



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Uso del polvo de moringa *oleífera Lam* y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Barrios Huamán Jenrry

ASESOR:

MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA –PERÚ

Año 2017-II

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Barrios Huamán, Jenry** cuyo título es:


“Uso del polvo de moringa oleifera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate -san juan de Lurigancho 2017”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ..14.. (Número)
Catorce (Letras).

Lima, San Juan de Lurigancho 09 de diciembre del 2017


.....
Dr. JOSÉ ELOY CUELLAR BAUTISTA
PRESIDENTE


.....
Dr. MILTON CÉSAR TULLUME CHAVESTA
SECRETARIO


.....
Mg. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios por guiarme y darme luz en el largo camino de mi vida. A mis padres por sus esfuerzos y dedicación que me han brindado día a día a lo largo de mi preparación profesional.

A mis hermanos por sus cariños su amor, su comprensión en cada instante de mi vida por estar siempre a mi lado y por su apoyo maternal / paternal

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo, por brindarme sus puertas y permitirme durante los cinco años de estudios en esta prestigiosa casa de estudios, la carrera de ingeniería ambiental.

En primer lugar, agradecer A dios por ser mi guía espiritual y brindarme la fuerza para seguir adelante.

Agradecer a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todo lo que he necesitado para desarrollar mi tesis, porque sin ellos no hubiera conseguido llegar a mis metas.

Agradecer a todos los profesores por su dedicación y enseñanza, entusiasmo, conocimiento, por compartir sus experiencias de vida, por su comprensión, por su apoyo, respeto y paciencia, por ser más que maestros; amigos inolvidables.

A Daniel Neciosup por brindarme su apoyo, paciencia y conocimientos dentro del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo.

A mi asesor de tesis el MSc Wilber Samuel Quijano pacheco por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto.



Declaración de Autenticidad

Yo Jenrry Barrios Huamán con DNI N°45561565, en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejos, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la universidad cesar vallejo.

Lima, 09 de diciembre del 2017

JENRRY BARRIOS HUAMAN

DNI: 45561565

Presentación

Presento ante ustedes la tesis titulada, uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017.

En el Capítulo I: Introducción, se describe la realidad problemática, los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema, los problemas de la investigación, la justificación, y, por último, los objetivos. El objetivo general es “Evaluar el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate –San Juan de Lurigancho 2017”

En el Capítulo II: Método, se da a conocer el diseño de la investigación, las variables y su Operacionalización, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, los métodos de análisis de datos y, finalmente, los aspectos éticos.

En los Capítulos III y IV: Se dan a conocer los resultados arrojados a través de la aplicación de los instrumentos y se discuten los diferentes resultados de los trabajos previos, se contrastan las teorías relacionadas al tema con los resultados obtenidos en la presente investigación, respectivamente.

En los Capítulos V, Se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas que sirvieron como base para el desarrollo de la investigación y los anexos correspondientes.

Este trabajo de investigación se presenta en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional Ingeniero ambiental. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional.

El Autor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	3
1.2. Trabajos Previos.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	9
1.4. Formulación del problema.....	23
1.5. Justificación del estudio.....	23
1.6. Hipótesis.....	24
1.6.1. Hipótesis Principal.....	24
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	25
1.7. Objetivos.....	25
1.7.1. Objetivo Principal.....	25
1.7.2. Objetivos Específicos.....	25
II. MÉTODO.....	26
2.1 Diseño de Investigación.....	26
2.2 Variables, Operacionalización.....	26
2.3 Población y Muestra.....	28
2.3.1 Población.....	28
2.3.2 Muestra.....	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos y validez.....	28
2.4.1 Descripción del procedimiento.....	28
2.4.2 Técnicas de recolección de datos.....	35
2.4.3 Instrumentos de recolección de datos.....	36
2.4.4 Validez.....	36
2.4.5 Recolección de datos.....	37

2.5	Proceso del análisis de los datos.....	38
2.6	Aspectos éticos.....	38
III.	RESULTADOS.....	39
3.1	Resultados del análisis del agua residual.....	39
3.1.1	Resultados iniciales.....	39
3.1.2	Resultados después de los tratamientos.....	39
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
V.	CONCLUSIONES.....	57
VI.	RECOMENDACIONES.....	58
Anexos 1.	Localización de la zona de estudio.....	65
Anexo 2.	Panel.....	65
Anexo 3.	Determinación de parámetros físico y químicos de las muestras de agua residuales de la industria alimentaria.....	68
Anexo 4.	Registro de datos de campo.....	75
Anexo 5.	Etiqueta para muestras de agua residual.....	76
Anexo 7.	Registro de cadena de custodia.....	77
Anexo 9.	Análisis de ensayo de jarra.....	78
Anexo 8.	Ficha de recolección de datos.....	80
Anexo 8.	Ficha de validación de instrumento.....	83

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Parámetros Obtenidos.....	13
Tabla 2: Valores máximos admisibles.....	22
Tabla 3: Valores Máximos Admisibles.....	23
Tabla 4: Operacionalización de las variables.....	27
Tabla 5: Preparación de coagulante de la semilla de moringa oleífera.....	29
Tabla 6: Preparación de soluciones coagulantes con moringa y sulfato de aluminio.....	30
Tabla 7: Tiempos y revoluciones de agitación.....	31
Tabla 8: Dosificación del coagulante.....	31
Tabla 9: Métodos de ensayos.....	36
Tabla 10: Por juicio de expertos.....	37
Tabla 11: Evaluación de los parámetros físico-químicos de las aguas residuales de la industria alimentaria antes de tratamiento.....	39
Tabla 12: Turbidez (NTU).....	40
Tabla 13: Sólidos Suspendidos Totales (SST)	41
Tabla 14: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).....	42
Tabla 15: Demanda Química de Oxígeno (DQO).....	43
Tabla 16: Aceite y Grasa (AyG).....	44
Tabla 17: Eficiencia de remoción Turbidez (NTU).....	45
Tabla 18: Eficiencia de remoción Sólidos Suspendidos Totales (SST).....	46
Tabla 19: Eficiencia de remoción Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).....	47
Tabla 20: Eficiencia de remoción Demanda Química de Oxígeno (DQO).....	48
Tabla 21: Eficiencia de remoción Aceite y Grasa (AyG).....	49
Tabla 22: Análisis de Varianza de un factor ANOVA- Turbidez (NTU).....	50
Tabla 23: Análisis de Varianza de un factor ANOVA- Sólidos Suspendidos Totales (SST).....	51

Tabla 24: Análisis de Varianza de un factor ANOVA- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	51
Tabla 25: Análisis de Varianza de un factor ANOVA- Demanda Química de Oxígeno (DQO)	52
Tabla 26: Análisis de Varianza de un factor ANOVA- Aceite y Grasa (AyG)	52
Tabla 27: Prueba de contraste de Duncan- Turbidez (NTU)	53
Tabla 28: Prueba de contraste de Duncan- Sólidos Suspendidos Totales (SST)	53
Tabla 29: Prueba de contraste de Duncan- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	53
Tabla 30: Prueba de contraste de Duncan- Demanda Química de Oxígeno (DQO)	54
Tabla 31: Prueba de contraste de Duncan- Aceite y Grasa (AyG)	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación en Google Maps.....	65
Figura 2: Proceso de tamizado.....	665
Figura 3: Extracción del aceite de polvo de Moringa Oleífera en el equipo soxhlet y (hexano).....	66
Figura 4: Coagulantes en diferentes concentraciones.....	66
Figura 5: . Proceso de filtración de coagulantes en diferentes concentraciones.....	66
Figura 6: Proceso de coagulación en el equipo Floculador VELPF4.....	67
Figura 7: Proceso de sedimentación después de la coagulación.....	67
Figura 8: Determinación del Ph.....	67
Figura 9: . Determinación de la turbiedad.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Repeticiones por dosis del coagulante.....	32
Gráfico 2: Repeticiones por dosis del coagulante.....	33
Gráfico 3: Repeticiones por dosis del coagulante.....	34
Gráfico 4: Turbidez (NTU).....	40
Gráfico 5: Solidos Suspendidos Totales (SST)	41
Gráfico 6: Demanda Bioquímica d Oxigeno (DBO).....	42
Gráfico 7: Demanda Química de Oxigeno (DQO).....	43
Gráfico 8: Aceite y Grasa (AyG).....	44
Gráfico 9: Eficiencia de remoción Turbidez (NTU).....	46
Gráfico 10: Eficiencia de remoción Solidos Suspendidos Totales (SST).....	47
Gráfico 11: Eficiencia de remoción Demanda Bioquímica d Oxigeno (DBO).....	48
Gráfico 12: Eficiencia de remoción Demanda Química de Oxigeno (DQO).....	49
Gráfico 13: Eficiencia de remoción Aceite y Grasa (AyG).....	50

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio en el proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate –San Juan de Lurigancho 2017. El enfoque fue cuantitativo – experimental. Para la preparación de la solución con polvo de moringa a 200mL de agua destilada se agregó 4g de polvo seco de semilla de moringa y se agito por 20 min a 1500 rpm y la solución de sulfato de aluminio se utilizó 4g $Al_2(SO_4)_3$ en 200mL de agua destilada, con una agitación por 20 min a 1500 rpm. Para el test de jarras se utilizó 30L de agua residual que se neutralizo el pH por medio de H_2SO_4 y $NaOH$, se distribuyó en cuatro Beakers de 1000mL cada uno, se tuvo el floculador a 200 rpm durante 2 minutos y con dosis de 0.5 mL, 1mL, 2mL, del coagulante como tratamientos . Se planteó bajo un diseño completamente al azar (DCA), con 12 tratamientos con tres repeticiones cada uno, estos resultados se compararon con el VMA: valores máximo admisibles D.S.001-2015-VIVIENDA. Los resultados iniciales obtenidos fueron en la demanda bioquímica de oxígeno 800 mg/L y VMA=500 mg/L; demanda química de oxígeno mg/L 1200 mg/L y VMA=1000 mg/L; sólidos totales suspendidos 600mg/L y VMA=500 mg/L; aceite y grasa mg/L 200 y VMA=100 mg/L; pH=7.5; turbidez NTU1000, al agregar coagulante se pudo comprobar la capacidad del uso del polvo de moringa oleífera como coagulante al obtener un pH 11,5, una turbidez entre 22,05 NTU, mientras el SST 8 mg/L ,mientras que las concentraciones de DQO ,392 mg/L mientras DBO_5 196mg/L mientras AyG 0,6 mg/L también disminuyeron, en comparación con el sulfato de aluminio. En conclusión, el uso del polvo de moringa oleífera es un coagulante natural efectivo para remover el contaminante físico-químico en aguas residuales. Finalmente el tratamiento N°5 la eficiencia de remoción de turbidez (NTU) fue del 98,96 %.

