % para el color, valores que están por debajo del ECA-Agua. Se concluyó que el residuo de *Mangifera Indica* es efectiva para la clarificación del agua, reducción de turbidez y color.

Palabras clave: turbidez, color, residuo de *Mangifera Indica*.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine if the application of *Mangifera Indica* residues on synthetic water improves water clarification. The factorial design of 32 was used, with pH variations of 5.6 and 7 and masses of 1 g, 1.5 g and 2.5 g. The initial concentration of turbidity and color of 135 NTU and 260 Pt/Co. The physicochemical characterization of the *Mangifera Indica*, presented a humidity of 11%, fats and oils of 2.3% and ashes with 2.9%. The results showed that the best pH was 5, with a turbidity reduction of 83.46% and color reduction of 79.07%. In relation to the variation of the mass, the best mass was 1 g with a reduction of turbidity of 65.60% and color reduction of 61.03%. The efficiency of the residue on synthetic water was a pH of 5 and a mass of 1 g, with 86.91% for turbidity and 71.79% for color, values that are below the ECA-Water. It was concluded that the residue of *Mangifera Indica* is effective for the clarification of water, reduction of turbidity and color.

Keywords: turbidity, color, mango fruit residue (*Mangifera Indica*).

I. INTRODUCCIÓN

La supervivencia humana está sujeto al recurso vital del agua y es esencial para el desarrollo sostenible, por lo que el acceso al agua potable es transcendental para la existencia humana y a medida que aumenta las actividades antropogénicas, también aumenta la tasa de contaminación del agua (Seghosime, Mawuli, Buamah, Ebeigbe y Oduro, 2020, p.1).

Debido a la gran importancia que tiene el agua debe pasar por varios tratamientos para asegurarse de que no esté contaminada y sea segura para su consumo. Por ello el tratamiento de agua por coagulación y floculación es una de las técnicas más utilizadas para remover partículas en suspensión del agua haciéndola segura y atractiva (Choy, Prasay, Wu, Raghunandan y Ramanan, 2014, p. 2).

La técnica de coagulación es un proceso esencial en el tratamiento de agua y tratamiento de aguas residuales mediante el uso de coagulantes químicos como el sulfato de aluminio (alumbre). El alumbre es el coagulante más usado en la técnica de coagulación y floculación para el tratamiento de las aguas, por ello ha sido la principal preocupación ya que el alumbre causa varios efectos negativos en la salud humana, como estreñimiento intestinal, pérdida de memoria (Alzheimer), convulsiones, cólicos abdominales, pérdida de energía y dificultades de aprendizaje. Debido a la contaminación de agua y la preocupación por la salud, existe un interés creciente por un coagulante natural (Syamimi et al. 2019).

El *Mangifera Indica* (mango) se encuentran entre las frutas más cultivadas y consumidas en las regiones tropicales y subtropicales (Yahia, 2016, p. 1). En Perú, según SENASA, la exportación del mango, pese al estado de emergencia provocado por el COVID-19, alcanzó las 232 683 toneladas en el periodo 2020-2021. Debido a la gran producción del mango en nuestro país se decidió utilizar las semillas de la fruta como un coagulante natural por el bajo precio, biogradación y está fácilmente disponible, es rentable, biodegradable y es seguro para la salud humana (Syamimi et al., 2019, p. 3).

En el presente estudio se plantea un problema general: ¿En qué medida la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua

sintética influye en la clarificación del agua, 2022? A la vez tres problemas específicos: ¿Qué características físicas y químicas presentara el grano del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*)?, ¿Cómo influye los niveles de variación del pH con la aplicación del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua, 2022? y ¿Cómo influye los niveles de variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua, 2022?

Con respecto a la justificación de la presente investigación busca analizar la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta de mango (*Mangifera Indica*), ya que es uno de los principales problemas asociados con el tratamiento de aguas superficiales. Por otro lado, los coagulantes químicos se utilizan para el tratamiento, pero su enorme costo y los problemas en relación a las enfermedades de los humanos y ambientales asociados con su uso han llevado a buscar alternativas como los coagulantes naturales (de origen vegetal). En la práctica aún no se emplea en la mayoría de los países en desarrollo pobres, probablemente debido a la disponibilidad de materiales y su uso como cultivos alimentarios. Por lo tanto, los desechos de frutas disponibles localmente ahora se están evaluando para determinar su idoneidad (Seghosime et al. 2020, p. 4) como es el caso de nuestra investigación al utilizar el residuo de la fruta del mango.

Es un proceso de clarificación es esencial en el tratamiento de agua y tratamiento de aguas residuales mediante el uso de coagulantes químicos como el sulfato de aluminio (alumbre) como sustancia convencional (Syamimi et al., 2019, p. 5). Durante el tratamiento o la purificación del agua (normalmente después del proceso de sedimentación), la sílice, la arcilla y la materia orgánica finamente divididas no se asientan fácilmente y, por lo tanto, no se pueden eliminar mediante un simple proceso de sedimentación; dichas impurezas generalmente se eliminan agregando ciertos productos químicos que producen carga eléctrica. que neutraliza las partículas coloidales de carga opuesta y provoca su coalescencia. Los coagulantes se utilizan ampliamente para la eliminación de materiales coloidales y en suspensión en forma de turbidez. El aluminio y las sales férricas son los coagulantes más utilizados en todo el mundo para el tratamiento de aguas y aguas residuales. Estos coagulantes inorgánicos no son seguros para la salud. En la última década, la

investigación se centró en el desarrollo de biocoagulantes a partir de residuos vegetales o tejidos animales. Estos coagulantes son biodegradables y se presume que son inocuos para la salud humana y generan menos cantidad de lodos.

En esta presente pesquisa buscamos dar a conocer la aplicabilidad del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua.

El presente estudio tiene como finalidad dar a conocer la aplicabilidad del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua, sabiendo que el mango en el Perú llega a una producción anual de 232 mil toneladas y solo se consume la pulpa y lo demás es desechados. Esta investigación se enfoca en la remoción de la turbidez y color del agua a nivel de laboratorio, estudiar de ello, la influencia de la variación del pH y la masa del coagulante a partir del residuo de fruta.

El presente estudio plantea un objetivo general: Determinar si la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora en la clarificación del agua, 2022. A la vez tres objetivos específicos: Caracterizar fisicoquímicamente el grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), determinar la influencia de los niveles de variación del pH con la aplicación del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua, 2022 y determinar la influencia de los niveles de variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética en la clarificación del agua, 2022.

También se plantea una hipótesis general: La aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022. Y tres hipótesis específicas: Las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022, La variación del pH en medio ácido presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022 y la variación de la masa del residuo de fruta de mango

(*Mangifera Indica*) sobre agua sintética presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Syamimi y Azman (2019) utilizaron un coagulante natural debido a su bajo precio, biogradación y fácil disponibilidad. Este estudio busca encontrar el potencial de un coagulante natural usando mango (*Mangifera Indica*) para que funcione como cualquier coagulante convencional disponible como el alumbre, incluido el procesamiento de la semilla de mango para convertirla en polvo como coagulante natural. Este estudio se llevará a cabo utilizando un experimento de prueba de jarras para investigar la coagulación y la floculación utilizando semillas de *Mangifera Indica* y alumbre en tres muestras de agua diferentes de la muestra uno del lago Seri Serdang, la muestra dos del lago metropolitano Taman y la muestra tres del lago Taman Cempaka. Los resultados obtenidos muestran que *Mangifera Indica* tiene potencial para eliminar la turbidez del agua hasta en un 85.45 % y, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se acepta una eliminación de turbiedad superior al 70 % con coagulante natural. En cuanto al pH, el valor registrado está entre 8.05 y 7.30 después del tratamiento del agua, todavía está en el rango de neutral según la escala de pH y, según la OMS, el pH estándar del agua potable es aceptable entre 6.5 y 8.5. Para concluir los usos de *Mangifera Indica* tiene potencial como coagulante en el tratamiento de aguas.

Kuhiyop, Adie y Abubakar (2020) estudiaron la posibilidad de combinar eficientemente los polvos de semillas de *Mangifera indica* y *Phoenix dactylifera* como coagulantes para tratar las aguas residuales. Las semillas se caracterizaron por su composición, compuestos activos y constituyentes proximales mediante espectroscopía de adsorción atómica, SEM y análisis de difracción de rayos X. La prueba de jarra se llevó a cabo utilizando los extractos de semillas por separado y en combinación en dosis variables y la CE, SDT, DQO, DBO, la turbidez, la temperatura, el pH y los coliformes totales se midieron con cada dosis variable. Se utilizaron herramientas estadísticas para validar los resultados de la prueba Jarra. El lodo del experimento de prueba Jarra se analizó en cuanto a nitrógeno total, carbono orgánico, materia orgánica, sólidos volátiles totales y relación carbono: nitrógeno. *Mangifera indica* eliminó el 89 % de turbidez, el 96 % de DBO, el 84 % de DQO y el 99 % de coliformes totales de las aguas residuales. *Phoenix dactylifera* eliminó el 75

% de turbidez, el 85 % de DBO, el 78 % de DQO y el 88 % de coliformes totales de las aguas residuales. Su combinación eliminó el 96 % de turbidez, el 96 % de DBO, el 87 % de DQO y el 98 % de coliformes totales de las aguas residuales.

Seghosime et al. (2020) realizaron estudios a escala de laboratorio utilizando experimentos de prueba de jarras en agua de río que contenía turbidez sintética de caolinita para analizar el efecto de las semillas de *Mangifera indica* (mango Duncan) y *Citrus aurantiifolia* (lima) como desechos de frutas disponibles localmente en el tratamiento de la turbidez del agua. Los experimentos se realizaron utilizando diferentes niveles de turbidez clasificados como bajo, medio y alto: 50, 100 y 150 NTU con pH constante en 7.25. Los resultados indicaron que los extractos de semilla de mango Duncan y lima clave tienen potencial coagulante. Fueron muy efectivos para el tratamiento de aguas de turbidez media y alta. Para el tratamiento de alta turbidez del agua utilizando los extractos de semillas de mango Duncan y lima key como coagulantes primarios, se logró una eliminación de turbidez del 92.0 % y 91.1 %. En comparación con el alumbre, la eficacia de eliminación de la turbidez fue: alumbre > extracto de semilla de mango Duncan > extracto de semilla de lima para todos los niveles de turbidez del agua. El pH del agua tratada se encontraba entre neutro (básico) debido a la capacidad amortiguadora de los extractos de semillas. El resultado indicó además que los extractos de semilla de mango Duncan y lima clave tienen el potencial para usarse como coadyuvantes coagulantes con alumbre como coagulante principal para el tratamiento de agua con turbiedad baja, media y alta.

Carpio (2019) estimó el uso de semillas de *Mangifera indica* para el tratamiento de una PTAR, se realizó la determinación fisicoquímica de una semilla de *M. indica*, se determinaron grasas 15.21 %, humedad 7.60 % y cenizas 2 %, de las cuales se dio un efecto sobre la materia seca presentes en la semilla de mango. La cantidad óptima del coagulante para la turbidez a 19.9 NTU fue de 50 mg/L con un 80.3 % de remoción. Asimismo, la cantidad óptima del coagulante para la turbidez de 209 NTU fue de 250 mg/L con un 74.4% de remoción.

Florian y Huacanjulca (2019) determinaron la influencia de la variación del tiempo de mezclado en un rango de 10 min a 30 min y la cantidad de polvo de mango en un rango de 3 g a 8 g en la coagulación en agua residual de la empresa agroindustrial VIRUS.A., el proceso de coagulación se llevó a 100 rpm por dos minutos y una mezcla lenta de 30 rpm con los tiempos de mezclados ya mencionados. Midieron la turbidez final, color y los SST. El mejor tratamiento fue con 3 g de polvo de mango y 10 min de tiempo de mezclado con una remoción del 95.23 % de la turbidez, 92.14 % del color y 49.58 % de los SST.

Martínez et al. (2017) evaluaron el tratamiento de las aguas para potabilización con el uso del extracto de las semillas de mango. Para ello se realizó la prueba de jarras. Se trabajó con aguas sintéticas con una turbidez inicial de 10 UNT a 100 UNT y dosis de extracto de las semillas en un rango de 10 ppm a 500 ppm. En conclusión, el uso del extracto de semillas de mango es beneficioso para la eliminación de la turbidez con una remoción superior al 90 %.

Kariuki (2016) buscó establecer un adsorbente de bajo costo mediante la utilización de desechos agrícolas de granos de mango (*Mangifera indica L.*) como recurso para preparar materiales adsorbentes. La biomasa, la MBM se obtuvo mediante la molienda de los granos secos, la ceniza, la MKA se obtuvo quemando los granos de *M.indica* en presencia de oxígeno en un horno a 600 °C. El carbón, MKC y el carbón activado, MKAC, se prepararon por pirólisis de granos secos y granos activados en un horno a 400 °C, respectivamente. Los materiales obtenidos fueron utilizados para la adsorción de iones de plomo, cadmio y turbidez de aguas residuales. Se llevaron a cabo experimentos discontinuos para determinar el efecto del tiempo de contacto, la concentración inicial de iones metálicos, la dosis, la temperatura y el pH sobre el porcentaje de remoción de Pb^{2+} , Cd^{2+} y la turbidez de los cuatro adsorbentes. La capacidad de adsorción de Pb^{2+} fue de 8.73 para MKAC, 5.69 para MKC, 9.69 para MKA y 4.69 para MBM y 12.76, 7.13, 12.71 y 3.8 para MKAC, MKC, MKA y MBM, respectivamente para Cd^{2+} . MKAC, MKC y MKA encajaron bien en el modelo de isoterma de adsorción de Freundlich para Pb^{2+} y Cd^{2+} con valores de R^2 de 0.989 para MKAC, 0.993 para MKC y 0.978 para MKA con Pb^{2+} y

0.974, 0.987 y 0.914 para MKAC, MKC y MKA, respectivamente para Cd^{2+} . MBM ajustado en el modelo de Langmuir con valor R^2 de 0.983 y 0.997 para Pb^{2+} y Cd^{2+} , respectivamente. Los porcentajes más altos de eliminación de turbiedad fueron 54.82, 31.63, 97.37 y 59.97 para MKAC, MKC, MKA y MBM, respectivamente. Se encontró que los productos derivados del grano de M. indica son adsorbentes efectivos.

Romero et al., (2021) determinaron la eficiencia del coagulante natural a partir de las semillas de mango en comparación del sulfato de aluminio para la remoción de la turbidez de las aguas contaminadas del canal Las Mercedes de Chiclayo. Las concentraciones tanto para el coagulante natural y el químico se trabajaron en rangos de 10 mg/L a 50 mg/L. Los resultados muestran que a una concentración de coagulante natural a 30 mg/L removi6 el 72 % de la turbidez y con el coagulante químico a 20 mg/L se tuvo una remoci6n del 87.64 %. Concluyendo que los dos coagulantes realizan la remoci6n de turbidez, pero en mayor porcentaje el coagulante químico.