Palabras claves: aguas crudas, agua residual, coagulante el polvo de moringa oleífera, parámetros.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the use of Moringa Oleifera powder and aluminum sulphate in the coagulation process in the wastewater treatment of the food industry, Zárate urbanization - San Juan de Lurigancho 2017. The focus was quantitative - experimental. For the preparation of the solution with moringa powder at 200mL of distilled water 4g of dry powder of moringa seed was added and stirred for 20 min at 1500 rpm and the aluminum sulphate solution was used 4g $Al_2(SO_4)_3$ in 200mL of distilled water, with stirring for 20 min at 1500 rpm. For the jars test 30L of residual water was used, which neutralized the pH by means of H_2SO_4 and NaOH, was distributed in four Beakers of 1000mL each, the flocculator was kept at 200 rpm for 2 minutes and with a dose of 0.5 mL, 1mL, 2mL, of the coagulant as treatments. It was proposed under a completely randomized design (DCA), with 12 treatments with three repetitions each, these results were compared with the VMA: maximum admissible values D.S.001-2015-HOUSING. The initial results obtained were in the biochemical oxygen demand 800 mg / L and VMA = 500 mg / L; chemical oxygen demand mg / L 1200 mg / L and VMA = 1000 mg / L; suspended total solids 600mg / L and VMA = 500 mg / L; oil and fat mg / L 200 and VMA = 100 mg / L; pH = 7.5; turbidity NTU1000, by adding coagulant the ability to use moringa oleifera powder as coagulant could be verified by obtaining a pH 11.5, a turbidity between 22.05 NTU, while the SST 8 mg / L, while the COD concentrations , 392 mg / L while DBO5196mg / L while AyG 0.6 mg / L also decreased, compared to aluminum sulfate. In conclusion, the use of moringa oleifera powder is an effective natural coagulant to remove the physical-chemical contaminant in wastewater. Finally, treatment No. 5 turbidity removal efficiency (NTU) was 98.96%.

Keywords: raw water, wastewater, moringa oleifera powder coagulant, parameters.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existe mucha controversia en relación a los cambios constantes ambientales que han ocurrido en los últimos tiempos. Uno de los puntos coincidentes es que los seres humanos tienen una gran responsabilidad en estos hechos. Esta situación afecta los recursos naturales de forma directa e indirecta, resulta preocupante percibir que los recursos naturales disminuyen y la población cada día aumenta. Dentro de los recursos que se ven afectados hoy día está el agua, denominado como un líquido vital. De acuerdo con la Organización de Naciones Unidas (UNESCO , 2018),

Todas las señales parecen indicar que la crisis se está empeorando y que continuará haciéndolo, a no ser que se emprenda una acción correctiva. Se trata de una crisis de gestión de los recursos hídricos, esencialmente causada por la utilización de métodos inadecuados (p.1).

Es importante, tener presente que esta afirmación de un organismo internacional debe llamar la atención de todos los habitantes del planeta. Se puede decir, que además de los escasos del vital líquido, también la contaminación está presente en cada sector de la población, motivado a las actividades que se realizan, en el sector industrial, agrícola y en zonas residenciales. Entonces, la acción del hombre afecta la pureza del agua, la contaminación afecta gran parte del suministro. De acuerdo con la página Web del (Banco Mundial, 2013), citando a Yee-Batista especialista en agua y saneamiento del Banco Mundial "70% de las aguas residuales de la región no son tratadas. Sacamos el agua, la usamos y la devolvemos a los ríos completamente contaminada " (p.1).

Entonces, aunado a la escasez de agua, cuando la utilizamos la devolvemos sucia a los ríos y por ende al medio ambiente. Esta situación va en incremento, ante esta problemática surgen alternativas de solución que permitan disminuir el impacto de la contaminación en el ambiente y la reutilización de la misma.

Asimismo, se puede mencionar que en algunos casos el agua no cuenta con las características químicas, físicas y biológicas que presentan las fuentes hídricas en su territorio natural, por lo general estas no cumplen con los estándares mínimos de calidad exigidos para la mayoría de aplicaciones donde se requiere este preciado líquido, en particular cuando se destina para consumo humano. Por ello, es muy considerable que esta agua cruda se someta a una serie de tratamientos

previos antes de ser utilizada, para garantizar la remoción total o parcial de dichas de sólidos disueltos.

Esta problemática permite que surjan tratamientos alternativos para la purificación del agua, algunos artificiales y otros orgánicos; siendo los últimos más amigables con el ambiente. Dentro de este entorno se realizó una investigación dirigida al uso del polvo de moringa *oleífera Lam* y sulfato de aluminio. El trabajo inicialmente constó en preparación de diferentes soluciones de madres, 4g de polvo de moringa oleífera al 100% en 200ml de agua destilada, 4g de sulfato de aluminio al 100% en 200ml de agua destilada, 2.8g de polvo de moringa oleífera al 70% y 1.2g de sulfato de aluminio al 30% en 200ml de agua destilada y 2.8g de sulfato de aluminio al 70%, 1.2g de polvo de moringa oleífera 30% en 200ml de agua destilada.

Teniendo en cuenta esta situación, día tras día se busca desarrollar e implementar nuevas tecnologías con las cuales se pueden llevar a cabo estos procesos de forma más económicas, eficientes y amigable con el medio ambiente. La desestabilización o coagulación del agua, ha sido siempre considerada una de las etapas más relevante del tratamiento, por otro lado, se les ha dado mucha importancia a los agentes coagulantes utilizados, actualmente sin ellos, esta fase fundamental no sería posible. Es por esta razón, que se ha investigado mucho sobre el tema, en la actualidad los coagulantes

Como alternativa a estos agentes químicos, en varios países latinoamericanos se propuso utilizar coagulantes naturales extraídos de especies vegetales o animales locales para disminuir en parte o en su totalidad el consumo de coagulantes sintéticos. Esta iniciativa no tuvo un auge significativo debido a la producción y comercialización de polímeros sintéticos con mayor efectividad. No obstante, son muy diversas las fuentes naturales estudiadas en todo el mundo, con la intención ser utilizadas como coagulantes, para la clarificación del agua

Retomando un poco esta iniciativa, el objetivo Evaluar el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio en el proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales el alcance de esta investigación experimental se limitará a comprobar la efectividad de un coagulante natural extraído de la semilla de moringa oleífera, se espera que la información recopilada sirva como base para

investigaciones futuras, que permitan establecer si es viable utilizar este producto a escala industrial, en los procesos de tratamiento de agua residual.

1.1. Realidad problemática

En los últimos tiempos, la presencia de las aguas residuales de la industria alimentaria, contienen altas concentraciones de sustancias orgánicas que varían con la forma de operación de los mismos. Para transportar las altas cargas orgánicas que poseen las aguas residuales de la industria, ya cuenta con el implementado, de tratamientos físico-químico.

Por estas razones, se considera perteneciente investigar fuentes naturales para la obtención de coagulantes amigables con el medio ambiente y más alcanzable a las economías flotante de los países en vía de crecimiento. Entonces radica la importancia de este proyecto, en el cual se pretende obtener un coagulante natural, a partir de la semilla de moringa oleífera Lam) útil para la remoción de la turbidez y el color en aguas crudas.

De acuerdo con Según Šćiban, Klašnja, Mirjana y Škrbić (2009), “Expresó que los coagulantes activos extraídos de plantas podrían ser alternativas, y son aceptables con el medio ambiente y no generan problemas de salud, debido a que son biodegradables y no generan lodos voluminosos en comparación con los coagulantes inorgánicos” (p.639–643). Es decir, son amigables con el ambiente, siendo biodegradables y poco invasivas. Asimismo, Cerón (2015), expresa

Actualmente los coagulantes más utilizados en los procesos de clarificación del agua son de tipo inorgánico, el sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ es un modelo de estos. Los coagulantes inorgánicos acarrear distintos desventajas tanto ambientales como económicas; los lodos generados en el proceso de sedimentación están constituidos en parte por los restos del coagulante que no reaccionaron durante el proceso, alterando las características naturales de las fuentes hídricas a las cuales son vertidos posteriormente (p.16).

Interpretando lo señalado por el autor, se puede inferir que los costos al utilizar coagulantes inorgánicos son más elevando, además de generar efectos en el ambiente, aun cuando se tomen medidas para reducir el impacto ambiental. De

acuerdo con Núñez (2007) menciona que

El sulfato de aluminio $Al_2 (SO_4)_3$ como coagulante es altamente dependiente del pH ya que requiere de agentes estabilizadores con mayores costos económicos un gran problema que afecta a la mayoría de países en desarrollo es poder obtener un tratamiento de agua, significando una problemática ambiental que se acumula en el medio ambiente en forma de lodos poniendo a la población en posible riesgo a la salud. (p.7-13).

Finalmente, se puede interpretar que los coagulantes que se han venido utilizando, son una alternativa que hasta el momento resulta aceptable; sin embargo, hoy día surgen nuevas alternativas con recursos orgánicos que proviene del mismo medio ambiental y que en gran medida se convierten en una opción necesaria para atenuar el impacto ambiental.

1.2. Trabajos Previos

Feria, J. [et al] (2014). Con el tema de investigación *“La eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú”*. El cual fue sustentado en la Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Montería, Córdoba - Colombia. Se planteó como Objetivo Evaluar la eficiencia de la semilla de Moringa Oleífera como coagulante y sus efectos sobre el pH y la alcalinidad. Utilizando los métodos experimentales, los Resultados. Altas eficiencias de remoción de turbidez (>90 %) se lograron con dosis entre 4,5 mg/L y 17,5 mg/L de coagulante natural para turbiedades iniciales mayores a 90,0 UNT. Sin embargo, para turbiedades iniciales menores a 66,0 UNT, las eficiencias fueron también menores (entre 70 % y 85 %). No se evidenciaron alteraciones significativas en el pH y la alcalinidad luego de los ensayos. Conclusión. La Moringa Oleífera es un coagulante eficaz, seguro y económico para la remoción de turbidez del agua cruda del río Sinú.

Fernando, C. [et al] (2016). En su trabajo de investigación *“Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el cauca, Colombia”* el cual fue sustentado en la Universidad del Cauca en la Facultad de Ciencias Agrarias en Colombia, Se evaluó el efecto del polvo de semilla de moringa como

coagulante y floculante natural en el tratamiento de aguas residuales, utilizando el método experimental de las pruebas de jarras se efectuó la comparación con sulfato de aluminio utilizando la misma dosificación, los resultados indican que empleando 4 g/600 mL de agua residual de beneficio de café se obtuvo una eficiencia del 80,9% y 73,5% con polvo de semilla de moringa y sulfato de aluminio respectivamente y empleando 0,15 g/600 mL de agua del pelado químico de vegetales se tuvo una eficiencia del 66,75% con moringa y con el sulfato de aluminio de 63,5%; estableciendo que el polvo de semilla de moringa es más efectivo en mejorar los diferentes parámetros establecidos en la investigación.

Gómez, (2010) realizó la tesis, titulado *“Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua con baja turbidez”* siendo su objetivo principal analizar la eficiencia de métodos experimental de la prueba de jarras con extractos de semilla, se agregó 25 gr. por un litro de NaCl removiéndose durante 10 minutos a 60 rpm, para luego filtrar con papel filtro de tamaño 15 micras realizando la eficiencia determinada por la turbidez inicial y final, variando la dosis desde 10 ml, 15ml y 25 ml. En cuanto a los resultados la mejor dosis fue de 97 UNT el cual es con cascara y sal a 25 ml/L con un rendimiento de 69%. Se concluyó la velocidad de la capacidad del coagulante más la adición NaCl potencializa la función del coagulante porque favorece a la solubilidad de la proteína en el agua resultando una disminución de turbidez. El trabajo en mención se relaciona ya que se realizan ensayos de laboratorio donde prueban con distintas muestras madre para analizar la eficiencia de la semilla Moringa Oleífera peladas y con la adición de NaCl, demostrando también que es un buen reductor de la turbidez por tal la semilla puede ser utilizada

Ledo, P. [et. al] (2009) Publico el artículo científico, titulado *“Estudio Comparativo de Sulfato de Aluminio y Semillas de Moringa oleífera para la Depuración de Aguas con baja turbiedad”* aceptado en la Universidad Federal Rio Grande del Norte, en el departamento de ingeniería química, mencionando como objetivo analizar la eficiencia de coagulantes sulfato de aluminio y semillas moringa Oleífera en cuanto a la remoción de las aguas del rio Laguna Jiqui, Brasil, en cuanto a la metodología se analizó 20 litros de agua en el laboratorio dos floculantes , para corregir el pH se necesitó 0.5% y ácido clorhídrico a 0.1N, siendo la dosificación de 25 g/L dosis disuelta por 15 min, agitándolo durante 2 min a 100 rpm, después la

velocidad se bajó a 50 rpm durante 15 min para su posterior decantación, los resultados mostraron en cuanto al pH (5.0, 7.0, y 8.0), en cuanto al pH=5 la mejor eficiencia fue con la dosificación de 50 mg/L, con un porcentaje de remoción de 74% para el pH=7.0 la dosis con mejor eficiencia fue de 60 mg/L, con una remoción de 74% para el pH=8.0, siendo el mejor resultado de eficiencia con 50 mg/L, Con una remoción del 88%. Llegando así a la conclusión que el sulfato de aluminio predomina a bajos pH, para la dosis de Moringa Oleífera se menciona que es eficiente al compararlo con el sulfato de aluminio en cuanto a la eficacia en la disminución de turbidez. Para finalizar la relación que existe en el proyecto es la sustitución del coagulante inorgánico llamado Moringa Oleífera para bajar la remoción del coagulante orgánico en cuanto a la utilización del comúnmente usado floculante orgánico (sulfato de aluminio).

Lorena, L. [et. al] (2016) Publico el artículo científico, titulado "*Effect of storage and preparation methods of Moringa oleifera seeds during the coagulation process*" Muchos países en desarrollo de todo el mundo enfrentan una crisis de déficit de agua que empeora con las variaciones del cambio climático. En el caso particular de Colombia, el déficit hídrico es una preocupación importante en todo el territorio, pero empeora en las áreas rurales. Desde los años 70, la purificación de agua en Colombia se basa en procesos fisicoquímicos convencionales, en los que el coagulante más común utilizado es el sulfato de aluminio (alumbre). Este estudio se enfoca en el comportamiento del color y la remoción de turbidez de diferentes metodologías de extracción de un coagulante natural, Moringa oleífera.

Los resultados mostraron que la eficiencia de remoción de turbidez no se vio afectada por la extracción de petróleo. Sin embargo, la extracción de petróleo aumenta la complejidad del proceso. La adición de sal durante la preparación de la solución de coagulante aumenta la turbidez y la eliminación de la eficacia del color. No se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la eliminación de turbidez y color entre el almacenamiento de la solución de coagulante a 24 ° C (temperatura ambiente) y 4 ° C. La solución coagulante de M. oleifera resultó ser muy eficiente en aguas contaminadas con alta concentración de color.

Marielba, M. [et. al] (2013). Publicaron el artículo científico, titulado "*Eficiencia de las semillas Moringa Oleífera como coagulante orgánico en la remoción de metales en aguas de baja turbiedad*" en la universidad del Zulia, facultad de

ingeniería Sanitaria y Ambiental, teniendo como objetivo la evaluación de la eficiencia de las semillas de Moringa Oleífera como coagulante orgánico para la remoción de metales en aguas de baja turbiedad, el método experimental en la prueba de jarras con 25g de dosis desgrasado, y obtuvo un resultados de turbiedad fue de 40 NTU a 1,78 NTU pH de 7,16 a 7, 03; solidos totales de 810 mg/L a 580 mg/L; Solidos suspendidos de 100 mg/L a 50 mg/L y solidos disueltos de 694 mg/L a 440 mg/L decantada de 5,10 NTU, a la conclusión se demuestra que la remoción de la turbidez es de 87,4% así como los valores de alcalinidad, pH, disueltos totales llegaron a permanecer dentro de la Norma de Calidad de agua. Para finalizar la relación existente es la utilización de la planta Moringa Oleífera para la reducción concentraciones fisicoquímicas presentes en el agua dentro del recurso hídrico.

Mendoza, I. [et al] (2000). En el trabajo de investigación que realizaron, con el tema "*Uso de la Moringa oleífera como coagulante en la potabilización de las aguas*". El cual fue sustentado en la Laboratorio Ambiental, Instituto para la Conservación del Lago de Maracaibo (ICLAM). Maracaibo-Venezuela. Objetivo se evaluó la eficiencia de la *Moringa oleífera* como coagulante en la potabilización de aguas crudas sintéticas el método experimental, Los resultados indican que el extracto acuoso de Moringa utilizado en el proceso de coagulación a dosis entre 10 y 20 ppm remueve la turbidez de 49, 29, 20, 15, 11 y 7 NTU a valores iguales o por debajo de los establecidos por las Normas de Calidad del Agua de Venezuela (5 NTU) en el proceso de sedimentación. Los valores de turbidez del agua filtrada oscilaron entre 0,5 y 1,5 NTU. El color disminuyó de 30, 25 y 15 UC a valores entre 5 y 10UC. Se observó una variación mínima en el pH y la alcalinidad de las aguas tratadas con Moringa oleífera.

Rincón, A. [et al] (2015). Publicaron el artículo científico, titulado "*Uso de las Semillas de Moringa oleifera como coagulante en el tratamiento de efluentes provenientes del lavado de vehículos*". El cual fue sustentado en la universidad del Zulia, (REDIELUZ), departamento de ingeniería sanitaria y ambiental, teniendo como objetivo evaluar la efectividad de las semillas de Moringa oleífera en el tratamiento de efluentes provenientes del lavado de vehículos para su reutilización. El método experimental la prueba de Jarra, Los resultados en la medición Se determinaron los parámetros fisicoquímicos: pH, alcalinidad total, color, turbidez,

sólidos totales y demanda química de oxígeno (DQOT) antes y después de los tratamientos.

La dosis óptima que permitió obtener los menores valores de turbidez y color en el efluente después del tratamiento fue: 900 mg/L de coagulante obtenido de semillas de *M. oleífera*. Los valores residuales obtenidos fueron de 3,7 UNT y 15 UC para la turbidez y el color, respectivamente, para 147 NTU de turbidez inicial y 600 UC de color aparente inicial. Los porcentajes de remoción de color, turbidez, DQOT y sólidos totales fueron: 92,5%, 94,57%, 90,41% y 86,77%, respectivamente. Llegando a la conclusión demostraron que el coagulante obtenido de las Semillas de *M. oleífera* es efectivo en el tratamiento de los efluentes provenientes del lavado de vehículos.

Salazar, L.Luna, N. (2015), Publico el artículo científico, titulado "*Comparative study between M. oleífera and aluminum sulfate for water treatment: case study Colombia*". El mundo tiene una dificultad de agua, principalmente ubicado en países en desarrollo. Por ejemplo, en Colombia, el déficit de agua es una preocupación importante y aumenta en las zonas rurales, donde la tasa de acceso al agua potable es del 33,26% en 2005. Desde la década de 1970, la tecnología más utilizada para la purificación del agua es el proceso físico-químico convencional. El coagulante más común utilizado en este proceso es el sulfato de aluminio (alumbre). Este estudio se enfoca en una comparación entre semillas de *Moringa oleífera* y alumbre para el tratamiento del agua en diferentes aguas naturales. Los resultados mostraron que *M. oleífera* eliminó 90% de turbidez y alumbre 96% de muestras de agua del arroyo natural evaluado. Sin embargo, la eliminación del color para *M. oleífera* fue de 95 y 80.3% para el alumbre. Para las muestras contaminadas con agua, ambos coagulantes han demostrado una alta eficiencia (100%) en la eliminación del color y la turbidez.