A continuaci6n, se muestran las teorías que dan sustento a mi presente estudio:

La coagulaci6n puede lograrse utilizando coagulantes naturales o coagulantes de base química. Entre los dos, los coagulantes naturales han sido reconocidos durante mucho tiempo por su aplicaci6n en la purificaci6n tradicional del agua, lo cual se evidencia en varios registros antiguos citados (Choy et al., 2014, p. 12). Por otro lado, la difusi6n mundial del alumbre como coagulante para el abastecimiento p6blico de agua se produjo ya en el siglo XIX (Jahn, 2015, p. 8). Desde entonces, China se ha convertido en el primer usuario del mundo de alumbre para la clarificaci6n del agua, seguida por otras naciones a nivel mundial. En los Estados Unidos, los coagulantes metálicos, como las sales férricas, dominan el tratamiento del agua desde 1880. Dado que el rendimiento de estos coagulantes químicos habituales es dudoso en determinadas condiciones de trabajo, como las bajas temperaturas, los desarrollos en curso han dado como resultado la introducci6n de los coagulantes polimerizados. coagulantes de aluminio. El cloruro de polialuminio (PACl) se ha ganado un mercado creciente debido a su mayor superioridad y

menor consumo de alcalinidad. Los floculantes de polímeros sintéticos orgánicos, como la poliacrilamida más común, también están disponibles en el mercado; ofreciendo una selección más amplia de coagulantes químicos para satisfacer los diversos requisitos de las plantas de tratamiento de agua individuales (Bolto y Gregory, 2016, p. 23).

A pesar de la superioridad de los coagulantes químicos en el tratamiento de aguas turbias, todavía faltan en términos de química verde. En la década de 1960, se publicaron los daños que causa el uso de los coagulante químicos en la salud de las personas (Simate et al., 2016, p. 6). El aluminio residual en el agua tratada con alumbre ha estado en el centro del debate, ya que está relacionado con problemas de salud graves, como el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer. (EA) y demencia senil (Walton, 2017, p. 4). Los resultados de varios estudios epidemiológicos y observaciones clínicas han sugerido al menos un 70 % de correlaciones positivas entre la presencia de aluminio en el agua potable y la DA (Flaten, 2014, p. 6).

Los coagulantes naturales de origen vegetal son seguros (Asrafuzzaman, Fakhruddin y Hossain, 2016, p. 22), ecológicos y generalmente libres de tóxicos. Los coagulantes naturales generan no solo un volumen de lodo mucho menor, sino hasta cinco veces menor (Ndabigengesere, Narasiah y Talbot, 2014, p. 5), sino también un valor nutricional de lodo más alto. Del mismo modo, se reducen los costes de gestión y tratamiento de lodos, lo que la convierte en una opción más sostenible. Los extractos crudos de fábrica a menudo están disponibles localmente y, por lo tanto, son una opción de bajo costo para los coagulantes químicos. Dado que los coagulantes naturales no consumen alcalinidad a diferencia del alumbre, las adaptaciones de pH se pueden descuidar, proporcionando nuevos ahorros de costos. Los coagulantes naturales no son corrosivos, lo que elimina los problemas de erosión de las tuberías (Choy et al., 2014, p. 6).

Se conocen cuatro mecanismos de coagulación, contracción de doble capa, coagulación de barrido, puente de polímero y neutralización de carga (Kristianto, 2017, p. 23). La contracción de doble capa es causada por una alta atención de electrolitos en el resultado. La alta atención iónica provoca la

contracción del bulto de las partículas coloidales las cuales son rodeadas por la doble capa, lo que estas partículas son reducidas por la fuerza repulsiva. Esto hace que sean inestables los coloides y así se aumente la posibilidad de una buena coagulación. Se sabe que el medio puente forma fuertes flóculos, de hecho, con alta agitación. Aun así, en condiciones turbulentas, la ruptura irre recuperable de flóculos podría deberse al fraccionamiento del polímero. La dosis de polímero juega un papel importante en el medio puente. Se requiere suficiente área desocupada de las partículas coloidales para la unión de las partes colgantes de polímero. (Tripathy y De, 2016, p. 8).

Las frutas son ricas fuentes de vitaminas y nutrientes que pueden consumirse frescas, secas o procesadas con diversas demandas en las industrias alimentarias. Una cantidad significativa de hasta el 50 % del peso total de la fruta se compone de desechos de fruta, como cáscaras y semillas, que comúnmente no son comestibles. Estas grandes proporciones de residuos generalmente se desechan en el medio ambiente ya que carecen de valor comercial. En Malasia, el hábito del compostaje y el reciclaje de desechos aún no es un método ampliamente adoptado y, en última instancia, recurre al método de eliminación más fácil; vertedero (Choy et al., 2014, p. 4). Cerca de 1000 millones de toneladas de desechos agrícolas se generan a nivel internacional cada año y de esto, alrededor de 1.2 millones de toneladas se desechan en vertederos solo en Malasia (Agamuthu, 2017, p. 2). El mal manejo de los desechos de frutas podría ser perjudicial para el medio ambiente debido a la posible filtración en el suelo y las fuentes de agua que conducen a una mayor contaminación (Hacker, Mattingly y Caputo, 2015, p. 16).

El mango está formado por tallo, cubierta de la semilla, cáscara, núcleo, endocarpio, pulpa, presenta un color amarillo o naranja, está formado por cáscara de 15 % a 17 %, pulpa de 52 % a 70 % y semilla de 13 % a 29 %. Con dimensiones de longitud de 97 mm a 166 mm, ancho de 61 mm a 70 mm, espesor de 52 mm a 61 mm y una masa de 184 g a 347 g. Con composición química del mango fresco con agua del 80 %, proteína de 0.67 %, grasa 0.5 %, carbohidratos 13.9 %, glucosa 0.94 %, fructosa 2.89 %, sacarosa 10 %, fibra 1.89 %, ácido orgánico 0.38 % y minerales 0.56 % (Mühlbauer & Müller, 2020, p. 3).

A continuación, se muestra los conceptos dentro de nuestra investigación:

Residuos de fruta: las frutas son ricas fuentes de vitaminas y nutrientes que pueden consumirse frescas, secas o procesadas con diversas demandas en las industrias alimentarias. Una cantidad significativa de hasta el 50 % del peso total de la fruta se compone de desechos de fruta, como cáscaras y semillas, que comúnmente no son comestibles (Choy et al., 2014, p. 4).

Clarificación de agua: la clarificación de agua es una de las técnicas más utilizadas para remover partículas en suspensión del agua para hacerla segura y atractiva por su sencillez y efectividad (Seghosime et al., 2020, p. 7).

Mango (*Mangifera Indica*): fruta importante, cultivada en varias regiones tropicales y subtropicales (Yahia, 2015, p. 8).

Turbidez: uno de los principales problemas asociados con el tratamiento de aguas superficiales, debido a la presencia de partículas en suspensión y la pérdida de la claridad del agua (Seghosime et al., 2017, p. 12).

Coagulación: El proceso de coagulación, es una de las técnicas más utilizadas para remover partículas en suspensión del agua para hacerla segura y atractiva por su sencillez y efectividad (Choy et al., 2014, p. 5).

Coagulante natural: son coagulantes de origen vegetal seguros, ecológicos y generalmente libres de tóxicos (Asrafuzzaman et al., 2016, p. 8)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación: Es la investigación aplicada, de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2014) la investigación aplicada tiene como finalidad resolver problemas concretos y prácticos de la realidad, ya que como investigador pretendo resolver un problema de la vida real, en otras palabras busco aplicar los conocimientos adquiridos en la vida universitaria para resolver y satisfacer necesidades (p. 234).

Diseño de investigación: es la investigación experimental puro ya que consiste en la planificación de actividades que se pueden desarrollar para validar o rechazar las hipótesis (Hernández et al., 2014, p. 243), con un diseño factorial de 3^2 donde interactúa la variable independiente que es el residuo de fruta con su dimensión de pH y masa

3.2. Variables y Operacionalización

Variables

Variable independiente: Residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*)

Variable dependiente: Clarificación del agua

Operacionalización (Ver Anexo 2)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio estuvo conformada por las aguas sintéticas de laboratorio.

- **Criterios de inclusión**
 - Agua turbia sintética
- **Criterios de exclusión**
 - Agua turbia real

Muestra

La muestra fue de 8 L de solución acuosa sintetizada, ya que es el volumen mínimo requerido para realizar la parte experimental de la investigación. Y el tamaño de muestra fue de 250 mL.

Poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times \sigma^2}{\varepsilon^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times \sigma^2}$$

Dónde:

N: Es el tamaño de la población el cual es de 8 L.

Z_{σ} : Para nuestro caso se trabajará a un nivel de confianza del 95 %, por hecho el nivel de significancia será:

$$\alpha = 1 - 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

$$1 - \frac{\alpha}{2} = 0,975$$

Se buscó el valor de 0,975 en la tabla de distribución normal del apéndice de la página 180 del libro de metodología de la investigación de (Hernández et al., 2014), tenido como valor $Z_{\sigma} = 1,96$

ε : el error para nuestro trabajo fue de 0.061

σ^2 : P: La probabilidad a favor (0.25)

Reemplazando los valores en la ecuación 1 tenemos:

$$n = \frac{8000 \times 1.96^2 \times 0,25}{0.061^2 \times (8000 - 1) + 1.96^2 \times 0,25}$$

$$n = 250.0$$

redondeando:

$$n = 250 \text{ mL}$$

El volumen requerido para las pruebas experimentales de la clarificación de agua es de 250 mL.

Muestreo

Para la solución acuosa sintetizada la muestra fue del tipo aleatorio simple, debido a que este es un procedimiento del muestreo probabilístico el cual a cada elemento de la población da un objetivo y también a cada tamaño determinado de una posible, la misma probabilidad de ser seleccionado (Hernández et al. 2014, p. 342).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La **técnica** es de observación experimental, porque permite la interacción del Tesista con el residuo de fruta en la clarificación del agua a nivel laboratorio con el **instrumento** de las fichas de registro de datos de acuerdo a nuestros objetivos planteados (Hernández et al. 2014, p. 345)

Ficha 1: Caracterización del residuo de fruta del mango

Ficha 2: Análisis de agua sin tratamiento

Ficha 3: Análisis de agua tratado

Validez del instrumento

Al validar el instrumento nos permitió medir los parámetros en la eficiencia del residuo de fruta de mango por el método de clarificación del agua. En la presente tesis se realizó la validez por contenido.

Tabla 1 Validación de instrumentos

N°	Especialistas	Profesión	Numero de colegiatura	% de validación
1	Giraldo Valentín, David Ruso	Ingeniero Ambiental	199438	98
2	Mendoza Ciriaco, Fiorella	Ingeniera ambiental	210896	96.8

Stefany				
3	Ochoa Leon, Henry Raúl	Ingeniero químico ambiental	124232	96.5

Fuente: elaboración propia

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad llega a ser de una gran importancia porque permite la repetición de un proceso que es experimental la cual se da en las mismas condiciones y así también obteniendo los mismos resultados

Los instrumentos para que sean confiables, fueron aprobados y validados por profesionales especialistas (tabla 2).

Tabla 2 Confiabilidad de instrumentos

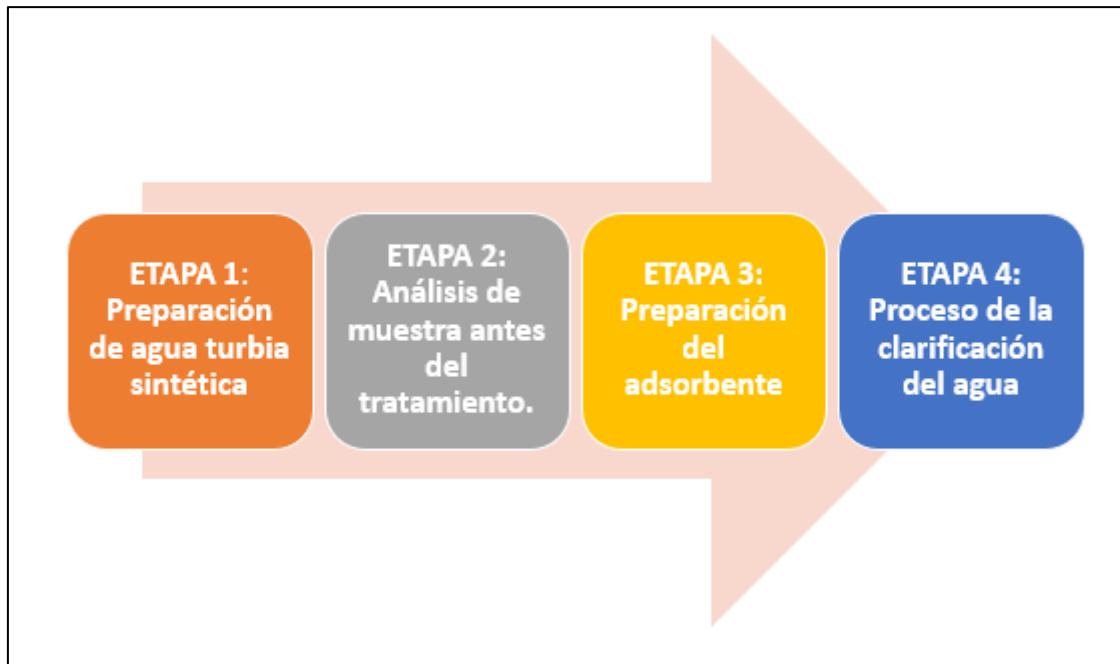
N°	Ficha	Alfa Cronbach	de N° de criterios
1	Caracterización del residuo de fruta del mango	0.97	10
2	Análisis de agua sin tratamiento	0.99	10
3	Análisis de agua tratado	0.95	10

Fuente: elaboración propia

Se puede evidenciar en la tabla 2 que la confiabilidad de las fichas utilizadas como instrumentos es excelentemente confiable, debido a que se encuentran en el rango de 0.95 a 1. Demostrando que se encuentran en la categoría excelente.

3.5. Procedimiento

El procedimiento a seguir para el desarrollo experimental se divide en 4 etapas como se observa en la **Figura 1**.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 1 Procedimiento experimental.

A continuación, se describe las etapas según **(Seghosime et al. 2020)** y **(Qureshi et al. 2011)**

ETAPA 1: Preparación de agua turbia sintética

- La solución madre se preparó añadiendo 10 gramos de caolín (silicato de aluminio hidratado) en un litro de agua destilada.
- El caolín se remojo durante 24 horas para hidratar las partículas.
- Se preparó una solución con turbidez inicial de 135 UNT (Unidad Nefelométrica de Turbidez) añadiendo 5.0 mL de suspensión de caolín madre a 1 litro de agua destilada.
- La suspensión resultante se mezcló con un agitador magnético durante 20 minutos para lograr una muestra uniforme y homogénea.

ETAPA 2: Análisis de muestra antes del tratamiento.

- La muestra de agua se sometió a pruebas de laboratorio. Los valores de turbidez y color fueron registrados antes de que comience el tratamiento del agua para poder comparar antes y después del tratamiento.

ETAPA 3: Preparación del adsorbente

- Los huesos de mango (*Mangifera Indica*) comúnmente conocidos como (grano, semilla o embrión) se recolecto del mercado modelo a una cantidad de 4 kg.
- Se lavó con agua del grifo, el caparazón superior se eliminó por método manual cortándolo con un cuchillo de acero inoxidable para obtener la semilla.
- Una vez obtenido la semilla se lavó con agua destilada.
- La semilla se mantuvo abierta a la atmósfera durante unas 24 horas para su secado.
- Luego se secó durante 24 horas en un horno caliente a 105 °C.
- La semilla seca se transformó mecánicamente en polvo fino utilizando un molinillo disponible en el laboratorio y se tamizo con un tamiz de malla N° 10 para convertirlo en un polvo fino de un tamaño apropiado 0.1 mm.
- Luego dicho polvo fino obtenido se guardó en un recipiente de vidrio hasta la utilización para el desarrollo experimental y una cantidad de 2 g se llevó al laboratorio para su análisis de sus características de humedad, grasas y cenizas.

ETAPA 4: Proceso de la clarificación del agua

- Se pesó tres cantidades diferentes del coagulante (1 g; 1.5 g y 2.5 g).
- Luego se modificó el pH de las aguas sintéticas turbias a pH de 5, 6 y 7
- Se alisto tres vasos de precipitación de 500 mL donde estuvieron las aguas turbias a concentraciones de 135 UNT con un volumen de 250 mL.
- Luego se hizo las interacciones entre la masa del coagulante y el pH, los cuales fueron 9 experimentos con sus dos replicas siendo un total de 27 experimentos.

- Para ello se utilizó la prueba de jarras. Se mezcló 250 mL de agua turbia a 200 rpm a temperatura ambiente constante.
- Se agregó diferentes cantidades del coagulante en los vasos de precipitación y se mezcló durante 1 min. La suspensión se agito durante 30 min más a 80 rpm. Después de 1 hora de sedimentación, la solución clarificada se recogió de la parte superior de los vasos de precipitación.
- La actividad de coagulación se calculó como:

$$\text{Actividad de coagulación (\%)} = \frac{T_0 - T_f}{T_0} \times 100$$

Dónde:

To = turbidez inicial

Tf = turbidez final

Por último, se hizo la toma de turbidez y color final, para ellos se tomó alícuotas de 10 mL.

3.6. Método de análisis de datos

Se utilizó un software estadístico denominado Minitab V 18, para los análisis de una estadística descriptiva entre ellas análisis de medias, de igual manera se utilizará para la constatación de las hipótesis el análisis de varianza, diagramas de Pareto y prueba normal.

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio realizado cita a los autores respetando de esta manera la propiedad intelectual y la ética de la universidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Aplicación del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora en la clarificación del agua

En relación al objetivo general se observó la mejora de la clarificación del agua con la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, se trabajó con masas de 1 g, 1.5 g y 2.5 g, y pH de 5, 6 y 7, siendo el indicador la reducción de la turbidez y color de las aguas sintéticas con una concentración inicial de 135 NTU y color de 260.

Turbidez

Tabla 3 Eficiencia en la reducción de la turbidez

pH	Masa (g)	Reducción de la turbidez (%)			
		R1	R2	R3	Promedio
5	1	87.29	86.77	86.66	86.91
5	1.5	84.96	84.44	84.46	84.62
5	2.5	79.22	78.86	78.51	78.86
6	1	83.93	83.67	84.38	83.99
6	1.5	79.56	79.90	79.16	79.54
6	2.5	75.85	75.47	75.90	75.74
7	1	66.36	66.75	65.87	66.33
7	1.5	61.23	61.50	61.04	61.26
7	2.5	40.24	40.76	40.39	40.46

En la tabla 3 se observa la eficiencia del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), donde a un pH de 5 y una masa de 1 g se tuvo la mayor reducción de la turbidez con un 86.01 %.

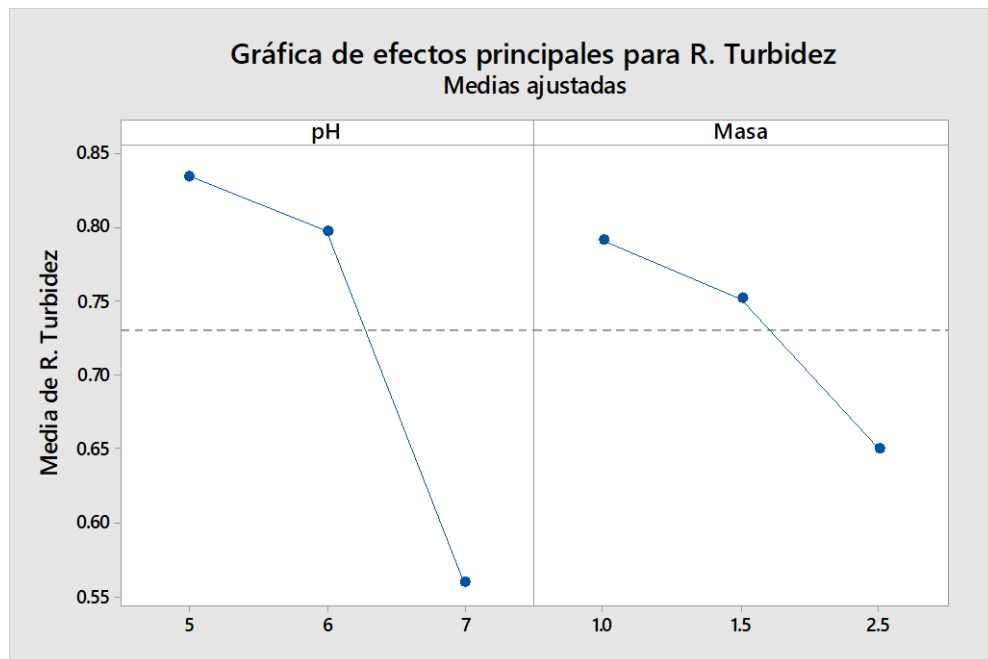


Figura 2 Efectos principales en la reducción de la turbidez

La figura 2 muestra los mejores efectos de los factores, donde el factor del pH 5 y masa 1 g muestran la mayor reducción de la turbidez.

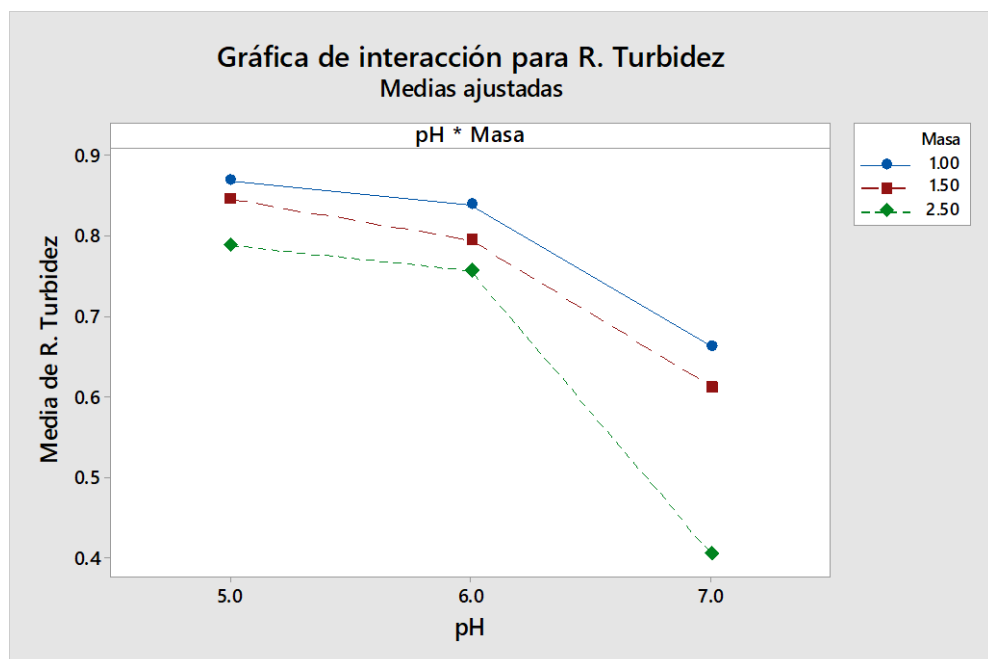


Figura 3 Interacción de los factores en la reducción de la turbidez

La figura 3 muestra la interacción de los factores en la reducción de la turbidez, donde al interactuar un pH a 5 y una masa de 1 g se tuvo

el mayor porcentaje de reducción de la turbidez con valor superior a los 85 %.

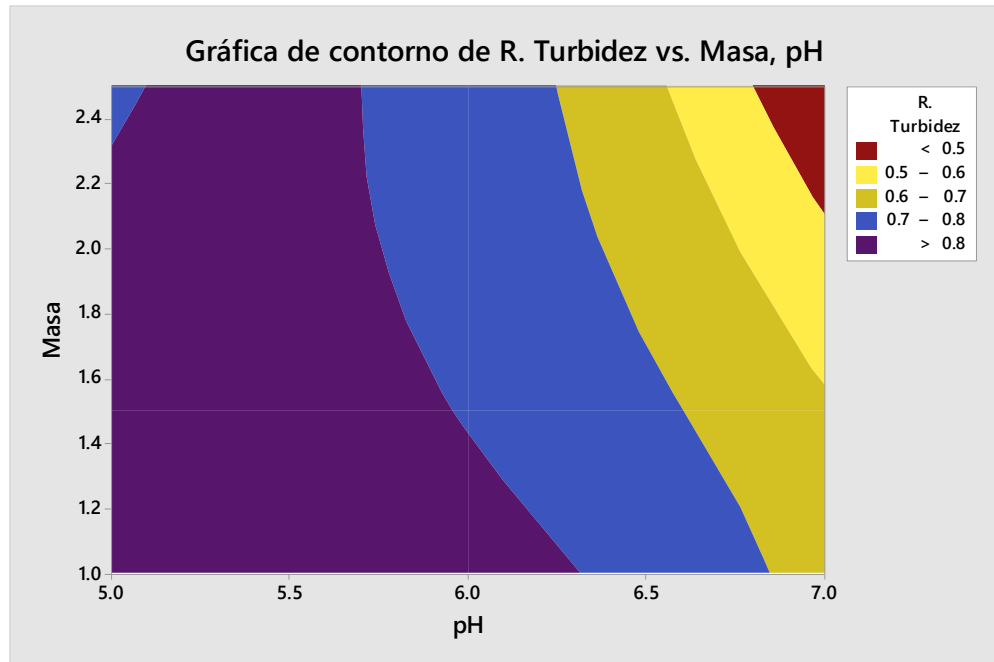


Figura 4 Gráfica de contorno para la reducción de la turbidez

La figura 4 muestra la gráfica de contorno, donde se observa varias áreas indicándonos los porcentajes de reducción de la turbidez, por ende, en el área de color morado se tiene porcentajes de reducción de turbidez superior a los 80 %.

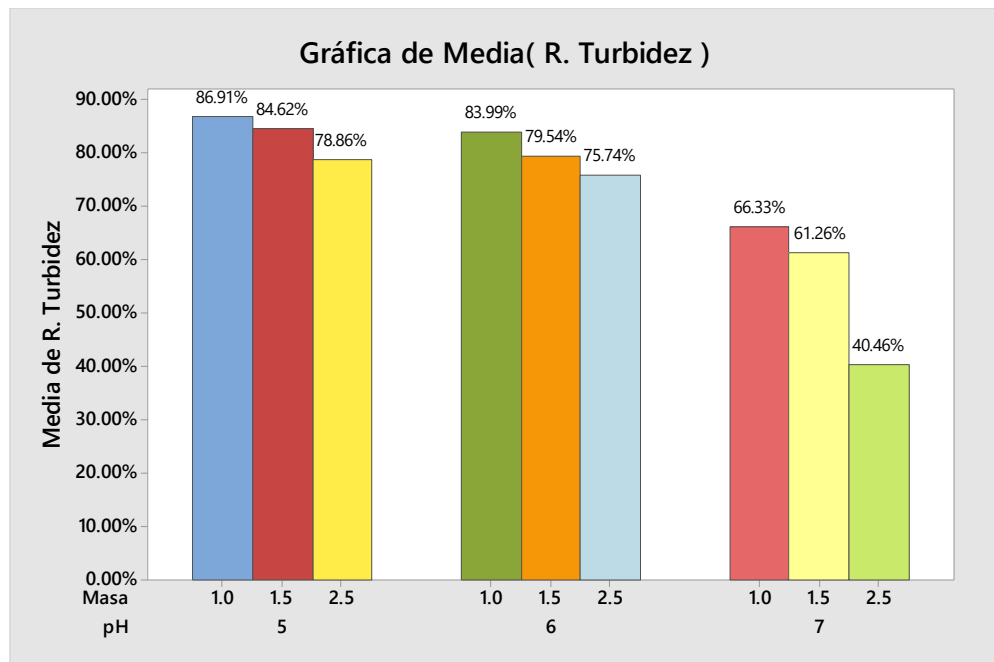


Figura 5 Gráfica de media para la reducción de la turbidez

La figura 5 se observa la media de los datos obtenidos en la reducción de la turbidez, donde la mayor reducción fue de 86.91 % a pH de 5 y una masa de 1 g y la menor reducción fue de 40.46 % a pH de 7 y una masa de 2.5 g.

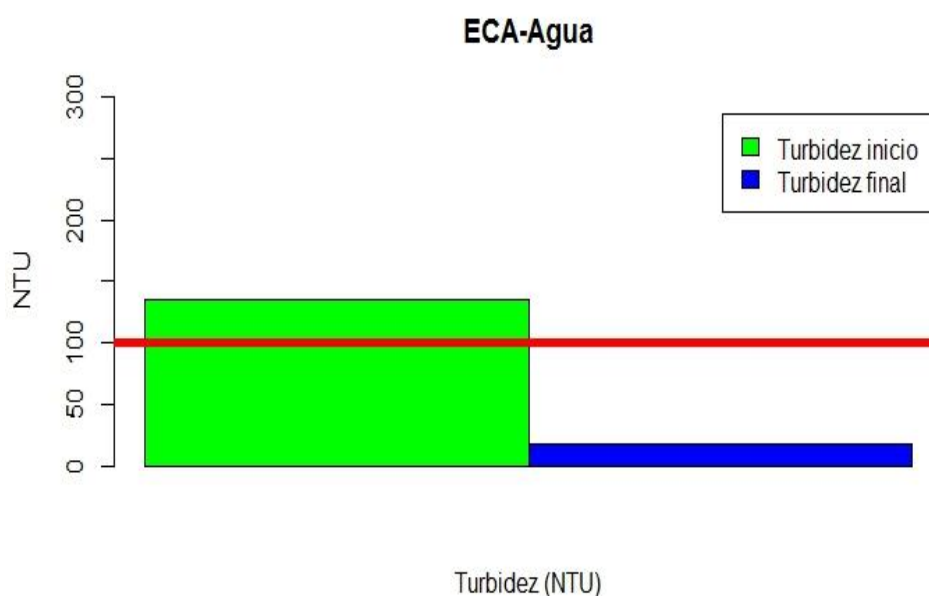


Figura 6 ECA – Agua para la turbidez

La figura 6 muestra el ECA – Agua, según el DS. 004-2017-MINAM afirma que para las aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional el ECA es de 100 NTU, pero en la investigación se trabajó con una turbidez de 135 NTU superando el ECA. Después de la utilización del residuo de fruta del mango (*Mangifera Indica*) se tuvo una turbidez final de 17.67 NTU, valor por debajo del ECA.

Color

Tabla 4 Eficiencia en la reducción del color

pH	Masa (g)	Reducción del color (%)			
		R1	R2	R3	Promedio
5	1	71.92	71.15	72.31	71.79
5	1.5	69.23	69.23	69.62	69.36
5	2.5	55.77	55.00	56.15	55.64
6	1	67.31	67.69	67.69	67.56
6	1.5	53.85	54.23	53.85	53.97
6	2.5	48.08	48.46	48.85	48.46
7	1	43.85	43.85	43.46	43.72
7	1.5	35.38	35.00	35.00	35.13
7	2.5	29.23	29.23	29.62	29.36

En la tabla 4 se observa la eficiencia del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), donde a un pH de 5 y una masa de 1 g se tuvo la mayor reducción del color con un 71.79 %.