El uso de coagulantes naturales (es decir, *M. oleífera*) en lugar de químicos (es decir, alumbre) es más conveniente en áreas rurales donde la situación económica y la accesibilidad de esos productos son elementos clave para mantener los estándares de tratamiento de agua dulce. Además, los resultados demostraron que las altas dosis de *M. oleífera* no afectaron el valor óptimo en términos de eliminación de color y turbidez. En los países rurales y en desarrollo, esto es importante porque no requiere un equipo de dosificación sofisticado.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco Teorico

1.3.1.1. Moringa Oleífera

La Moringa oleífera es considerada un árbol que se identificó por primera vez al sur de Himalaya, en la India, sin embargo, hoy día se encuentra esparcido por gran parte del planeta, se habla de muchas propiedades que esta planta posee. En relación al tema Martin. (2013), menciona

El árbol de Moringa Oleífera es cultivado originalmente en el norte de la india, actualmente abunda en varias regiones del mundo, es una especie robusta lo que facilita su cultivo puede resistir sequías prolongadas, crece en condiciones áridas y semiáridas, crece rápido hasta cuatro metros en un año y requiere poca atención hortícola, uno de los primeros investigadores en trabajar con el árbol es folkard. (p.394).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se puede comprender que es una especie de árbol con características particulares que lo hace resistente a muchos factores ambientales, como la sequía, las condiciones áridas entre otras. De igual forma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO, 2015), señala “En 1996, realizando sus estudios en el sur de Malawi donde se cultivó de este árbol para emplearlo en tratamiento de aguas residuales, los ensayos mostraron que el árbol podría florear y dar fruto en un año”. Estos estudios permiten conocer que existen antecedentes que señalan el uso de la moringa en el tratamiento de las aguas residuales. En este mismo orden de ideas Martin (2013), señala

Si bien este árbol tiene muchas propiedades y usos en alimentación, salud y ecología, son sus semillas quienes ocupan la atención, según los estudios diversos se han demostrado la presencia de un coagulante natural presente en las semillas de moringa oleífera Lam, en regiones en donde se emplea artesanalmente para purificar el agua residual. (p.394).

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando, investigaciones y estudios previos afirman que la moringa se utiliza para purificar aguas residuales, comprobándose que este método puede ser menos agresivo con

el ambiente. Por otro lado, Núñez, Honduras (2007), afirma que

Que el propiedades y usos sobresalientes de la semilla de Moringa oleífera: de la planta de Moringa oleífera se le atribuyen propiedades medicinales, alimenticias, comerciales y la propiedad vista en esta investigación: coagulante natural del agua. Entre las propiedades y usos estudiados de esta planta se describen los siguientes. (p.9).

Es pertinente mencionar, que la planta tiene otras propiedades dentro de las cuales se puede mencionar, la salud, alimenticia, comercial, entre otras. Además, Núñez, Honduras (2007), agrega

Que el coagulante natural del agua residual: de las semillas se extrae un floculante natural tipo Polielectrolitos con función aniónica y catiónica, el cual sirve perfectamente en la purificación de agua potable y para la sedimentación de partículas minerales orgánicas en aguas residuales. (p.9).

Este árbol posee muchos usos, esto se debe a la utilización de casi todas las partes del mismo. En este mismo orden de ideas, plantea García (2003). Que el valor medicinal: con las hojas se pueden realizar infusiones para combatir problemas digestivos y diarreas, así como úlceras estomacales. “Las flores se emplean para tratar problemas respiratorios, también tienen propiedades fungicidas y bactericidas, su característica antibiótica se identifica como Pterygospermin,”. (parr.3). En efecto, esta planta cada día sorprende más al ampliar su radio de uso. Además. Núñez, Honduras (2007),

Indica los valores nutricionales: de este cultivo y brinda demasiado productos valiosos: vainas verdes, las hojas, las flores y las semillas tostadas, todos muy nutritivos y se consumen en muchas partes del mundo. Las hojas tienen cualidades nutritivas que están entre las mejores de todos los vegetales perennes. (p.9).

Desde este punto de vista, la moringa se convierte en una opción conocida y utilizada a nivel mundial. Por lo tanto, García (2003). Menciona la importancia alimenticia: “los frutos, semillas, hojas y tubérculos en estado tierno son consumidos en sopas o tostados como recurso proteico, rico en vitaminas y se consumen hojas tiernas en ensaladas y condimentos”. (parr.4). Entonces, es consumida como parte de la dieta diaria de las personas. Otro aspecto importante

a resaltar lo señala Núñez, (2007), “Menciona la importancia comercial: como suplemento proteínico (la torta de semilla contiene un 60% de proteína y la semilla entre el 32 y el 40% de grasa) para raciones de ganado vacuno y ovino es un elemento esencial para la alimentación en época seca” (p.9).

Dentro de este orden de ideas, se menciona que “Indica que el aceite que se extrae de la semilla es muy útil para las industrias de maquinarias finas, pinturas textiles, de pulpas y jugos, cervecera para la sedimentación de levaduras eliminando la turbidez. (Núñez, Honduras, 2007, p.9). En este orden de ideas se puede citar, a la misma autora Núñez, (2007), “Indica que las semillas según el Ing. García Jefe de departamento de Promoción Forestal, contienen un 30-42% de aceite. Cuando se siembra para la producción de forraje en densidades altas y con 3 a 4 cortes” (p.9). Es importante acotar que Jingxl. (2015),

Quien realizo diversos estudios sobre el uso de semilla de *Moringa Oleífera Lam* para eliminar diversos contaminantes, entre ellos la turbidez, metales pesados como el cromo y el cadmio, algunas bacterias como *Escherichia coli*, algas y algunos agentes tóxicos activos del agua. (p.530-534).

Desde este punto de vista, la moringa se ha utilizado para depurar agua de contaminantes como los metales, además de algunos tipos de bacterias. En otro orden de ideas, Andrade y otros investigadores (2013),

Relacionan las propiedades de la *Moringa Oleífera* sobre el tratamiento de aguas residuales una proteína del tipo lectinas, caracterizándola como la primera lectina con propiedades coagulantes, la *Moringa Oleífera* lectina como la llaman, es una proteína básica que se activa en un rango de pH de 6 a 9. (p.1-9).

Desde esta perspectiva, la moringa tiene propiedades únicas que le permiten poseer efectos coagulantes, Andrade y otros investigadores (2013), además, menciona que “las características del polvo de moringa poseen una proteína compuesta con 101 aminoácidos, dos cadenas y tiene una similitud de 81% con las proteínas, también tiene 8 residuos de cisteína que podrían estar implicados en los enlaces de bisulfuro. (p.1-9). Otro aspecto importante, Andrade y otros investigadores (2013),

Sobre su naturaleza catiónica mantiene que se relaciona teniendo un pH teórico de 11.67, que indica una fuerte carga positiva en la superficie también tiene un alto contenido de glutamina 26.7%, alanina 6.9%, prolina 6.9% y 17 aminoácidos con carga positiva, 16 argininas y dos histidinas, que están presentes también en la estructura de la lectina. (p.1-9).

Estas propiedades resultan necesarias al momento de activarse como purificador del agua. De acuerdo con Rigola (2003), se debe tener en cuenta que Cada 100g de vaina con semilla contiene 86,9g de agua; 2,5g de proteínas; 0,1g de grasa; 8,5g de carbohidratos; 4,8g de fibra; 2g de ceniza; 30m de calcio; 110mg de fosforo; 5,3mg de hierro; 184 UI de vitamina A; 0,2mg de niacina; 120mg de ácido ascórbico; y 310µg de yodo. (p.9).

Este árbol posee propiedades en cada una de sus partes, pueden utilizarse para distintas áreas, salud, industrial y comercial. En relación a la contaminación se puede decir que para Orozco. (2009),

La contaminación del agua ha existido desde siempre. Cada vez que se arroja por vías naturales o humanas un desperdicio al agua, se crea un foco de contaminación. Sin embargo, los sistemas acuáticos tienen medios efectivos de hacerle frente a estos agravios, de los cuales más importantes son la dilución y la capacidad de auto purificación. (p. 631).

Esta realidad señalada por el autor, afirma lo que se ha venido comentando, deben investigarse métodos de purificación del agua más efectivos. A su vez Guzmán. (2013)

El coagulante natural es una alternativa para el uso de coagulantes sintéticos el interés sobre los coagulantes orgánicos o naturales se ha incrementado durante los últimos años ya que estos son biodegradables, algunos de ellos tienen propiedades coagulación, floculación que actúan de manera similar a los coagulantes sintéticos. Las fuentes de obtención de estos coagulantes, son productos alimenticios constituidos por carbohidratos y proteínas solubles en agua. (p.253- 262).

Evidentemente, utilizar la moringa se convierte en un beneficio para todos, el medio ambiente, las personas y hasta las empresas, debido a que minimiza los

costos. Por otro lado, Ramalho. (2003), menciona:

El parámetro esencial para indicar la concentración orgánica en aguas residuales industriales o domésticos el DQO. Se usa un oxidante llamado dicromato o permanganato con el fin de degradar la materia orgánica, el tiempo de análisis es de 2 a 3 horas en lugar de 5 días aproximadamente. Se expresa en valores numéricos de mg/L. (p.29).

Desde esta perspectiva, el agua residual tiene altos niveles de contaminación, de allí que deba utilizarse grandes cantidades concentraciones. Además, Ramalho (2003), menciona que

El DBO₅ es unos parámetros químicos requeridos para la calidad de aguas residuales industriales o domésticas. También se define como el consumo de oxígeno (O₂) mediante la degradación bioquímica de la materia orgánica. El tiempo de análisis es de 5 días o 20 días y son expresados en valores numéricos de mg/L. (p34).

A continuación, se muestran algunos parámetros de valores referenciales.

Tabla 1: Parámetros Obtenidos.

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR NORMADO	VALOR OBTENIDO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	500	2550
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	1000	5160
Sólidos totales suspendidos	mg/L	500	3352
Aceite y grasa	mg/L	100	1556

Fuente: Sedapal-2016.

Dentro de este orden de ideas, Romero (2004), indica que las aguas residuales industriales, pueden definirse como cualquier agua que provenga de la actividad industrial, de allí que para el autor

Son las que proceden de cualquier actividad industrial de diferentes procesos de producción, transformación o manipulación que utilice el agua, incluyéndose los líquidos residuales, aguas de procesos y aguas

de drenaje. Cada tipo de labor industrial, según el proceso, vierte un agua residual caracterizada por una contaminación tipo definido. (p.1248).

En efecto, el nivel de contaminación dependerá de la actividad que realice la industria, esto incide directamente en el tipo de desechos que de esta salgan. Además, Reynolds (2002), menciona:

Que el transcurso del hombre ha buscado diversas formas de recuperar las aguas residuales contaminadas con el fin de satisfacer sus necesidades. Por otra parte, el tratamiento de aguas residuales es una alternativa que consiste en reducir su contaminante físico-químico de forma sostenible para evitar los impactos negativos hacia el medio ambiente y salud (p.2).

Finalmente, se puede asegurar que la moringa es una opción viable para la purificación del agua, además posee múltiples propiedades y características que la hacen única. También la contaminación del agua está presente en todos los sectores de la sociedad, desde las aguas domesticas hasta los desechos de grandes industrias, sería recomendable empezar a buscar métodos orgánicos para purificar el agua y devolverla al ambiente de forma que no perjudica o contamine.

1.3.2. Marco Conceptual

Test de Jarras.

El test de jarras es un procedimiento que se utiliza a nivel de laboratorio para determinar la dosis apropiada de coagulante que se debe suministrar al agua para optimizar el proceso de sedimentación. En la prueba de jarras se utilizan variaciones en la dosis del polímero o coagulante en cada jarra, permitiendo la reducción de los coloides en suspensión y materia orgánica. El test de jarras es decir simula los procesos unitarios de coagulación, floculación y sedimentación, permite ajustar el pH y lograr una dosificación óptima para escalar a procesos macro en una planta de tratamiento agua potable y/o agua residual. (ISA, 2017).

- La dosis óptima de coagulante

- Evaluaciones cualitativas: tamaño del floculo producido, tiempo inicial de formación del floculo.
- Evaluaciones cuantitativas: determinaciones físicas como turbiedad y color residuales, así como tiempos y gradientes óptimos de velocidad.

Moringa oleífera

El árbol de moringa oleífera es un árbol cultivado originalmente en el norte de la india, actualmente abunda en varias regiones del mundo .es un especie robusta lo que facilita su cultivo puede resistir sequias prolongadas, crece en condiciones áridas y semiáridas, crece rápido hasta cuatro metros en un año y requiere poca atención hortícola uno de los primeros investigadores en trabajar con el árbol es folkard en 1996.realizando sus estudios en el sur de Malawi donde se cultivó de este árbol para emplearlo en tratamiento de aguas ,los ensayos mostraron que el árbol podría florear y dar fruto en un año(FAO,2015).

Lectina

las propiedades de la moringa oleífera sobre el tratamiento de aguas a una proteína del tipo lectinas, caracterizándola como la primera lactina con propiedades coagulantes de contaminantes en el agua, la moringa oleífera lectina, como la llaman, es una proteína básica que se activa en un rango de pH de 6 a9 ,(Andrade et al ,2013).

Semilla de moringa oleifera Lam en el tratamiento de agua residual

Las propiedades coagulantes de semilla de moringa oleifera Lam han sido estudiadas durante la última década. La purificación y la caracterización del componente activo de semilla de moringa oleifera Lam han sido de alto interés para determinar los mecanismos de coagulación y compararlo con el sulfato de aluminio.

Tratamiento de aguas residuales:

Consiste en una serie de procesos físico químico y biológico que tienen como fin de eliminar los contaminantes presentes en el agua residuales efluente del uso humano. (Orozco, C... [et.al.], 2011, p.142).

Aguas residuales

Consiste en cuerpo de agua usada en proceso de producción, en el cual se ha sido alterado sus componentes físicos, químico y natural. (Romero, 2004, p.1248).

Aguas residuales domésticas o urbanas

Aguas generadas por la población con alto contenido de material orgánico, partículas (heces, orine, jabones, detergentes, etc.). Lo que en la vida diario generamos. (Ramalho, R, 2003, p.10).

Aguas residuales industriales

Las aguas residuales industriales son aquellas aguas, que resultan del desarrollo de un proceso productivo, incluyendo a las provenientes de la actividad minera, de alimentos, agrícola, energética, agroindustrial, entre otros. (Ramalho, R, 2003, p.10).

Aguas residuales escorrentías de usos agrícolas

Son aguas que arrastran fertilizantes (fosfatos) y pesticidas está empezando a construir una de las causas mayores de eutrofización de lagos y pantanos. (Ramalho, R, 2003, p.10).

Aguas residuales pluviales

Son aguas provenientes de las lluvias que escurren superficialmente por el terreno son generalmente muy contaminados debido al arrastre de basura y demás materiales acumulados en la superficie. (Ramalho, R, 2003, p.10).

Tratamiento preliminar

Es el tratamiento que se realiza por medio de procesos físicos y/o mecánicos, como rejillas, desarenadores y trampas de grasa, dispuestos convencionalmente de manera que permitan la retención y remoción del material extraño presente en las aguas residuales. (Delgadillo, 2010, p.24).

Tratamiento primario

El Tratamiento Primario Es la más sencilla del proceso busca reducir la materia suspendida por medio de la precipitación o sedimentación, con o sin reactivos químicos, o por medio de diversos tipos de oxidación química (Soledad, 2009, p.8).

Tratamiento secundario

Su función es remover la materia orgánica y los sólidos suspendidos presente en el agua residual. Está constituida por una serie de procesos biológicos aeróbicos, que generalmente usan microorganismos como aceleradores de eliminación de materia orgánica biodegradable. (Soledad, 2009, p.8).

Tratamiento terciario

Tiene el objetivo de remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables, a este grupo pertenecen los metales pesados. (Ramalho, 2003, p.10).

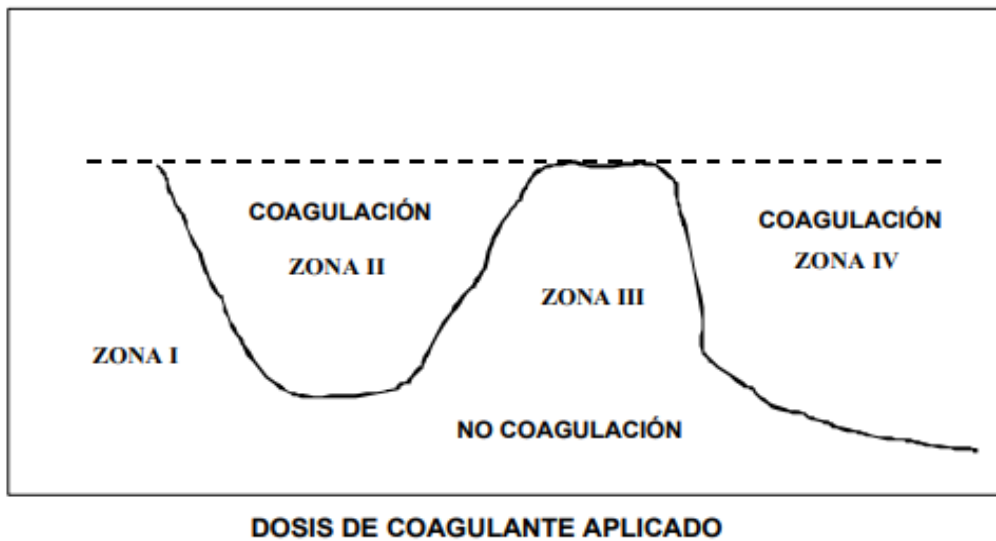
Sistemas naturales

Son cuando interactúan el agua, suelo, las plantas, los microorganismos y la atmósfera, por ejemplo, se producen mediante la combinación de procesos físicos, químicos y biológicos. (Delgadillo, 2010, p.24).

Coagulación

El coagulante es un químico desestabilizador de las propiedades particulares de las cargas coloidales, desprendiendo iones positivos para que a posterior las partículas sean atraídas por las de las cargas negativas. ((Orozco, C... [et.al.], 2011, p.142).

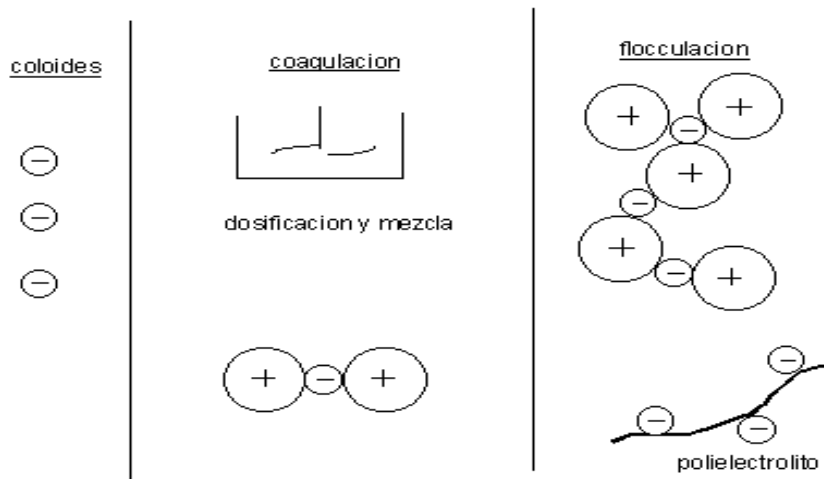
Ilustración 1. Coagulación.



Floculación

El floculante es polímero aglomerador de partículas suspendidas, previamente desestabilizadas. El químico floculante ayuda a acelerar la agrupación de las partículas para la formación del FLOC, en la etapa de floculación. (Orozco, C... [et.al.], 2011, P.145).

Ilustración 2. Floculación.



Principales coagulantes y floculantes inorgánicos

Sulfato de aluminio

Es el coagulante más empleado, solo o en combinación con polímeros orgánicos, para mejorar la floculación, su poder de remoción va entre 90 y 99%, si es empleado en condiciones óptimas, puede estar en forma sólida o líquida, desafortunadamente el aluminio es fácilmente asimilado por el hombre con consecuencias negativas en la salud. (Olivero, 2013, p.45).

Cloruro férrico

El Cloruro férrico usado como coagulante presenta ventajas frente a otros por su amplio rango de pH en el cual se puede trabajar y la temperatura, otra es la generación de iones trivalentes de mayor peso molecular los cuales son esenciales para coagulación. (Ramos, 2003, p.208).

Hidroxiclорuro de aluminio (paci)

Estos son una nueva generación de coagulantes inorgánicos prepolimerizados, se comportan de manera diferente a los coagulantes tradicionales debido a sus características químicas, durante la coagulación los flóculos tienden a hacer grupos de esferas o cadenas de tamaño menor a 25mm, a diferencia de los flóculos de sulfato de aluminio que son estructuras tipo esponjas, porosas con tamaño mayores a 25mm, por lo tanto entre estos nuevos coagulantes destacan el hidroxiclорuro de aluminio (PACI), clorhidrato de aluminio (ACH) y polisulfatos de aluminio (PAS). (Cogollo, 2010, p.18-.27).