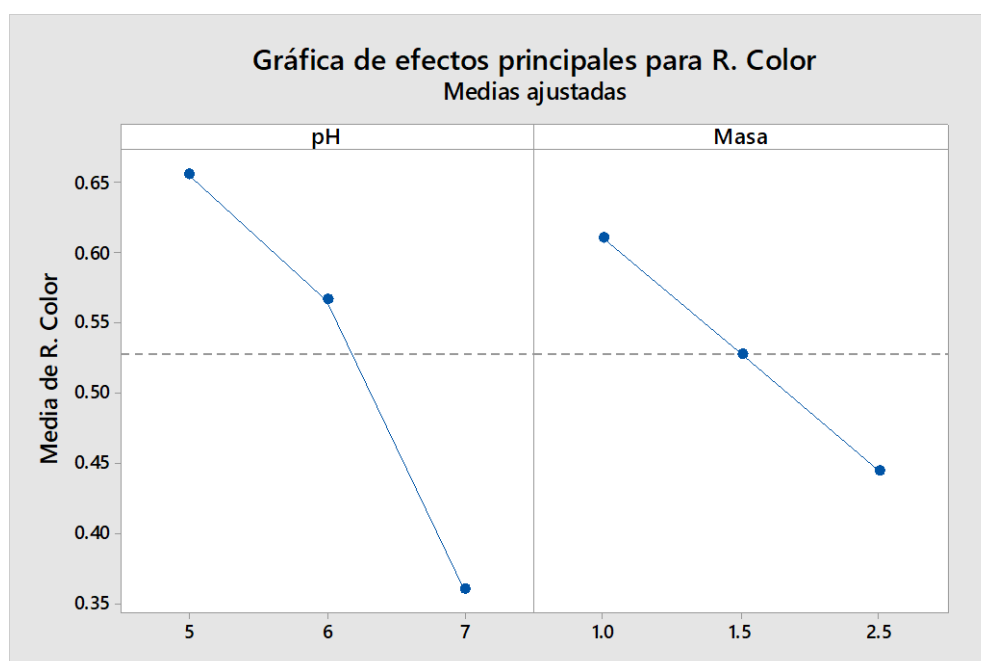


Figura 7 Efectos principales en la reducción del color

La figura 7 muestra los mejores efectos de los factores, donde el factor del pH 5 y masa 1 g muestran la mayor reducción del color.

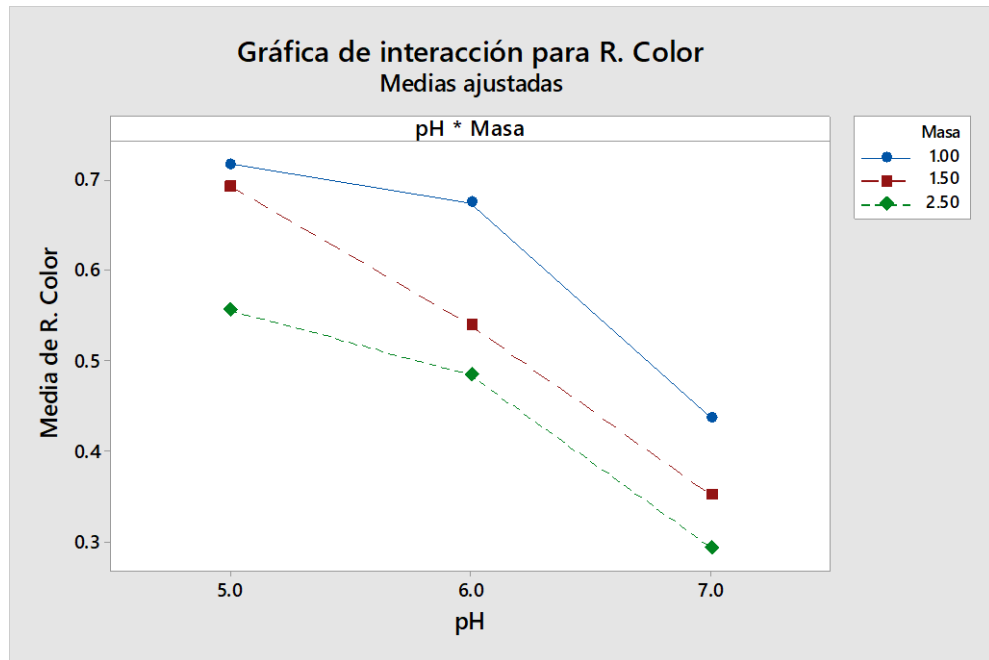


Figura 8 Interacción de los factores en la reducción del color

La figura 8 muestra la interacción de los factores en la reducción del color, donde al interactuar un pH a 5 y una masa de 1 g se tuvo el mayor porcentaje de reducción del color con valor superior a los 70 %.

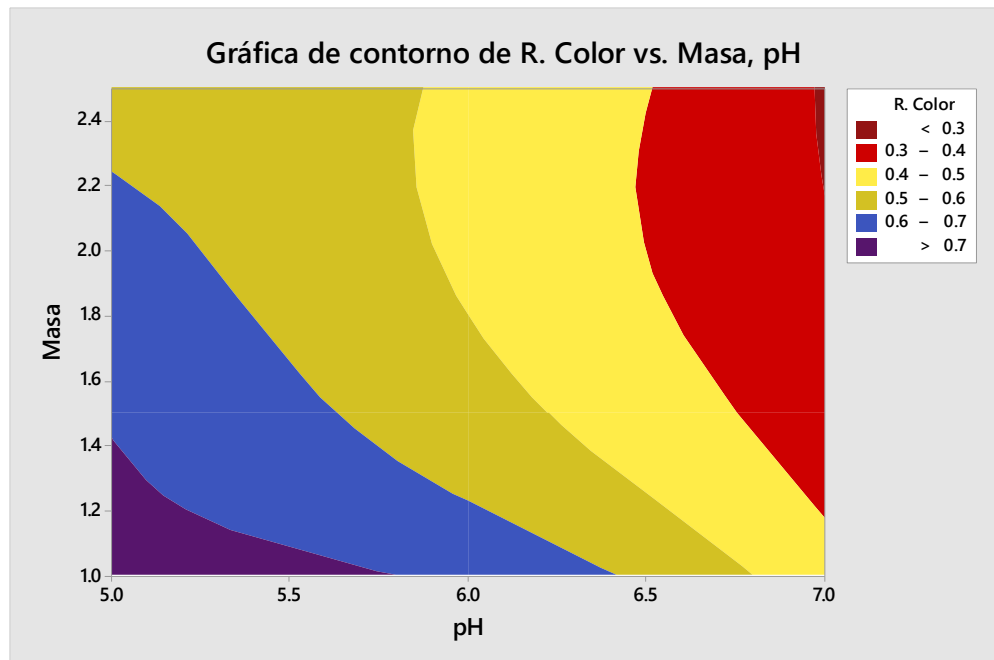


Figura 9 Gráfica de contorno para la reducción del color

La figura 9 muestra la gráfica de contorno, donde se observa varias áreas indicándonos los porcentajes de reducción del color, por ende, en el área de color morado se tiene porcentajes de reducción del color superior a los 70 %.

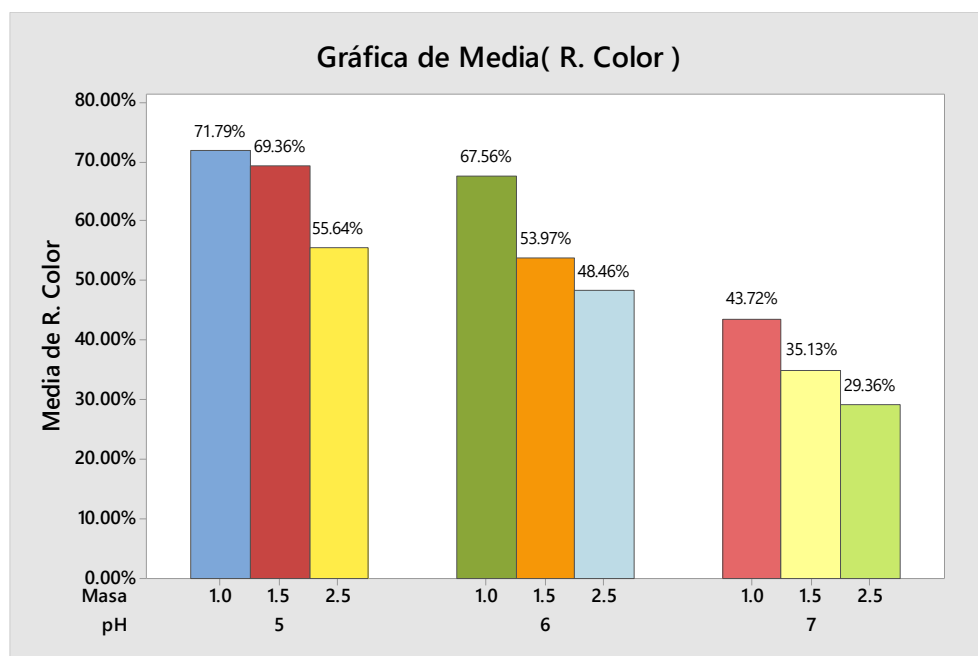


Figura 10 Gráfica de media para la reducción del color

La figura 10 se observa la media de los datos obtenidos en la reducción del color, donde la mayor reducción fue de 71.79 % a pH de 5 y una masa de 1 g y la menor reducción fue de 29.36 % a pH de 7 y una masa de 2.5 g.

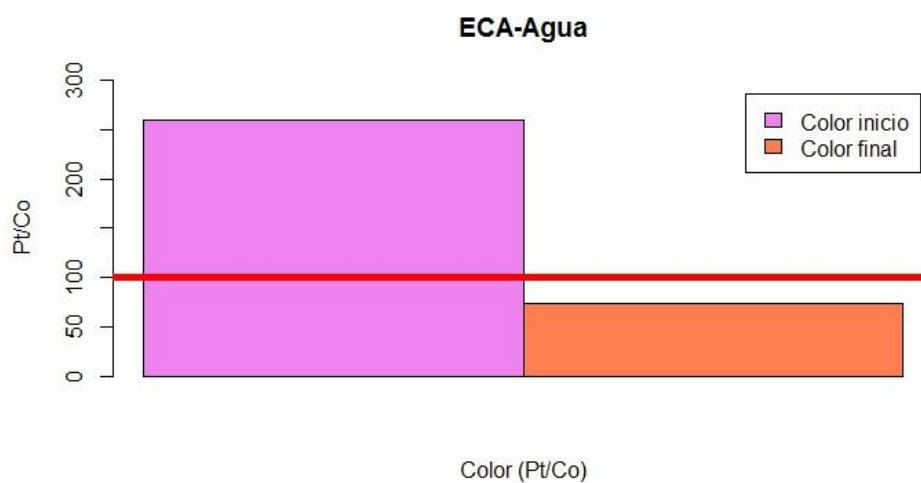


Figura 11 ECA – Agua para el color

La figura 11 muestra el ECA – Agua, según el DS. 004-2017-MINAM afirma que para las aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional el ECA es de 100 Pt/Co, pero en la investigación se trabajó con un color en la escala de 260 Pt/Co superando el ECA. Después de la utilización del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) se tuvo un color final de 73.35 Pt/Co, valor por debajo del ECA.

4.2. Características fisicoquímicas del grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*)

En relación al primer objetivo específico es analizar las características fisicoquímicas del grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), se tomó 2 g de muestra las cuales fueron analizadas en el laboratorio, el cual nos mostró los siguientes parámetros como se muestra en la tabla 3.

Tabla 5 Características fisicoquímicas

Parámetros	Valores	Unidad
Humedad	11	%
Grasas y Aceites	2.3	%
Cenizas	2.9	%

La tabla 5 muestra los parámetros analizados del grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), donde se tuvo una humedad del 11%, grasas y aceites de 2.3 % y por ultimo las cenizas con un 2.9 %.

4.3. Influencia de los niveles de pH con la aplicación del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*)

Con respecto al segundo objetivo específico se observó la influencia de los niveles de pH en la clarificación del agua con la utilización del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), se trabajó con pH de 5, 6 y 7, siendo el indicador la reducción de la turbidez y color de las

aguas sintéticas con una concentración inicial de 135 NTU y color de 260.

Turbidez

Tabla 6 Niveles de pH para la turbidez

Tratamientos	Reducción de la turbidez		
	pH 5	pH 6	pH 7
1	87.29 %	83.93%	66.36%
2	84.96 %	79.56%	61.23%
3	79.22 %	75.85%	40.24%
4	86.77 %	83.67%	66.75%
5	84.44 %	79.90%	61.50%
6	78.86 %	75.47%	40.76%
7	86.66 %	84.38%	65.87%
8	84.46 %	79.16%	61.04%
9	78.51 %	75.90%	40.39%
Promedio	83.46 %	79.76%	56.02%

En la tabla 6 se observa la variación de los niveles de pH para la reducción de la turbidez, donde a un pH de 5 se tuvo la mayor reducción de la turbidez con un 83.46 %.

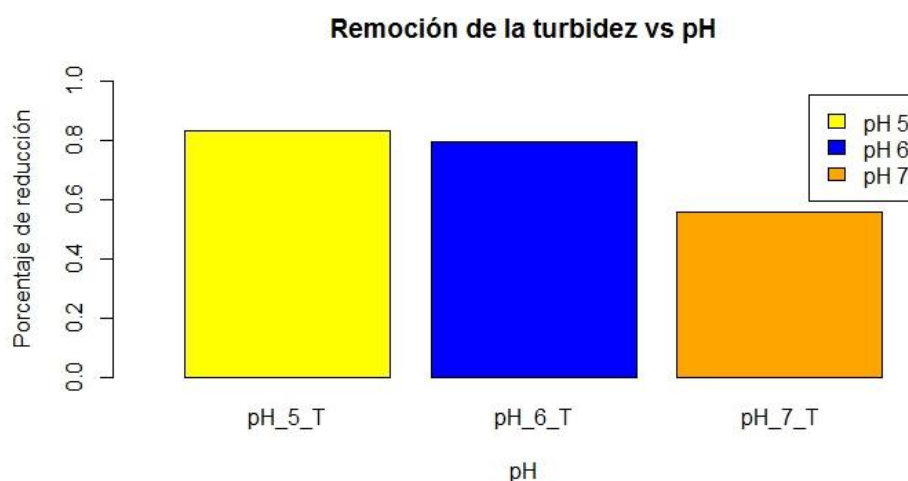


Figura 12 Variación de los niveles de pH para la turbidez

La figura 12 muestra la variación de los niveles de pH en la reducción de la turbidez, donde a pH 5 se tuvo un 83.46 % de reducción de la

turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 79.76 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 56.02 %.

Color

Tabla 7 Niveles de pH para el color

Tratamientos	Reducción del color		
	pH 5	pH 6	pH 7
1	87.29 %	84.96 %	79.22 %
2	83.93 %	79.56 %	75.85 %
3	66.36 %	61.23 %	40.24 %
4	86.77 %	84.44 %	78.86 %
5	83.67 %	79.90 %	75.47 %
6	66.75 %	61.50 %	40.76 %
7	86.66 %	84.46 %	78.51 %
8	84.38 %	79.16 %	75.90 %
9	65.87 %	61.04 %	40.39 %
Promedio	79.07 %	75.14 %	65.02 %

En la tabla 7 se observa la variación de los niveles de pH para la reducción del color, donde a un pH de 5 se tuvo la mayor reducción del color con un 79.07 %.