Polielectrolitos

Los Poli electrolitos son polímeros orgánicos de gran tamaño molecular, la cantidad de polímeros sintéticos contienen solamente un tipo de monómero, algunos tienen dos o tres unidades distintas, si una unidad monomérica de un polímero contiene conjuntos ionizables el polímero se denomina polielectrolitos, tiene una gran carga eléctrica neta, debido al gran rango de pH en el cual se pueden emplear resultan muy eficaces, se clasifican en tres tipos: catiónicos, aniónicos o anfóteros. (Guzmán, 2013, p.253-262).

La capacidad de un polímero para actuar como floculantes depende de que tan afín sea para ensalzarse sobre la superficie de la partícula coloidal, es por ello que

muchos polímeros son específicos para cierto tipo de materiales, es decir los enlaces pueden formarse por determinado grupo funcional parte del polímero y la superficie del coloide por otro lado es una ventaja que presentan los polielectrolitos en su elevado costo, por lo cual se utilizan en combinación con coagulantes metálicos. (Weber, 2003, p.25).

Coagulante natural del agua:

De las semillas de moringa oleifera Lam se extrae un floculante natural tipo polielectrolitos con función anicónica y catiónica, el cual sirve perfectamente en la purificación de agua residual y para la sedimentación de partículas minerales orgánicas en aguas residuales. (Honduras ,2007).

Turbidez

Es provocada por dos elementos, materia insoluble, en suspensión o distensión coloidal por lo cual generando un proceso de remoción de tierra y también por vertidos urbanos e industriales. Su unidad de medida está expresada en NTU (unidades nefelométrías de turbidez). (Orozco, 2011 p. 66).

pH:

Es un parámetro que indica la concentración de iones hidrogeno en una disolución .Se utiliza esta notación como la medida de la naturaleza acida, neutro o alcalina que puede afectar a los usos específico de agua residual. (Delgadillo, Oscar... [et.al.]. 2010, p.73).

Sólidos suspendidos totales

Es la cantidad de materia que permanece como residuo después de una evaporación una muestra de agua a una temperatura entre 103 y 105°C, de estos hacen parte de los sólidos suspendidos y disueltos. Se mide en mg/L. (Orozco, 2011 p. 67).

Sólidos sedimentables

Los sólidos sedimentados son los que van al fondo por la gravedad en un cono estandarizado (Imhoff) en un periodo de 60 minutos, se expresan en mg/L (RAMOS, R, SEPULVEDA, R, VILLALOBOS, F, 2003, p.85).

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)

Es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno que los microorganismos requieren para oxidar la materia orgánica presente en el agua residuales y normalmente se mide en cinco días a 20°C después de que se inicie el proceso, y son expresados en valores numéricos de (mgO₂/l). (López, Sergio, y Martín, Sonia.2015, p.37).

Demanda química de oxígeno (DQO):

Es un parámetro que mide la capacidad de consumo de un oxidante químico, dicromato o permanganato, por las materias oxidables contenidas en el agua, y son expresados en valores numéricos de (mgO₂/l). (López, Sergio, y Martín, Sonia.2015, p.36).

Aceite y grasa:

Las grasas y aceites tienen como característica principal la insolubilidad en el agua residual. Están siempre en las aguas residuales domésticas, debido al uso de aceites vegetales en cocinas. Pueden incluir también algunos derivados del petróleo debido a contribuciones no permitidas (por ejemplo de estaciones de gasolina, lavaderos de autos, etc.). (Delgadillo, Oscar... [et.al.]. 2010, p.81).

1.3.3. Marco Legal

Norma ambiental vigente

En esta investigación es importante la norma ambiental vigente que reglamenta las descargas de efluentes, y dado el caso que el agua residual fue obtenida de una industria de alimentaria las cuales son descargadas al alcantarillado, el cual es actualmente es supervisado por SEDAPAL y el Ministerio de Vivienda y Construcción.

Ante la problemática generada por las descargas de efluentes industriales a las redes de alcantarillado se promulgo la norma **Valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario D.S. N° 021-2009-Vivienda**, la cual está vigente desde el 5 de Setiembre del 2013.

Con esta norma SEDAPAL y las empresas prestadoras de saneamiento fiscalizan los parámetros con que deben descargarse los efluentes, y de no cumplirse están inmersos a una sanción económica o cierre definitivo.

Los valores máximos admisibles, son parámetros que permiten al usuario no doméstico, conocer los límites de descargas de aguas no domésticas en la red de alcantarillado que se encuentran bajo la administración de SEDAPAL. Dado el caso se mencionarán algunos artículos importantes, así como las tablas en donde se hace referencia a los principales parámetros, con los cuales compararemos nuestros resultados en nuestra investigación.

- **Art. 3º Definición de valores máximos admisible (VMA)**

Entiéndase por valores máximos admisibles (VMA), como aquel valor de la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos que caracterizan a un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido en sus parámetros aprobados **(anexoNº1, y AnexoNº2)** y causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria tratamiento de aguas residuales, tiene influencia negativa en los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

Tabla 2: Valores máximos admisibles.

PARÁMETROS	UNIDAD	EXPRESION	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	DBO ₅	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	DQO	100
Sólidos Suspendidos Totales(S.S.T)	mg/l	S.S.T.	500
Aceite y Grasas(A y G)	mg/l	A y G	100

Fuente: D.S. Nº 021-2009- Ministerio de Vivienda y Construcción.

Tabla 3: Valores Máximos Admisibles

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0,5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0,2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁺⁶	0,5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0,5
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	1000
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH ⁺⁴	80
pH ⁽²⁾		pH	6-9
Sólidos Sedimentables ⁽²⁾	mL/L/h	S.S	8,5

Fuente: D.S. N° 021-2009-Ministerio de Vivienda y Construcción.

(1) La aplicación de estos parámetros a cada actividad económica por procesos productivos, está precisada en el reglamento de la presente norma tomando como referencia el código CIIU. Aquellas actividades que no estén incluidas, en este código deberán cumplir con los parámetros indicados en el presente Anexo.

(2) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿Cómo influye el uso del polvo de moringa Oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017?

1.4.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la eficiente el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017?

¿Cuál será la dosis optima el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017?

1.5. Justificación del estudio

La estimación del coagulante natural del polvo de moringa oleífera Lam en el tratamiento de aguas es muy importante en el campo de la ingeniería ambiental. Descubrir sustancias en la naturaleza y abastecen remociones similares a las sales metálicas tradicionalmente usadas, que también sean de fácil adquisición y bajo costo motiva la investigación en el área del tratamiento de aguas residuales.

La investigación en el uso de coagulantes naturales del polvo de moringa oleífera Lam tendrá un gran desarrollo después de agregar coagulantes naturales, y llegará a obtener altas remociones con bajas dosis de sustancias de origen natural. Por lo tanto, Dentro de este material vegetal se encuentra la Moringa oleífera, haciendo que los costos de la misma disminuyan a medida que la demanda sea suplida por el mercado creciente. Se ha explorado el uso del polvo de Moringa oleífera como coagulante para el tratamiento de aguas residuales, obteniendo resultados promisorios representados con bajos valores de parámetros físicos químicos.

Considerando la problemática planteada anteriormente para la industria alimentaria en su sector rural agua tratada, mediante el desarrollo de este trabajo se podrá aportar una posible alternativa de remoción de carga orgánica del agua mediante el uso de coagulantes naturales de polvo de moringa oleífera Lam.

1.5. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis Principal

El uso del polvo de Moringa Oleífera es más efectivo de sulfato de aluminio como coagulante para remover contaminantes físicos-químicos en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017.

1.6.2. Hipótesis Específicas

Es eficiente el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales en la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017.

La dosis óptima el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales en la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo Principal

Evaluar el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate –Sanjuán de Lurigancho 2017.

1.6.2. Objetivos Específicos

Analizar la eficiencia el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017.

Determinar dosis óptima el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017.

Tabla 4: Operacionalización de las variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	DIMENSIONES	Indicadores	Escala de medición
COAGULANTE	La moringa proviene de la familia Moringáceas, de origen Capparidales el cuál comprende 13 especies, las cuales son árboles de climas tropicales y subtropicales; la especie más popular es la Moringa oleifera. Su nombre científico es Moringa oleifera Lam. (Orgánicos Tierra pura, 2018)	Se utilizó 8g de polvo de moringa oleifera Lam y 8g de sulfato de aluminio y adiciono 200 ml de agua destilada para la preparación de cada coagulante durante este procedimiento fueron mezcladas con la ayuda de un agitador magnético a máxima capacidad de 1500 rpm durante 20 minutos para asegurar una dilución completa, (una vez realizado el proceso de mezclado), la solución fue sedimentadas durante una hora y después se filtró con ayuda de un embudo de vidrio y papel filtro.	DOSIS	medio	1mL
				bajo	0.5mL
			EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	%
				tiempo	S
AGUAS RESIDUALES	Consiste en cuerpo de agua usada en proceso de producción, en el cual se ha sido alterado sus componentes físicos, químico y natural. (Romero, 2004, p.48).	Se realizó ensayo de jarra en laboratorio para evaluar el uso del polvo de Moringa Oleífera y sulfato de aluminio cual es más efectivo como coagulante para remover contaminantes físicos-químicos en el tratamiento de aguas residuales.	PROPIEDADES FÍSICAS	SST	mg/l
				Turbidez	UNT
			PROPIEDADES QUÍMICAS	Aceite y grasas	mg/l
				DBO (5)	mg/l
				DOQ	mg/l
				pH	Unidad de pH

Fuente: Elaboración propia -2017.

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población de la investigación será las aguas residual industrial generada por la empresa industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2018, son 130m³/día.

Unidad de análisis: El agua residual de la industria alimentaria.

2.3.2 Muestra

La muestra para el tratamiento fue tomada de las aguas residual industrial generada por la industria alimentaria urbanización Zárate de manera dirigida por conveniencia y facilidades para la investigación. Para los respectivos análisis se tomó un volumen de 30 litros de agua cruda. Para el análisis de las propiedades físico químicas in situ, tales como, (Turbidez, DBO, SST, pH, DQO, Ayg).