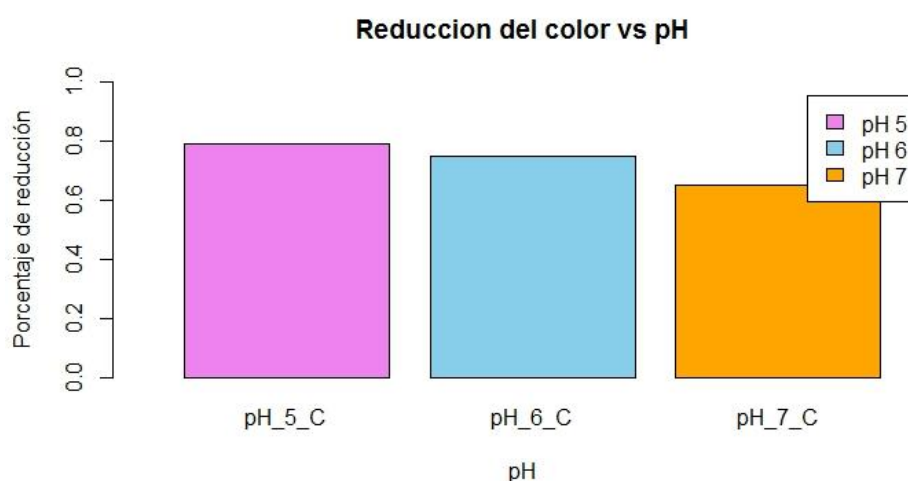


Figura 13 Variación de los niveles de pH para el color

La figura 13 muestra la variación de los niveles de pH en la reducción del color, donde a pH 5 se tuvo un 79.07 % de reducción de la

turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 75.14 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 65.02 %.

4.4. Influencia de los niveles de variación de masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*)

En relación al tercer objetivo específico se observó la influencia de los niveles de variación de masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), se trabajó con masas de 1 g, 1.5 g y 2.5 g, siendo el indicador la reducción de la turbidez y color de las aguas sintéticas con una concentración inicial de 135 NTU y color de 260.

Turbidez

Tabla 8 Niveles de variación de masa para la turbidez

Tratamientos	Reducción de la turbidez		
	Masa 1 g	Masa 1.5 g	Masa 2.5 g
1	71.92 %	67.31 %	43.85 %
2	69.23 %	53.85 %	35.38 %
3	55.77 %	48.08 %	29.23 %
4	71.15 %	67.69 %	43.85 %
5	69.23 %	54.23 %	35.00 %
6	55.00 %	48.46 %	29.23 %
7	72.31 %	67.69 %	43.46 %
8	69.62 %	53.85 %	35.00 %
9	56.15 %	48.85 %	29.62 %
Promedio	65.60 %	56.67 %	36.07 %

En la tabla 8 se observa la variación de los niveles de masa para la reducción de la turbidez, donde a una masa de 1 g se tuvo la mayor reducción de la turbidez con un 65.60 %.

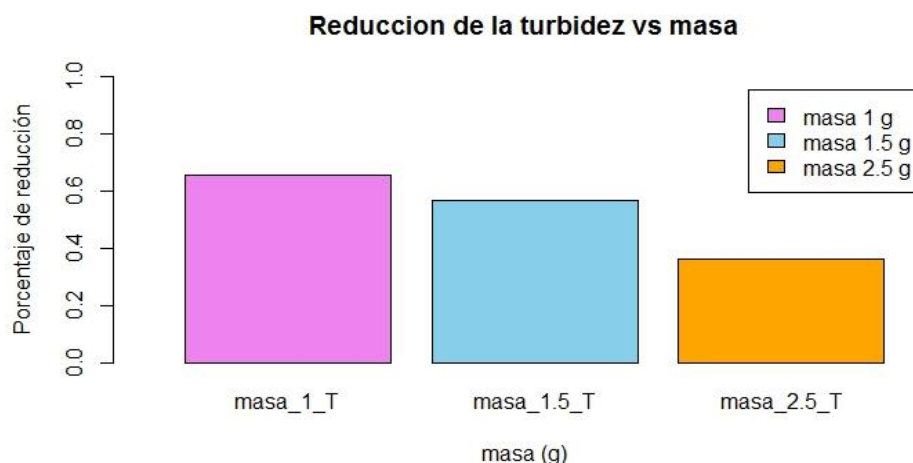


Figura 14 Variación de los niveles de masa para la turbidez

La figura 14 muestra la variación de los niveles de masa en la reducción de la turbidez, donde a una masa de 1 g se tuvo un 65.60 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 56.67 % y la menor reducción de la turbidez se dio a una masa de 2.5 g con un 36.07 %.

Color

Tabla 9 Niveles de variación de masa para el color

Tratamientos	Reducción del color		
	Masa 1 g	Masa 1.5 g	Masa 2.5 g
1	71.92 %	69.23 %	55.77 %
2	67.31 %	53.85 %	48.08 %
3	43.85 %	35.38 %	29.23 %
4	71.15 %	69.23 %	55.00 %
5	67.69 %	54.23 %	48.46 %
6	43.85 %	35.00 %	29.23 %
7	72.31 %	69.62 %	56.15 %
8	67.69 %	53.85 %	48.85 %
9	43.46 %	35.00 %	29.62 %
Promedio	61.03 %	52.82 %	44.49 %

En la tabla 9 se observa la variación de los niveles de masa para la reducción del color, donde a una masa de 1 g se tuvo la mayor reducción del color con un 61.03 %.

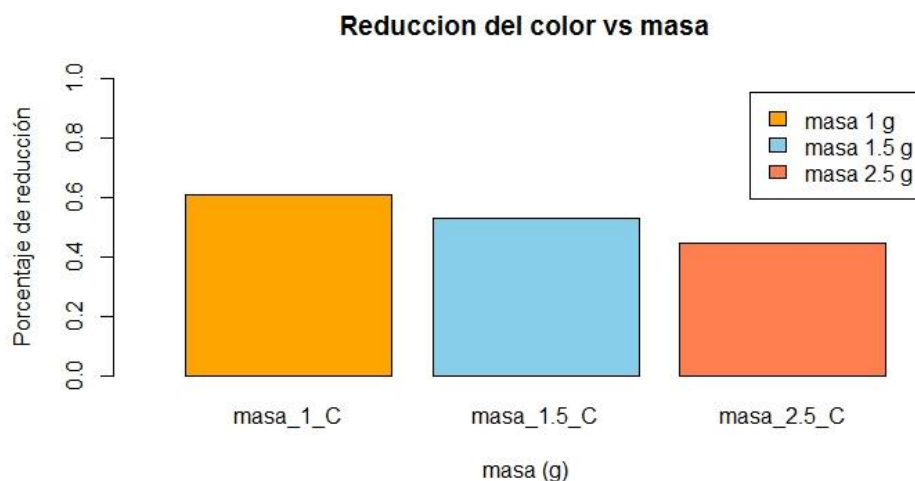


Figura 15 Variación de los niveles de masa para el color

La figura 15 muestra la variación de los niveles de masa en la reducción del color, donde a una masa de 1 g se tuvo un 61.03 % de reducción del color siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 52.82 % y la menor reducción del color se dio a una masa de 2.5 g con un 44.49 %.

Contrastación de la hipótesis

Para la contrastación de las hipótesis tanto la general como las específicas se realizó el análisis de varianza para el diseño factorial de 3^2 .

Turbidez

Tabla 10 Análisis de varianza para la turbidez

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	10	0.532475	0.053247	5273.88	0.000
Bloques	2	0.000031	0.000016	1.54	0.245
Lineal	4	0.493799	0.123450	12227.04	0.000
pH	2	0.399203	0.199602	19769.47	0.000
Masa	2	0.094596	0.047298	4684.61	0.000
Interacciones de 2 términos	4	0.038645	0.009661	956.89	0.000
pH*Masa	4	0.038645	0.009661	956.89	0.000

Error	16	0.000162	0.000010
Total	26	0.532636	

La tabla 10 muestra el análisis de varianza para la reducción de la turbidez, donde para los factores de pH, masa y la interacción de dichos factores, se muestran valores p de 0.000, siendo menores al de significancia de 0.05, por ende, dichos factores muestran un efecto significativo en la reducción de la turbidez.

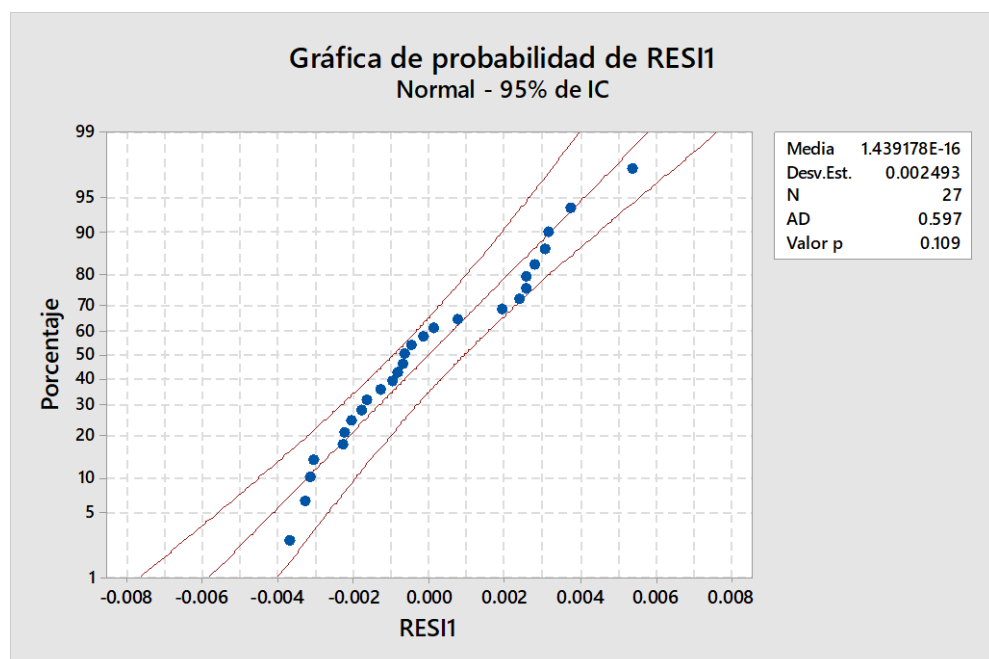


Figura 16 Probabilidad para los datos de la turbidez

La figura 16 se observa la gráfica de probabilidad el cual nos determinara si nuestros datos siguen o no la distribución normal, para ello es necesario realizar la comparación del valor p que es de 0.109 con el valor de sig. que es de 0.05, observando así que el valor p es mayor al de sig., por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y afirmamos que los datos siguen la distribución normal.

Color

Tabla 11 Análisis de varianza para el color

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	10	0.547696	0.054770	4760.26	0.000
Bloques	2	0.000043	0.000021	1.86	0.188
Lineal	4	0.535911	0.133978	11644.57	0.000
pH	2	0.412824	0.206412	17940.14	0.000
Masa	2	0.123087	0.061543	5349.00	0.000
Interacciones de 2 términos	4	0.011742	0.002936	255.14	0.000
pH*Masa	4	0.011742	0.002936	255.14	0.000
Error	16	0.000184	0.000012		
Total	26	0.547880			

La tabla 11 muestra el análisis de varianza para la reducción del color, donde para los factores de pH, masa y la interacción de dichos factores, se muestran valores p de 0.000, siendo menores al de significancia de 0.05, por ende, dichos factores muestran un efecto significativo en la reducción del color.

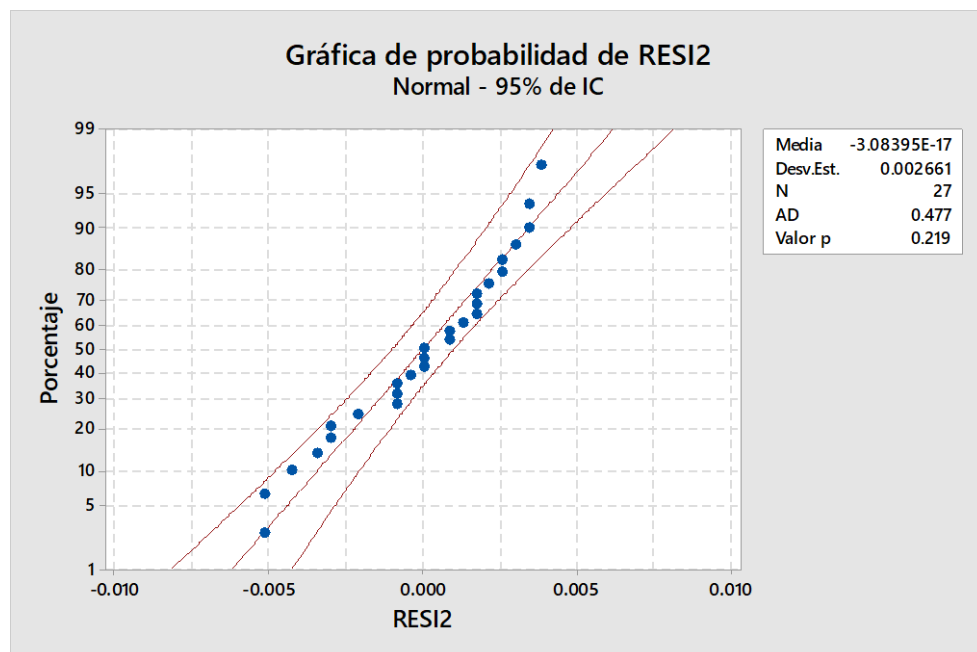


Figura 17 Probabilidad para los datos del color

La figura 17 se observa la gráfica de probabilidad el cual nos determinara si nuestros datos siguen o no la distribución normal, para ello es necesario realizar la comparación del valor p que es de 0.219

con el valor de sig. que es de 0.05, observando así que el valor p es mayor al de sig., por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y afirmamos que los datos siguen la distribución normal.

Contrastación de la hipótesis general

Ho = La aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética no mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022.

Ha = La aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022.

Observando los análisis de varianza tanto para la turbidez y color se muestran valores p de 0.000, siendo menores al de significancia de 0.05, por ende, dichos factores muestran un efecto significativo en la reducción de la turbidez y color y de esa manera aceptando la Ha de que la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022.

Contrastación de las hipótesis específicas

Características fisicoquímicas del grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*)

Ho = Las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) no presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

Ha = Las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

La caracterización física y química del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), presento una humedad del 11 %, grasas

y aceites de 2.3 % y por ultimo las cenizas con un 2.9 %. Seghosime et al., (2017) analizo las características del mango teniendo una humedad de 8.19 %, ceniza de 3.78 % y aceite de 14.41 % afirmando que la semilla de mango (*Mangifera indica*) está encerrada en un endocarpio fibroso comprimido duro que contribuye a extender su vida útil y se encuentra que la semilla contiene casi el 15 % en peso de aceite. Estos resultados presentaron una mejora significativa en la clarificación del agua, ayudando a la reducción de la turbidez y color. Por ende, se afirma que las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

pH

Ho = La variación del pH en medio ácido no presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022.

Ha = La variación del pH en medio ácido presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022.

Tabla 12 Comparación de Tukey del pH en la turbidez

pH	N	Media	Agrupación
5	9	0.8346	A
6	9	0.7976	A
7	9	0.5602	B

Tabla 13 Comparación de Tukey del pH en el color

pH	N	Media	Agrupación
5	9	0.6560	A
6	9	0.5667	B
7	9	0.3607	C

La tabla 12 y 13 muestra las comparaciones de Tukey tanto para la turbidez y color, donde a pH ácido presenta mayor reducción de la turbidez y color. Además, observando el análisis de varianza se observa un valor p para el pH de 0.000, afirmando así que la variación del pH en medio ácido presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022.