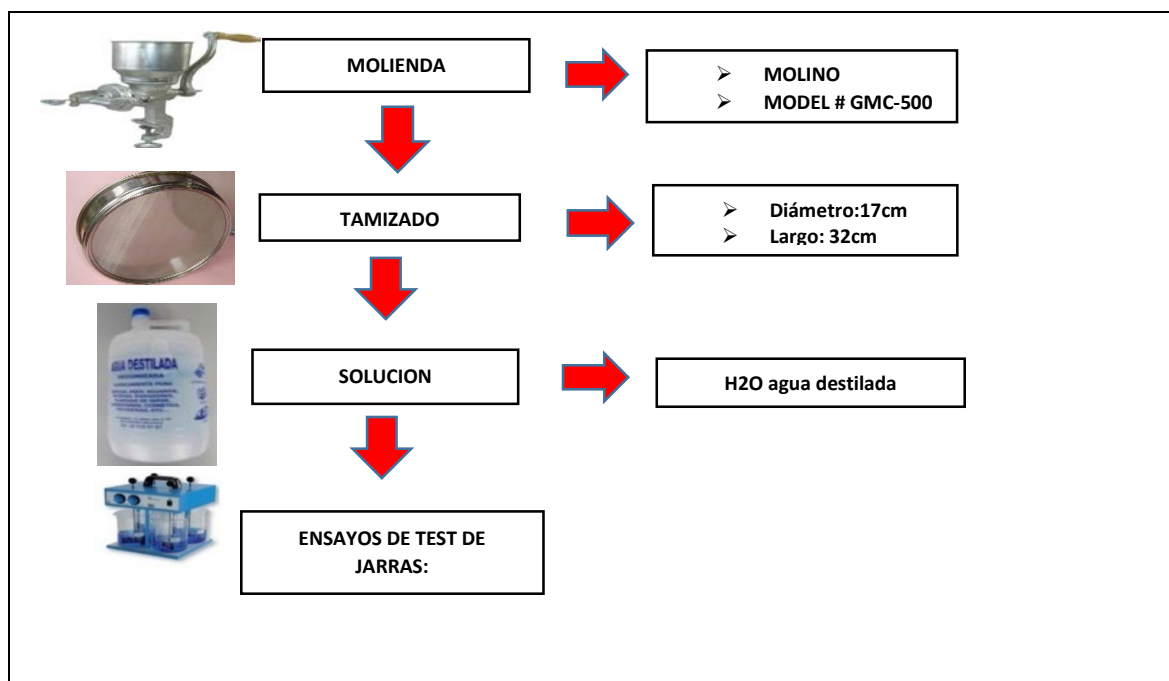
Estas muestras serán evaluadas antes y después del tratamiento en el Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este. Para determinar si el tratamiento fue efectivo.

2.4 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos y validez

2.4.1 Descripción del procedimiento

Se utilizó en el proyecto de investigación en la observación, para Carrasco (2017), esta técnica consiste en “la observación es un proceso intencional de captación de las características, cualidades y propiedades de los objetos y sujetos de la realidad, a través de nuestros sentidos o con la ayuda de poderosos instrumentos que amplían su limitada capacidad” (p. 282). Por lo tanto, se observó los cambios que se presenten en las aguas residuales de la industria alimentaria después de la aplicación del polvo de Moringa Oleífera Lam y Al₂ (SO₄)₃. Donde se pretende comparar la efectividad de cada coagulante para el tratamiento del agua residual.

Tabla 5: Preparación de coagulante de la semilla de moringa oleífera.



Fuente: Elaboración Propia -2017.

Molienda

A continuación, se utilizó un molino manual de astricción marca Corona, para triturar la semilla de moringa. Esta técnica se implementó buscando obtener un material particulado, con diámetro homogéneo, además esta herramienta permitió llevar a cabo la reducción de tamaño de forma más fácil. Mediante este método, y partiendo de 100g de semilla secas, se obtuvieron 97,4 g de un polvo amarillento.

Tamizado

Se realizó tamizado por 5 minutos usando tamices Tyler normalizados, todo esto con el objetivo deseleccionar solo las partículas con un diámetro inferior a 0,5 mm, es decir, solo se utilizó aquellas que lograron atravesar la malla número 40.

Extracción del aceite de polvo de moringa oleífera Lam

El polvo de moringa oleífera Lam presentan en su combinación un alto contenido de aceites vegetales el cual ser extraído para poder utilizar la proteína que el polvo contiene en el proceso de coagulación del agua. Para el proceso de extracción del aceite de polvo de Moringa Oleífera se utilizó un equipo soxhlet y (hexano).

Preparación de Solución

Para la preparación de los diferentes coagulantes se utilizó el polvo de Moringa Oleífera, también se utilizó sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ y a partir estos dos procederes diferentes proporciones (Tabla N°6) para la preparación de los cuatros coagulantes y así proceder posteriormente a usar el equipo para los ensayos de jarras.

Tabla 6: Preparación de soluciones coagulantes con moringa y sulfato de aluminio.

SOLUCIÓN DE POLVO DE MORINGA EN AGUA DESTILADA	SOLUCIÓN DE $Al_2(SO_4)_3$ EN AGUA DESTILADA	SOLUCIÓN DE POLVO DE MORINGA Y $Al_2(SO_4)_3$ EN AGUA DESTILADA	SOLUCIÓN DE $Al_2(SO_4)_3$ Y POLVO DE MORINGA 3 EN AGUA DESTILADA
4 g de polvo seco de semilla de moringa 200ml de agua destilada	4g $Al_2(SO_4)_3$ 200ml de agua destilada	2,8gde polvo de moringa y 1,2g $Al_2(SO_4)_3$ 200ml de agua destilada	2,8g.de $Al_2(SO_4)_3$ y1,2gde polvo de moringa 200ml de agua destilada
agitación por 20 min a 1500 rpm	agitación por 20 min a 1500 rpm	agitación por 20 min a 1500 rpm	agitación por 20 min a 1500 rpm
filtración al vacío en papel filtro whatman 40	filtración al vacío en papel filtro whatman 40	filtración al vacío en papel filtro whatman 40	filtración al vacío en papel filtro whatman 40

Fuente: Elaboración propia -2017.

Se adiciono 200 ml de agua destilada para la preparación de cada coagulante se realizó posteriormente depositados en diferentes Beakers de 250 ml. Las soluciones formadas durante este procedimiento fueron mezcladas con la ayuda de un agitador magnético a máxima capacidad de 1500 rpm durante 20 minutos para asegurar una dilución completa, (una vez realizado el proceso de mezclado), la solución fue sedimentadas durante una hora y después se filtró con ayuda de un embudo de vidrio y papel filtro, finalmente se realizó envasado en recipientes de color ámbar y rotulados.

Se tomó 30L de agua residual y se les mide el pH, para ajustar el pH al necesario se debe adicionando hidróxido de sodio 0.1N para aumentar el pH o ácido sulfúrico 0.1N para disminuirlo.

Cambio de pH de agua residual

Para realizar las pruebas de Test de Jarras se usaron todos iguales con pH=11.5

Pruebas de Coagulación

Los ensayos de coagulación y floculación se realizaron con el procedimiento estándar de prueba de Jarras. Utilizó 30L de agua cruda que se neutralizó el pH por medio de H₂SO₄ y NaOH, el volumen tomado, se distribuye en cuatro Beakers de 1000mL. En cada ensayo se varió la dosis de cada tratamiento las cuales corresponden a 0.5mL, 1 mL y 2 mL por cada litro de agua turbia tratada, luego se removió durante dos minutos a 200 rpm para estimular el componente activo. Inmediatamente se bajó la velocidad de remoción a 40 rpm durante 10 minutos para el proceso de floculación. Finalmente, se dejó reposar durante 30 minutos previo a su medición.

Tabla N°7 Tiempos y revoluciones de agitación

Muestra (Litro)	Tiempo de Agitación rápida (min)	Velocidad de agitación rápida (RPM)	Tiempo de agitación lenta (min)	Velocidad de agitación lenta (RPM)	Sedimentación (min)
30L	2min	200 RPM	10 min	40 RPM	30min

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla N°8 Dosificación del coagulante

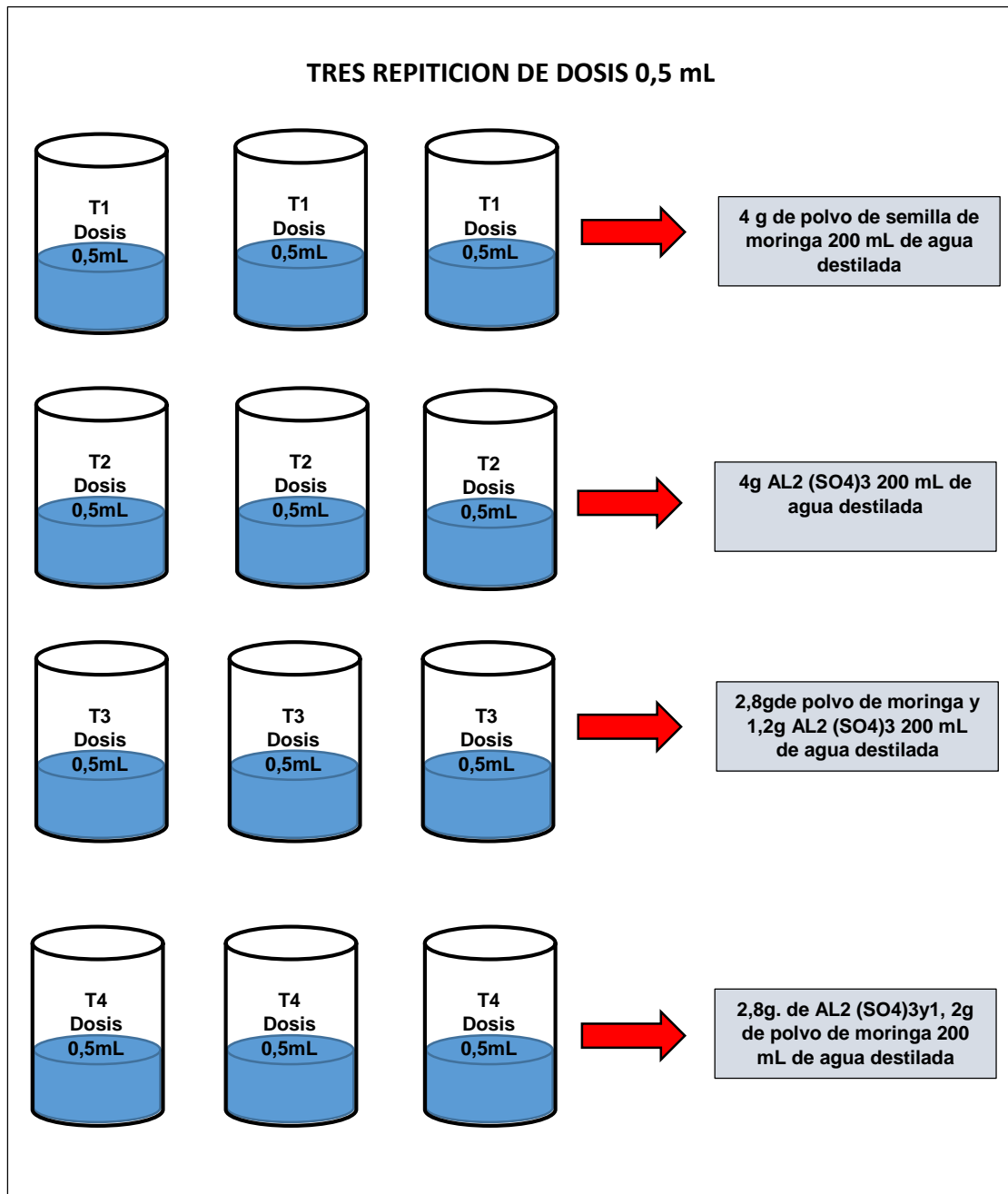
CONCENTRACION DE DOSIS DEL COAGULANTE		
0,5mL	1mL	2mL

Fuente: Elaboración propia -2017.