Masa

Ho = La variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética no presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

Ha = La variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

Tabla 14 Comparación de Tukey de la masa en la turbidez

Masa	N	Media	Agrupación
1.0	9	0.7907	A
1.5	9	0.7514	A
2.5	9	0.6502	A

Tabla 15 Comparación de Tukey de la masa en el color

Masa	N	Media	Agrupación
1.0	9	0.6103	A
1.5	9	0.5282	A B
2.5	9	0.4449	B

La tabla 14 y 15 muestra las comparaciones de Tukey tanto para la turbidez y color, donde a menor masa presenta mayor reducción de la turbidez y color. Además, observando el análisis de varianza se

observa un valor p para el pH de 0.000, afirmando así que la variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

V. DISCUSIÓN

En la investigación se tuvo como hipótesis general la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022, la cual fue contrastada mediante el análisis de varianza del diseño factorial de 3^2 , para ello se aplicó el análisis de varianza para la turbidez y color, donde para los factores de pH, masa y la interacción de dichos factores, se muestran valores p de 0.000, siendo menores al de significancia de 0.05, por ende, dichos factores muestran un efecto significativo en la reducción de la turbidez y color. De esta manera afirmamos que la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética mejora significativamente en la clarificación del agua, 2022

La primera hipótesis específica afirma que las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022, dichas características presento una humedad del 11 %, grasas y aceites de 2.3 % y por ultimo las cenizas con un 2.9 %. Estos resultados presentaron una mejora significativa en la clarificación del agua, ayudando a la reducción de la turbidez y color. Por ende, se afirma que las características físicas y químicas del grano de residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022

Para la segunda hipótesis específica que afirma que la variación del pH en medio ácido presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022, se realizó comparaciones de Tukey tanto para la reducción de la turbidez y color, donde a pH ácido presenta mayor reducción de la turbidez y color. Además, observando el análisis de varianza se observa un valor p para el pH de 0.000, afirmando así que la variación del pH en medio ácido presenta una mejora significativa en la clarificación del agua aplicando los residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, 2022.

Para la tercera hipótesis específica que afirma que la variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022 se realizó comparaciones de Tukey tanto para la reducción de la turbidez y color donde a menor masa presenta mayor reducción de la turbidez y color. Además, observando el análisis de varianza se observa un valor p para el pH de 0.000, afirmando así que la variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética presenta una mejora significativa en la clarificación del agua, 2022.

A partir de los resultados obtenidos se determinó la mejora de la clarificación del agua con la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, el cual fue el objetivo general de la investigación, donde se trabajó con la variación del pH y masa, los cuales demostraron una influencia significativa en el análisis de varianza con un p valor de 0.000 tanto para la reducción de la turbidez y color, la mayor reducción de la turbidez fue de 86.91 % a pH de 5 y una masa de 1 g, siendo una turbidez final de 17.67 NTU, valor por debajo del ECA. Para el color la mayor reducción fue de 71.79 % a pH de 5 y una masa de 1 g, siendo un color final de 73.35 Pt/Co, valor por debajo del ECA. Asimismo estos resultados guardan relación con Syamimi y Azman (2019) quien afirma que la *Mangifera Indica* tiene potencial para eliminar la turbidez del agua hasta en un 85.45 % y, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se acepta una eliminación de turbiedad superior al 70 % con coagulante natural. De igual modo Seghosime et al. (2020) afirma que los extractos de semilla de mango Duncan tiene buen potencial coagulante. Ya que, fue muy efectivo para el tratamiento de aguas de turbidez media y alta. Para el tratamiento de alta turbidez del agua utilizando los extractos de semillas de mango Duncan como coagulantes primarios, se logró una eliminación de turbidez del 92.0 %. Y por último Carpio, (2019) uso las semillas de *Mangifera indica* para el tratamiento de una PTAR, obteniendo un 80.3 % de remoción de la turbidez.

En la investigación se tuvo como primer objetivo específico caracterizar fisicoquímicamente el grano, donde se tuvo una humedad del 11 %, grasas y aceites de 2.3 % y por último las cenizas con un 2.9 % de manera similar Seghosime et al., (2017) analizó las características del mango teniendo una humedad de 8.19 %, ceniza de 3.78 % y aceite de 14.41 % afirmando que la semilla de mango (*Mangifera indica*) está encerrada en un endocarpio fibroso comprimido duro que contribuye a extender su vida útil y se encuentra que la semilla contiene casi el 15 % en peso de aceite. Del mismo modo Carpio, (2019) tuvo las características de la semilla de mango (*Mangifera Indica*), donde se tuvo una humedad del 7.6 %, grasas y aceites de 15.21 % y por último las cenizas con un 2 %. Por último Martínez et al., (2017) tuvo una humedad del 2.7 %, aceites y grasas de 15 % y cenizas de 3.1 %. Comparando con los autores citados, se afirma que el resultado de las cenizas no varía mucho de acuerdo a los autores, pero con respecto a los aceites y grasas si se observa una gran diferencia del 13 %.

En el segundo objetivo se determinó la influencia de los niveles de variación del pH con la utilización del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, el cual demostró una influencia significativa en el análisis de varianza con un p valor de 0.000 tanto para la reducción de la turbidez y color, para la turbidez a pH 5 se tuvo un 83.46 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 79.76 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 56.02 %, para el color a pH 5 se tuvo un 79.07 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 75.14 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 65.02 %. De manera similar Florian & Huacanjulca, (2019) afirma que obtuvo los mejores porcentajes de remoción de color y turbidez al utilizar las semillas de *Mangifera Indica* fue a pH ácido alcanzando valores superiores a los 85 %. Así también, nos muestra Martínez et al., (2017) quien trabajó con el extracto de las semillas de *Mangifera Indica* donde se evidenció la efectividad en la remoción de la turbidez, adecuación del color y poca variación en los niveles de pH. Laguna et al., (2021) afirma que el pH es

un indicador de las condiciones ácidas y básicas del agua, siendo un parámetro simple, ya que la mayoría de las reacciones químicas en el medio ambiente acuático están controladas por los cambios en su valor. Además, tiene efecto sobre el proceso de coagulación, puesto que afecta el tiempo requerido para la formación de floc y la carga sobre las partículas coloidales. Debido a que los coagulantes operan mejor dentro de intervalos particulares de pH, la observación y el registro del pH ayudan al operador a seleccionar la dosis y el tipo de coagulante, así como a tomar decisiones sobre la necesidad de ajustar su valor antes de aplicar un coagulante.

En el tercer objetivo se determinó la influencia de los niveles de variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética por el método de clarificación del agua el cual demostró una influencia significativa en el análisis de varianza con un p valor de 0.000 tanto para la reducción de la turbidez y color, para la turbidez a una masa de 1 g se tuvo un 65.60 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 56.67 % y la menor reducción de la turbidez se dio a una masa de 2.5 g con un 36.07 %, para el color a una masa de 1 g se tuvo un 61.03 % de reducción del color siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 52.82 % y la menor reducción del color se dio a una masa de 2.5 g con un 44.49 %. De manera similar Syamimi & Azman, (2019) trabajando en un rango de dosis de extracto de semilla de *Mangifera Indica* en un rango de 9 mL a 54 mL, la mayor remoción de color y turbidez se da a dosis bajas con un 85.45 % para la turbidez y un 70 % para el color. Del mismo modo Kuyiyop et al., (2020) trabajó en rangos de dosis de 5 mg/L a 25 mg/L donde tuvo reducción de turbidez mayores a los 83 % a dosis menores. La mayoría de los autores como: (Seghosime et al., 2020), (Carpio, 2019), (Florian & Huacanjulca, 2019), (Martínez et al., 2017) y (Romero et al., 2021) obtuvieron mayores porcentajes de reducción de la turbidez y color con masas o dosis menores, esto se debe a que cuanto mayor sea la dosis de *Mangifera Indica* añadida a la muestra de agua, mayor será el valor de turbidez y color en comparación con la menor dosis de

coagulante añadida. La razón por la cual cuanto más se agrega la dosis, mayor es el valor de turbidez debido a que la cantidad de partículas coloides en el coagulante *Mangifera Indica* es más grande, lo que hace que el polvo de *Mangifera Indica* no se mezcle bien con agua destilada, y tiene más coloides en comparación con las pequeñas dosis de coagulante añadido (Syamimi & Azman, 2019).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo general se determinó la mejora de la clarificación del agua con la aplicación de residuos de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, para la turbidez la mayor reducción fue de 86.91 % a pH de 5 y una masa de 1 g, siendo una turbidez final de 17.67 NTU, valor por debajo del ECA. Para el color la mayor reducción fue de 71.79 % a pH de 5 y una masa de 1 g, siendo un color final de 73.35 Pt/Co, valor por debajo del ECA.

En el primer objetivo específico se caracterizó fisicoquímicamente el grano del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*), donde se tuvo una humedad del 11%, grasas y aceites de 2.3 % y por último las cenizas con un 2.9 %.

De acuerdo al segundo objetivo específico se determinó la influencia de los niveles de variación del pH con la utilización del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética por el método de clarificación del agua, para la turbidez a pH 5 se tuvo un 83.46 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 79.76 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 56.02 %, para el color a pH 5 se tuvo un 79.07 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a pH 6 se tuvo un 75.14 % y la menor reducción de la turbidez se dio a pH de 7 con un 65.02 %.

De acuerdo al tercer objetivo específico se determinó la influencia de los niveles de variación de la masa del residuo de fruta de mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética por el método de clarificación del agua, para la turbidez a una masa de 1 g se tuvo un 65.60 % de reducción de la turbidez siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 56.67 % y la menor reducción de la turbidez se dio a una masa de 2.5 g con un 36.07 %, para el color a una masa de 1 g se tuvo un 61.03 % de reducción del color siendo el máximo, a masa de 1.5 g se tuvo un 52.82 % y la menor reducción del color se dio a una masa de 2.5 g con un 44.49 %.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar un estudio de la remoción de metales pesado con el uso del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*), para ver su eficiencia.
- Se recomienda realizar un estudio sobre la clarificación del agua con la activación del carbón del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*).
- Se pretende realizar una pesquisa sobre el mecanismo de coagulación con la utilización del residuo de la fruta de mango (*Mangifera Indica*).
- Se propone realizar un estudio sobre los pH finales para determinar si el agua tratada se encuentra en los rangos óptimos para un agua de consumo humano.

REFERENCIAS

- Agamuthu, P. (2009). Challenges and opportunities in agro-waste management: an Asian perspective, inaugural meeting of first regional 3R forum in Asia. *Inaugural Meeting of First Regional 3R Forum in Asia*, 1–25. https://www.uncrd.or.jp/content/documents/Session2_Agamuthu.pdf
- Asrafuzzaman, M., Fakhruddin, A. N. M., & Hossain, M. A. (2011). Reduction of Turbidity of Water Using Locally Available Natural Coagulants. *ISRN Microbiology*, 2011, 1–6. <https://doi.org/10.5402/2011/632189>
- Bolto, B., & Gregory, J. (2007). Organic polyelectrolytes in water treatment. In *Water Research* (Vol. 41, Issue 11, pp. 2301–2324). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.03.012>
- Carpio, B. (2019). *Evaluación del uso de semillas de Mangífera indica L. (Mango) como coagulante natural para el tratamiento de aguas residuales de la PTAR Munives de Ves - Lima*. 1–82. <http://repositorio.untels.edu.pe/handle/UNTELS/166>
- Choy, S., Prasad, K., Wu, T. Y., Raghunandan, M., & Ramanan, R. (2014). Utilization of plant-based natural coagulants as future alternatives towards sustainable water clarification. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 26(11), 2178–2189. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2014.09.024>
- Flaten, T. P. (2001). Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water. *Brain Research Bulletin*, 55(2), 187–196. [https://doi.org/10.1016/S0361-9230\(01\)00459-2](https://doi.org/10.1016/S0361-9230(01)00459-2)
- Florian, K., & Huacanjulca, W. (2019). Influencia del tiempo y dosis de polvo de pepa de Mangifera indica L (Mango) en coagulación-floculación de aguas residuales de la Agroindustria Virú S.A. *Efecto De La Calidad De Las Aguas Superficiales En El Diseño Operacional De Una Nueva Planta De Tratamiento De Agua Potable Para La Ciudad De Yurimaguas Loreto*, 1, 78.
- Hacker, J., Mattingly, J., & Caputo, J. (2009). Food and Crop Waste: A Valuable Biomass Feedstock. *Environmental Protection*, April, 1–3.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Jahn, S. (2001). Drinking water from Chinese rivers: Challenges of clarification. In *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA* (Vol. 50, Issue 1, pp. 15–27). <https://doi.org/10.2166/aqua.2001.0002>
- Kariuki, J. (2016). *Removal of turbidity, lead and cadmium ions from wastewaters using products derived from *Mangifera indica* kernel*. June. <https://pdfs.semanticscholar.org/c4ad/29a7128dd1f85961c312803e9ac5f55df3ee.pdf>
- Kristianto, H. (2017). The Potency of Indonesia Native Plants as Natural Coagulant: a Mini Review. *Water Conservation Science and Engineering*, 2(2), 51–60. <https://doi.org/10.1007/s41101-017-0024-4>
- Kuhiyop, E., Adie, D., & Abubakar, U. (2020). Application of *Mangifera indica* (mango) and *Phoenix dactylifera* (dates) seeds powders as coagulants in wastewater treatment. *Nigerian Journal of Technology*, 39(1), 269–277. <https://doi.org/10.4314/njt.v39i1.30>
- Laguna, K., Millan, E., Gonzales, Y., Fuentes, L., & Gutierrez, E. (2021). Efecto del pH de aguas con alta turbidez en la eficiencia del coagulante *Opuntia ficus indica*. *Sociedad Iberoamericana de Información Científica*, 4, 7. <https://www.siicsalud.com/des/expertoimpreso.php/153376>
- Martínez, G., Marquina, C., Carrasquero, S., Martínez, M., Rodríguez, C., & Morris, A. (2017). El extracto de semillas de mango (*Mangifera indica* L) como coagulante natural en la potabilización de aguas. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, 2017-July(July), 19–21. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.227>
- Mühlbauer, W., & Müller, J. (2020). Mango (*Mangifera indica* L.). *Drying Atlas*, 325–335. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818162-1.00034-1>
- Ndabigengesere, A., Narasiah, K. S., & Talbot, B. G. (1995). Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. *Water Research*, 29(2), 703–710. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(94\)00161-Y](https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)00161-Y)

- Qureshi, K., Bhatti, I., & Shaikh, M. (2011). Development Of Bio-Coagulant From Mango Pit for the Purification of Turbid Water. *Sindh University Research Journal (Science Series)*, 43(1), 105–110.
- Romero, B., Huamán, J., & Castro, N. (2021). *Tratamiento de aguas superficial empleando como coagulante almidón de semilla de mango (mangifera indica)*. 22(6), 240–249.
- Seghosime, A., Awudza, J., Buamah, R., & Kwarteng, S. (2017). Comparative Studies on Proximate Composition and Phytochemical Screening of Mango, Key lime, African star apple and African pear Seeds as Possible Coagulant Aids for Water Treatment. *American Journal of Environmental Sciences*, 13(4), 325–333. <https://doi.org/10.3844/ajessp.2017.325.333>
- Seghosime, A., Mawuli, J., Buamah, R., Ebeigbe, A., & Oduro, S. (2020). *Effect of Locally Available Fruit Waste on Treatment of Water Turbidity Effect of Locally Available Fruit Waste on Treatment of Water Turbidity*. 9(February 2017), 7–15.
- Simate, G. S., Iyuke, S. E., Ndlovu, S., Heydenrych, M., & Walubita, L. F. (2012). Human health effects of residual carbon nanotubes and traditional water treatment chemicals in drinking water. *Environment International*, 39(1), 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.09.006>
- Syamimi, A., & Azman, N. (2019). *Potential of Mangifera Indica Seed As a Coagulant for*. 7(1), 16–25.
- Tripathy, T., & De, B. (2006). Flocculation: A new way to treat the waste water. *Journal of Physical Sciences*, 10(December), 93–127.
- Walton, J. (2013). Aluminum's involvement in the progression of alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 35(1), 7–43. <https://doi.org/10.3233/JAD-121909>
- Yahia, E. (2011). Mango (*Mangifera indica* L.). In *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Cocona to Mango*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.492>
- Agamuthu, P. (2009). Challenges and opportunities in agro-waste management:

- an Asian perspective, inaugural meeting of first regional 3R forum in Asia. *Inaugural Meeting of First Regional 3R Forum in Asia*, 1–25. https://www.uncrd.or.jp/content/documents/Session2_Agamuthu.pdf
- Asrafuzzaman, M., Fakhruddin, A. N. M., & Hossain, M. A. (2011). Reduction of Turbidity of Water Using Locally Available Natural Coagulants. *ISRN Microbiology*, 2011, 1–6. <https://doi.org/10.5402/2011/632189>
- Bolto, B., & Gregory, J. (2007). Organic polyelectrolytes in water treatment. In *Water Research* (Vol. 41, Issue 11, pp. 2301–2324). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.03.012>
- Carpio, B. (2019). *Evaluación del uso de semillas de Mangífera indica L. (Mango) como coagulante natural para el tratamiento de aguas residuales de la PTAR Munives de Ves - Lima*. 1–82. <http://repositorio.untels.edu.pe/handle/UNTELS/166>
- Choy, S., Prasad, K., Wu, T. Y., Raghunandan, M., & Ramanan, R. (2014). Utilization of plant-based natural coagulants as future alternatives towards sustainable water clarification. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 26(11), 2178–2189. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2014.09.024>
- Flaten, T. P. (2001). Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water. *Brain Research Bulletin*, 55(2), 187–196. [https://doi.org/10.1016/S0361-9230\(01\)00459-2](https://doi.org/10.1016/S0361-9230(01)00459-2)
- Florian, K., & Huacanjulca, W. (2019). Influencia del tiempo y dosis de polvo de pepa de Mangifera indica L (Mango) en coagulación-floculación de aguas residuales de la Agroindustria Virú S.A. *Efecto De La Calidad De Las Aguas Superficiales En El Diseño Operacional De Una Nueva Planta De Tratamiento De Agua Potable Para La Ciudad De Yurimaguas Loreto*, 1, 78.
- Hacker, J., Mattingly, J., & Caputo, J. (2009). Food and Crop Waste : A Valuable Biomass Feedstock. *Environmental Protection*, April, 1–3.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.

- Jahn, S. (2001). Drinking water from Chinese rivers: Challenges of clarification. In *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA* (Vol. 50, Issue 1, pp. 15–27). <https://doi.org/10.2166/aqua.2001.0002>
- Kariuki, J. (2016). *Removal of turbidity, lead and cadmium ions from wastewaters using products derived from *P mangifera indica* kernel*. June. <https://pdfs.semanticscholar.org/c4ad/29a7128dd1f85961c312803e9ac5f55df3ee.pdf>
- Kristianto, H. (2017). The Potency of Indonesia Native Plants as Natural Coagulant: a Mini Review. *Water Conservation Science and Engineering*, 2(2), 51–60. <https://doi.org/10.1007/s41101-017-0024-4>
- Kuhiyop, E., Adie, D., & Abubakar, U. (2020). Application of *Mangifera indica* (mango) and *Phoenix dactylifera* (dates) seeds powders as coagulants in wastewater treatment. *Nigerian Journal of Technology*, 39(1), 269–277. <https://doi.org/10.4314/njt.v39i1.30>
- Laguna, K., Millan, E., Gonzales, Y., Fuentes, L., & Gutierrez, E. (2021). Efecto del pH de aguas con alta turbidez en la eficiencia del coagulante opuntia ficus indica. *Sociedad Iberoamericana de Información Científica*, 4, 7. <https://www.siicsalud.com/des/expertoimpreso.php/153376>
- Martínez, G., Marquina, C., Carrasquero, S., Martínez, M., Rodríguez, C., & Morris, A. (2017). El extracto de semillas de mango (*Mangifera indica* L.) como coagulante natural en la potabilización de aguas. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*, 2017-July(July), 19–21. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.227>
- Mühlbauer, W., & Müller, J. (2020). Mango (*Mangifera indica* L.). *Drying Atlas*, 325–335. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818162-1.00034-1>
- Ndabigengesere, A., Narasiah, K. S., & Talbot, B. G. (1995). Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. *Water Research*, 29(2), 703–710. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(94\)00161-Y](https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)00161-Y)
- Qureshi, K., Bhatti, I., & Shaikh, M. (2011). Development Of Bio-Coagulant From Mango Pit for the Purification of Turbid Water. *Sindh University*

- Research Journal (Science Series)*, 43(1), 105–110.
- Romero, B., Huamán, J., & Castro, N. (2021). *Tratamiento de aguas superficial empleando como coagulante almidón de semilla de mango (mangifera indica)*. 22(6), 240–249.
- Seghosime, A., Awudza, J., Buamah, R., & Kwarteng, S. (2017). Comparative Studies on Proximate Composition and Phytochemical Screening of Mango, Key lime, African star apple and African pear Seeds as Possible Coagulant Aids for Water Treatment. *American Journal of Environmental Sciences*, 13(4), 325–333. <https://doi.org/10.3844/ajessp.2017.325.333>
- Seghosime, A., Mawuli, J., Buamah, R., Ebeigbe, A., & Oduro, S. (2020). *Effect of Locally Available Fruit Waste on Treatment of Water Turbidity Effect of Locally Available Fruit Waste on Treatment of Water Turbidity*. 9(February 2017), 7–15.
- Simate, G. S., Iyuke, S. E., Ndlovu, S., Heydenrych, M., & Walubita, L. F. (2012). Human health effects of residual carbon nanotubes and traditional water treatment chemicals in drinking water. *Environment International*, 39(1), 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.09.006>
- Syamimi, A., & Azman, N. (2019). *Potential of Mangifera Indica Seed As a Coagulant for*. 7(1), 16–25.
- Tripathy, T., & De, B. (2006). Flocculation: A new way to treat the waste water. *Journal of Physical Sciences*, 10(December), 93–127.
- Walton, J. (2013). Aluminum's involvement in the progression of alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 35(1), 7–43. <https://doi.org/10.3233/JAD-121909>
- Yahia, E. (2011). Mango (*Mangifera indica* L.). In *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Cocona to Mango*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.492>

ANEXOS

N° 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE					
Residuos de fruta de mango (<i>Mangifera Indica</i>)	Según Choy et al. (2014) las frutas son ricas fuentes de vitaminas y nutrientes que pueden consumirse frescas, secas o procesadas con diversas demandas en las industrias alimentarias. Una cantidad significativa de hasta el 50 % del peso total de la fruta se compone de desechos de fruta, como cáscaras y semillas, que comúnmente no son comestibles.	El residuo de fruta (<i>Mangifera Indica</i>) será medido teniendo en cuenta su masa y sus características físicas y químicas.	Característica física y química del residuo de fruta de mango	Humedad Grasa Ceniza	%
			Masa del residuo de fruta de mango	Masa 1= 1 Masa 2= 1.5 Masa 3= 2.5	g
			Variación del pH	pH = 5 pH = 6 pH = 7	
VARIABLE DEPENDIENTE					
Clarificación del agua	Según Choy et al. (2014) la clarificación de agua es una de las técnicas más utilizadas para remover partículas en suspensión del agua para hacerla segura y atractiva por su sencillez y efectividad.	La clarificación de agua sintética a concentración conocida de 150 UNT, será medido teniendo en cuenta la remoción de turbidez, color.	Concentración de la turbidez	Concentración de la turbidez inicial y final	NTU
			Concentración de color	Concentración de la color inicial y final	Pt/Co

Anexo N° 2. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO DE FRUTA DE MANGO	INSTRUMENTO N° 01
	DATOS GENERALES	
TITULO	Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta de mango (Mangifera Indica) sobre agua sintética, en el año 2022	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de residuos	
FACULTAD	de Ingenierías y Arquitectura	
REALIZADO POR	Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy (Orcid: 0000-0003-2052-623X)	
ASESOR	Dr. Tullumé Chavesta, Milton Cesar (ORCID:0000-0002-0432-2459)	

Parámetros	Residuo de fruta de mango	
	Unidad	Cantidad
Humedad	%	
Grasa	%	
Ceniza	%	




Henry R. Ochoa León
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP N° 124232

Firma Del Experto
 CIP: 124232
 DNI: 42776990
 TELEFONO: 954416149




GRUPO JHACC S.A.C.
 Consultora e Ingeniería Ambiental
 Ing. Piorella R. Hespelosa Oriaco
 SUB GERENTE
 CIP 210896

Firma del Experto
 CIP: 210896
 DNI: 74023826
 TELEFONO: 971718825




David R. Giraldo Valenzuela
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 199456

Firma del Experto
 CIP: 199456
 DNI: 45865067
 TELEFONO: 955989869

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE ANALISIS DE AGUA SIN TRATAMIENTO	INSTRUMENTO N° 02
	DATOS GENERALES	
TITULO	Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta de mango (Mangifera Indica) sobre agua sintética, en el año 2022	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de residuos	
FACULTAD	de Ingenierías y Arquitectura	
REALIZADO POR	Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy (Orcid: 0000-0003-2052-623X)	
ASESOR	Dr. Tullumé Chavesta, Milton Cesar (ORCID:0000-0002-0432-2459)	

Parámetros fisicoquímicos				
Muestra	Turbidez (NTU)	Color (Pt/Co)	pH	Temperatura (°C)
Muestra 1				




Firma Del Experto
 CIP: 124232
 DNI: 42776990
 TELEFONO: 954416149




Firma del Experto
 CIP: 210896
 DNI: 74023826
 TELEFONO: 971718825




Firma del Experto
 CIP: 199456
 DNI: 45865067
 TELEFONO: 955989869

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FICHA DE ANALISIS DE AGUA TRATADO	INSTRUMENTO N° 03
	DATOS GENERALES	
TITULO	Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta de mango (Mangifera Indica) sobre agua sintética, en el año 2022	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de residuos	
FACULTAD	de Ingenierías y Arquitectura	
REALIZADO POR	Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy (Orcid: 0000-0003-2052-623X)	
ASESOR	Dr. Tullumé Chavesta, Milton Cesar (ORCID:0000-0002-0432-2459)	

Tratamientos	Masa (g)	pH	Replica I		Replica II		Replica III	
			Turbidez (NTU)	Color Pt/Co	Turbidez (NTU)	Color Pt/Co	Turbidez (NTU)	Color Pt/Co
1	1	5						
2	1.5	5						
3	2	5						
4	1	6						
5	1.5	6						
6	2	6						
7	1	7						
8	1.5	7						
9	2	7						



Henry R. Ochoa León
INGENIERO QUÍMICO
CIP N° 124232

Firma Del Experto
CIP: 124232
DNI: 42776990
TELEFONO: 954416149



GRUPO JHACC S.A.C.
Consultora e Ingeniería Ambiental
Ing. Piorella E. Mantovan Ciriaco
SUB GERENTE
CIP: 210896

Firma del Experto
CIP: 210896
DNI: 74023826
TELEFONO: 971718825



Darío R. Carrillo Valenzuela
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 199456

Firma del Experto
CIP: 199456
DNI: 45865067
TELEFONO: 955989869

Anexo N° 3. Validación de instrumentos

Primer especialista



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Giraldo Valentin David Ruso
 1.2. Cargo e institución donde labora: Gerente – Heidegger SAC
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de caracterización del residuo de fruta de mango**
 1.5. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy**

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

98.5

Huancayo, 25 de mayo del 2022

**I. DATOS GENERALES**

1.6. Apellidos y Nombres: Giraldo Valentin David Ruso

1.7. Cargo e institución donde labora: Gerente – Heidegger SAC

1.8. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Ambiental

1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de análisis de agua sin tratamiento

1.10. Autora de Instrumento: Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

97.5

David R. Giraldo Valenzuela
INGENIERO AMBIENTAL
C.P.N° 128432

Huancayo, 25 de mayo del 2022

**I. DATOS GENERALES**

- 1.11. Apellidos y Nombres: Giraldo Valentin David Ruso
 1.12. Cargo e institución donde labora: Gerente – Heidegger SAC
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Ambiental
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de análisis de agua tratado**
 1.15. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy**

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

98

David R. Giraldo Valenzuela
INGENIERO AMBIENTAL
CIPAF 13846291

Huancayo, 25 de mayo del 2022

Segundo especialista



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mendoza Ciriaco Fiorella Stefany
 1.2. Cargo e institución donde labora: Subgerente – Grupo JHACC SAC
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniera Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización del residuo de fruta de mango
 1.5. Autora de Instrumento: Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96

GRUPO JHACC S.A.C.
 Consultora e Ingeniería Ambiental
 Ing. Pelayza Valenzuela Ciriaco
 SUB GERENTE
 CIP 210896

Huancayo, 25 de mayo del 2022

**I. DATOS GENERALES**

1.6. Apellidos y Nombres: Mendoza Ciriaco Fiorella Stefany

1.7. Cargo e institución donde labora: Subgerente – Grupo JHACC SAC

1.8. Especialidad o línea de investigación: Ingeniera Ambiental

1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de análisis de agua sin tratamiento**1.10. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy****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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96.5

GRUPO JHACC S.A.C.
Consultora e Ingeniería Ambiental

Ing. Pelayza Valenzuela

Ing. Pirella S. Mendoza Ciriaco
SUB GERENTE
CIP. 210896

Huancayo, 25 de mayo del 2022

**I. DATOS GENERALES**

- 1.11. Apellidos y Nombres: Mendoza Ciriaco Fiorella Stefany
 1.12. Cargo e institución donde labora: Subgerente – Grupo JHACC SAC
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Ingeniera Ambiental
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de análisis de agua tratado**
 1.15. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy**

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

98

GRUPO JHACC S.A.C.
 Consultora e Ingeniería Ambiental
 Ing. Pirella S. Mendoza Ciriaco
 SUB GERENTE
 CIP 210896

Huancayo, 25 de mayo del 2022

Tercer especialista



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ochoa León Henry Raúl
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UNCP
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Químico Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización del residuo de fruta de mango
 1.5. Autora de Instrumento: Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

97.5

Huancayo, 25 de mayo del 2022



I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: Ochoa León Henry Raúl
- 1.7. Cargo e institución donde labora: Docente - UNCP
- 1.8. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Químico Ambiental
- 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de análisis de agua sin tratamiento**
- 1.10. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy**

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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96



Henry R. Ochoa León
INGENIERO QUÍMICO
CIP N° 124232

Huancayo, 25 de mayo del 2022

**I. DATOS GENERALES**

- 1.11. Apellidos y Nombres: Ochoa León Henry Raúl
 1.12. Cargo e institución donde labora: Docente - UNCP
 1.13. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Químico Ambiental
 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de análisis de agua tratado**
 1.15. Autora de Instrumento: **Pelayza Valenzuela, Patricia Whendy**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
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 a 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

96



Henry R. Ochoa León
INGENIERO QUÍMICO
CIP N° 124232

Huancayo, 25 de mayo del 2022

Anexo N° 4. Confiabilidad de los instrumentos

Ficha de la caracterización del residuo de fruta del mango

CRITERIOS											
EXPERTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
E1	95	95	100	100	95	100	100	100	100	100	985.00
E2	95	90	95	100	90	100	100	95	95	100	960.00
E3	100	95	95	95	100	95	100	95	100	100	975.00
Varianza	8.33	8.33	8.33	8.33	25.00	8.33	0.00	8.33	8.33	0.00	83.33
Des_Est	2.89	2.89	2.89	2.89	5.00	2.89	0.00	2.89	2.89	0.00	25.21
Sumatoria de varianzas								83.33			
Varianza total del instrumento								635.41			
K						10					
α	0.97										

Fórmula que se utilizó

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Reemplazando datos:

$$\alpha = \left(\frac{10}{10-1} \right) * \left(1 - \frac{83.33}{635.41} \right)$$

$$\alpha = 0.97$$

Por lo tanto, la ficha de la caracterización del residuo de fruta del mango, presenta una confiabilidad del 0.97.

Análisis de agua sin tratamiento

EXPERTO	CRITERIOS										Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E1	100	100	100	100	90	95	95	95	100	100	975.00
E2	95	95	95	90	100	95	100	100	100	95	965.00
E3	90	95	95	100	95	100	100	100	90	95	960.00
Varianza	25.00	8.33	8.33	33.33	25.00	8.33	8.33	8.33	33.33	8.33	166.67
Des_Est	5.00	2.89	2.89	5.77	5.00	2.89	2.89	2.89	5.77	2.89	38.87
Sumatoria de varianzas											166.67
Varianza total del instrumento											1510.68
K											10
α											0.99

Fórmula que se utilizó

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Reemplazando datos:

$$\alpha = \left(\frac{10}{10-1} \right) * \left(1 - \frac{166.67}{1510.68} \right)$$

$$\alpha = 0.99$$

Por lo tanto, la ficha del análisis de agua sin tratamiento, presenta una confiabilidad del 0.99.

Análisis de agua tratado

CRITERIOS											
EXPERTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
E1	100	100	100	100	90	95	95	95	100	100	975.00
E2	95	100	100	100	95	100	95	100	95	100	980.00
E3	100	100	100	100	95	95	100	100	95	95	980.00
Varianza	8.33	0.00	0.00	0.00	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	58.33
Des_Est	2.89	0.00	0.00	0.00	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	20.21
Sumatoria de varianzas								58.33			
Varianza total del instrumento								408.33			
K						10					
α						0.95					

Fórmula que se utilizó

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Reemplazando datos:

$$\alpha = \left(\frac{10}{10-1} \right) * \left(1 - \frac{58.33}{408.33} \right)$$

$$\alpha = 0.95$$

Por lo tanto, la ficha del análisis de agua tratado, presenta una confiabilidad del 0.95.

Anexo N° 5. Reportes de Laboratorio



INFORME DE ENSAYO N° 1-0071/22

Pág. 1/1

Solicitante : Patricia Whendy Pelayza Valenzuela
Domicilio legal : Jr. Benigno Dorregaray N° 741 - Chupaca
Proyecto : Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta del mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, en el año 2022
Muestra(s) Declarada(s) : Agua sintética
Procedencia de la Muestra :
Lugar de Muestreo :
Cantidad de muestras para el Ensayo : 01 muestras x 250 mL
Forma de Presentación : 01 Frascos de Plástico
Fecha de Recepción : 09/06/22
Fecha de Inicio del Ensayo : 10/06/22
Fecha de Término del Ensayo : 10/06/22
Fecha de Emisión de Informe : 13/06/22
N° de Cotización de Servicio :

Código del cliente	Turbidez (NTU)	Color (PCU)	pH
W00	135	260	6.58

- Lugar y condiciones ambientales del muestreo; Indicado por el cliente
- El cliente renuncia al derecho de la dirimencia

Método de Análisis:

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130, 23rd Ed.2017. Turbidity, Nephelometric Method
Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 B, 23rd Ed.2017. Método de comparación visual
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, D, 23rd Ed.2017. pH VALUE, Electrometric Method

Huancayo, 13 de Junio de 2022

GRUPO JHACC S.A.C.
Ing. Henry R. Ochoa León
CIP N° 12421
JEFE DE LABORATORIO

*El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe

*Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES GRUPO JHACC

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

LAA-GJ

Rev: 01

Jr. Santa Rosa N° 1361 - El Tambo, Huancayo - Perú Celular: 971 718825 - 954 416149 - 956 988682
Correo: proyectos@grupojhacc.com / administracion@grupojhacc.com
www.grupojhacc.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 3-0007/22

Pág. 1/1

Solicitante : Patricia Whendy Pelayza Valenzuela
 Domicilio legal : Jr. Benigno Dorregaray N° 741 - Chupaca
 Proyecto : Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta del mango (Mangifera Indica) sobre agua sintética, en
 Muestra(s) Declarada(s) : Polvo de pepa de mango
 Procedencia de la Muestra : -----
 Lugar de Muestreo : -----
 Cantidad de muestras para el Ensayo : 01 muestras x 30 g
 Forma de Presentación : 01 Bolsas hermética
 Fecha de Recepción : 04/07/22
 Fecha de Inicio del Ensayo : 05/01/22
 Fecha de Término del Ensayo : 08/01/22
 Fecha de Emisión de Informe : 11/07/22
 N° de Cotización de Servicio : -----

Código del cliente	Ensayo	Unidad	Resultados
PW01	Humedad	%	11.2
	Grasas y Aceites	%	2.3
	Cenizas	%	2.9

- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado por el cliente
- El cliente renuncia al derecho de la dirimencia

Método de Análisis:

Humedad: Método AS-05 (Método gravimétrico)
 Grasas y aceites: NORMA COVENIN (1961), Productos cereales y leguminosas, Determinación de Grasas, COVENIN 1765-61
 Ceniza: NORMA COVENIN (1980), Carbón, Determinación de cenizas, COVENIN 1646-80.

Huancayo, 11 de Julio de 2022

GRUPO JHACC S.A.C.
 Ing. Henry R. Ochoa León
 CIP N° 124232
 JEFE DE LABORATORIO



El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES GRUPO JHACC
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

LAA-GJ

Rev: 01

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 1-0073/22

Pag: 1/1

Solicitante : Patricia Whendy Pelayza Valenzuela
 Domicilio legal : Jr. Benigno Dorregaray N° 741 - Chupaca
 Proyecto : Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta del mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, en el año 2022
 Muestra(s) Declarada(s) : Agua sintética tratada
 Procedencia de la Muestra :
 Lugar de Muestreo :
 Cantidad de muestras para el Ensayo : 09 muestras x 250 mL
 Forma de Presentación : 09 Frascos de Plástico
 Fecha de Recepción : 14/06/22
 Fecha de Inicio del Ensayo : 15/06/22
 Fecha de Término del Ensayo : 15/06/22
 Fecha de Emisión de Informe : 16/06/22
 N° de Cotización de Servicio :

Código del cliente	Turbidez (NTU)	Color (PCU)
W11R1	17.16	73
W12R1	20.30	80
W13R1	28.05	115
W21R1	21.70	85
W22R1	27.60	120
W23R1	32.60	135
W31R1	45.41	146
W32R1	52.34	168
W33R1	80.68	184



Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado por el cliente
 El cliente renuncia al derecho de la dirimencia

Método de Análisis:

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130, 23rd Ed.2017; Turbidity: Nephelometric Method
 Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 B, 23rd Ed.2017, Método de comparación visual.

Huancayo, 16 de Junio de 2022

GRUPO JHACC S.A.C.
 Ing. Henry R. Ochoa León
 CIP N° 44232
 JEFE DE LABORATORIO

*El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe
 *Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES GRUPO JHACC
 *Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce

LAA-GJ

Rev: 01

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 1-0076/22

Pág. 1/1

Solicitante : Patricia Whendy Pelayza Valenzuela
Domicilio legal : Jr. Benigno Dorregaray N° 741 - Chupaca
Proyecto : Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta del mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, en el año 2022.
Muestra(s) Declarada(s) : Agua sintética tratada
Procedencia de la Muestra :
Lugar de Muestreo :
Cantidad de muestras para el Ensayo : 09 muestras x 250 mL
Forma de Presentación : 09 Frascos de Plástico
Fecha de Recepción : 21/06/22
Fecha de Inicio del Ensayo : 22/06/22
Fecha de Término del Ensayo : 22/06/22
Fecha de Emisión de Informe : 23/06/22
N° de Cotización de Servicio : N/A



Código del cliente	Turbidez (NTU)	Color (PCU)
W11R2	17.86	75
W12R2	21.00	80
W13R2	28.54	117
W21R2	22.05	84
W22R2	27.14	119
W23R2	33.12	134
W31R2	44.89	146
W32R2	51.98	169
W33R2	79.97	184

- Lugar y condiciones ambientales del muestreo; Indicado por el cliente
- El cliente renuncia al derecho de la dirimencia

Método de Análisis:

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130, 23rd Ed.2017; Turbidity, Nephelometric Method
 Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 B, 23rd Ed.2017, Método de comparación visual

Huancayo, 23 de Junio de 2022


GRUPO JHACC S.A.C
 Ing. Henry R. Ochoa León
 CIP N° 124232
 JEFE DE LABORATORIO

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES GRUPO JHACC.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

LAA-GJ

Rev: 01

INFORME DE ENSAYO N° 1-0079/22

Pág. 1/1

Solicitante : Patricia Whendy Pelayza Valenzuela
Domicilio legal : Jr. Benigno Dorregaray N° 741 - Chupaca
Proyecto : Análisis de la eficiencia del método de clarificación del agua utilizando residuos de la fruta del mango (*Mangifera Indica*) sobre agua sintética, en el año 2022
Muestra(s) Declarada(s) : Agua sintética tratada
Procedencia de la Muestra :
Lugar de Muestreo :
Cantidad de muestras para el Ensayo : 09 muestras x 250 mL
Forma de Presentación : 09 Frascos de Plástico
Fecha de Recepción : 28/06/22
Fecha de Inicio del Ensayo : 30/06/22
Fecha de Término del Ensayo : 30/06/22
Fecha de Emisión de Informe : 01/07/22
N° de Cotización de Servicio :



Código del cliente	Turbidez (NTU)	Color (PCU)
W11R3	18.01	72
W12R3	20.98	79
W13R3	29.01	114
W21R3	21.09	84
W22R3	28.13	120
W23R3	32.54	133
W31R3	46.07	147
W32R3	52.59	169
W33R3	80.47	183

- Lugar y condiciones ambientales del muestreo. Indicado por el cliente
- El cliente renuncia al derecho de la dirimencia

Método de Análisis:

Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130, 23rd Ed.2017, Turbidity, Nephelometric Method
 Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 B, 23rd Ed.2017, Método de comparación visual.

Huancayo, 01 de Julio de 2022


GRUPO JHACC S.A.C
Ing. Henry R. Ochoa León
 CIP N° 124232
 JEFE DE LABORATORIO

*El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
 *Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES GRUPO JHACC
 *Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

LAA-GJ

Rev: 01

Anexo N° 6. Cotización

COTIZACION GJ/COT-2022-78

PATRICIA WHENDY PELAYZA VALENZUELA

ANALISIS Y ALQUILER DE LABORATORIO

GRUPO JHACC S.A.C.

Es una empresa que brinda SERVICIOS AMBIENTALES Y DE INGENIERÍA como: Estudios ambientales (DIA, EIA, FTA, FTAA, IGA), Gestión y Manejo de Residuos Sólidos, Manejo y Gestión de Cuencas Hidrográficas, Análisis y Muestreo de Agua, Aire, Suelo, Ruido, Emisiones Gaseosas) y Proyectos de Ingeniería. Nuestro laboratorio de ensayos ambientales cuenta con la implementación interna de la ISO 17025:2017

PERSONAL CAPACITADO

Grupo Jhacc S.A.C. posee personal calificado multidisciplinario con experiencia en trabajos de instrumentos ambientales e ingeniería de proyectos.

El personal está siendo permanentemente capacitado y entrenado para la toma de decisiones en campo cumpliendo estándares y protocolos de trabajo.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Grupo Jhacc S.A.C. para asegurar la confiabilidad de los resultados de los informes aplica protocolos y metodologías normalizados y estandarizados.

COTIZACIÓN GJ/COT-2022-078

CLIENTE	PATRICIA WHENDY PELAYZA VALENZUELA	FECHA	02/06/2022
DIRECCIÓN	Jr. Benigno Dorregaray Nº 741	RUC/DNI	72560019
CONTACTO	PATRICIA WHENDY PELAYZA VALENZUELA	CELULAR	926735891
E-MAIL	wpelayzavalenzuela@gmail.com		

De nuestra mayor consideración:

Por medio del presente nos es grato saludarlo y a la vez atender su solicitud de cotización según sus requerimientos de servicio:

I. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
TIPO DE MUESTRA	Agua Sintética
NÚMERO DE MUESTRAS	27 Muestras
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Proporcionado por el cliente
TIPOS DE ANÁLISIS	Análisis de Turbidez y Color

II. COSTO BASE DEL SERVICIO

PROPUESTA ECONÓMICA				
ANÁLISIS DE ARSENICO				
Parámetros	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo total
Alquiler de laboratorio	Horas	8	S/ 50.00	S/ 400.00
Turbidez	Unid	27	S/ 25.00	S/ 675.00
Color	Unid	27	S/ 17.00	S/ 459.00
Humedad, grasas, aceites y cenizas	Unid	1	S/ 323.00	S/ 323.00
SUBTOTAL			S/	1,857.00
IGV(18%)			S/	334.26
TOTAL			S/	2,191.26

III. DURACIÓN DEL SERVICIO

El servicio de análisis tendrá una duración de 15 días hábiles.

IV. PRODUCTOS DEL SERVICIO

Se entregará 01 ejemplar en formato digital. Conteniendo los siguiente:

* Informe de ensayo, emitido por el laboratorio.

V. CONDICIONES DE PAGO

* El costo total por el servicio es de S/. 2191.26 soles.

* Los precios incluyen IGV y está valorizado en soles.

* Pago adelantado del 80% y la diferencia contra entrega del informe de ensayo. Adicionalmente se enviará por correo electrónico a proyectos@grupojhacc.com; el voucher de pago escaneado indicando el número de cotización.

* El pago por el servicio debe ser realizado mediante depósito en nuestras cuentas indicadas líneas abajo, no se aceptarán pagos en efectivo.

* Cotización válida por 15 días calendarios.

NÚMEROS DE CUENTA			
BANCO		CCI	A NOMBRE DE:
CAJA HUANCAYO	1070-3521-1000-676775	8080-3521-1000-67677505	GRUPO JHACC SAC CONSULTORIA E INGENIERIA AMBIENTAL
CUENTA DE DETRACCIONES			
BANCO NACION	003-813-64-623		GRUPO JHACC SAC CONSULTORIA E INGENIERIA

* Montas mayores a S/. 700.00 deberán depositar el 12% a la cuenta de detracciones



Ing. Fiorella Stefany Mendoza
 Área de Proyectos
 971718825 - proyectos@grupojhacc.com
 GRUPO JHACC
www.grupojhacc.com
 CONSULTORIA E INGENIERIA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TULLUME CHAVESTA MILTON CESAR, 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: "Aplicación de Residuos de Fruta de Mango (Mangifera Indica) sobre Agua Sintética para la Clarificación del Agua, 2022", cuyo autor es PELAYZA VALENZUELA PATRICIA WHENDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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, 21 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TULLUME CHAVESTA MILTON CESAR DNI: 07482588 ORCID: 0000-0002-0432-2459	Firmado electrónicamente por: MTULLUMEC el 21- 10-2022 19:17:15

Código documento Trilce: TRI - 0435335