Cambio de pH de agua residual

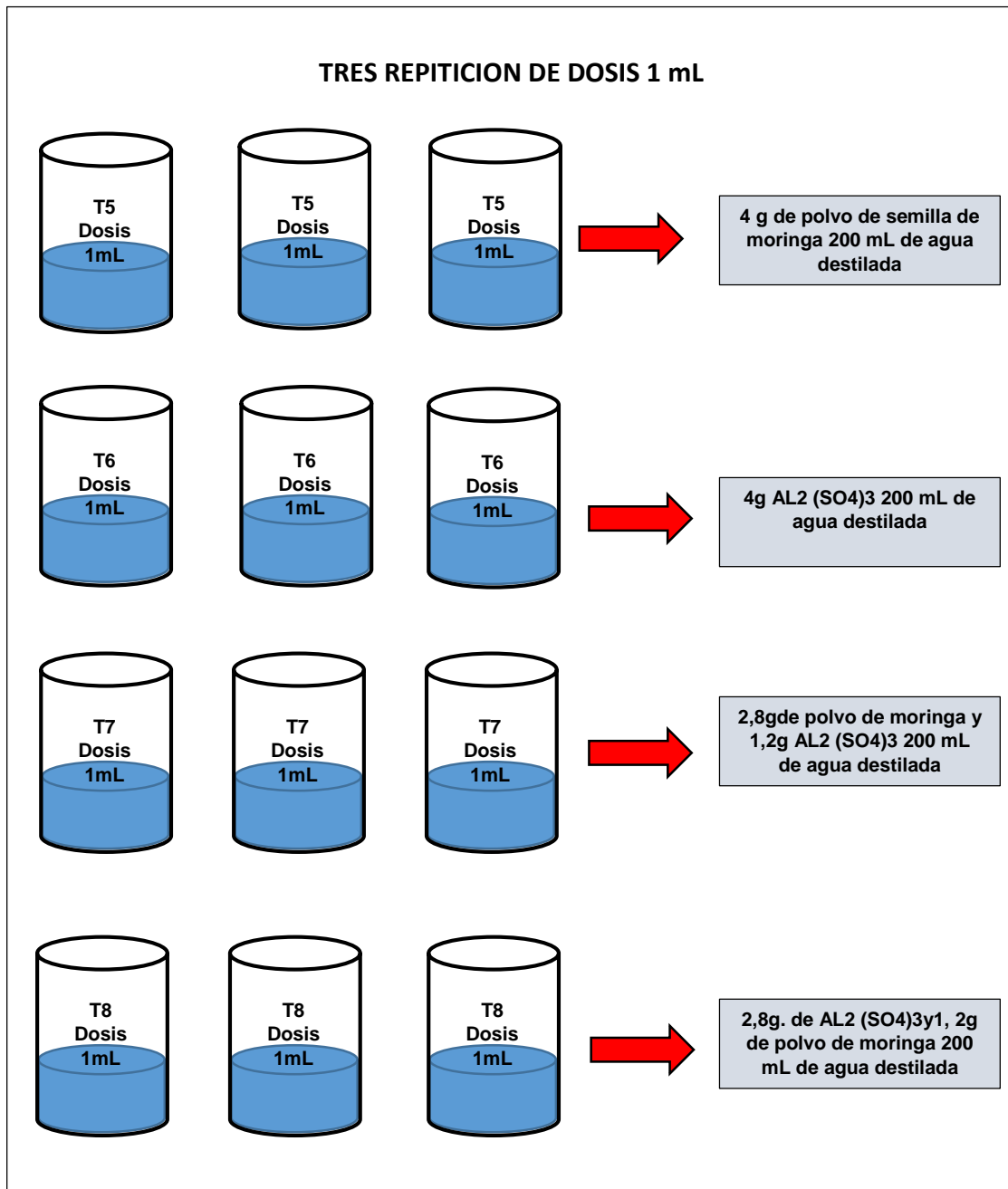
Después de realizar las pruebas de Test de Jarras se disminuye a todos iguales pH=7.5

Gráfico N° 1 Repeticiones por dosis del coagulante



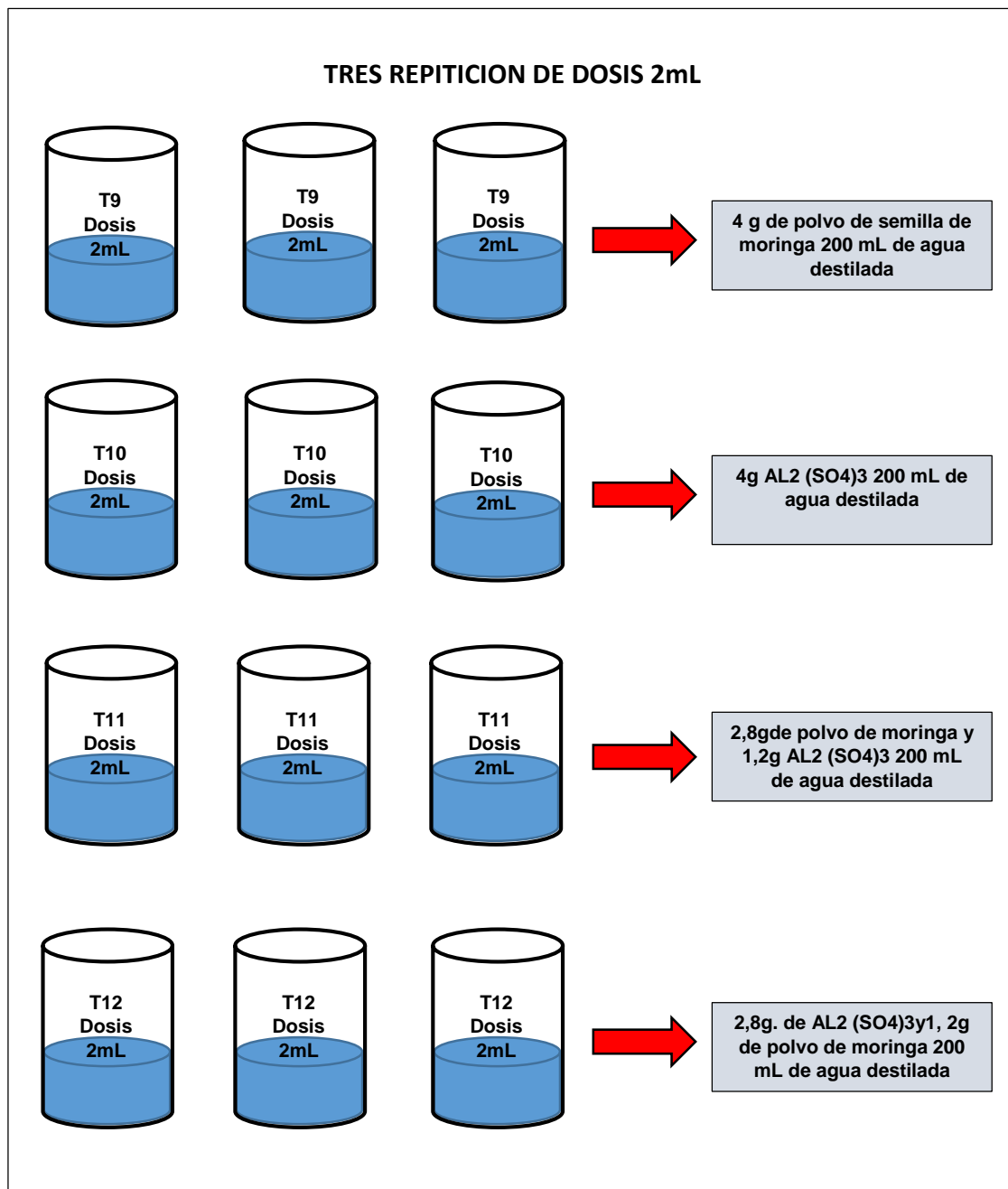
Fuente: Elaboración propia -2017.

Gráfico N° 2 Repeticiones por dosis del coagulante



Fuente: Elaboración propia -2017.

Gráfico N° 3 Repeticiones por dosis del coagulante



Fuente: Elaboración propia -2017.

2.4.2 Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó:

- Ficha de recolección de datos.

Monitoreo de agua:

Según protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas o municipales-PTAR.

En este protocolo indica la forma correcta para la toma de muestras de agua, el tipo de recipiente que se utiliza, etiquetado, preservantes, la manipulación de los recipientes y el transporte de las muestras hacia el Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este

Para la toma de muestras de cada punto de muestreo que es a la salida de descarga de agua residual de la industria, se realizó con el empleo de botellas esterilizadas o vidrio, enjuagadas tres veces con la misma agua a muestrear.

Se debe considerar el material de los recipientes que se escoge según los parámetros que se analizaran. Además, según el protocolo para la toma de muestras es obligatorio utilizar los equipos de protección personal.

Técnicas de recopilación de información

Para el desarrollo de la actual investigación se proyectará fichas técnicas para el funcionamiento de coagulante natural de polvo de moringa, sulfato de aluminio. Para la información el protocolo establecido en el R.M 273-2013 Ministerio de Vivienda.

Técnicas de laboratorio:

Para determinar los valores de cada uno de los Indicadores de las variables o parámetros fisicoquímica de calidad se utilizaron, los métodos normalizados a modo por APHA, AWWA WPCF (Standard Methods), en el Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este.

Tabla 9: *Métodos de ensayos.*

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO
Turbidez	NTU	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D
Aceites y grasas	mg/L	EPA 1664 (1999)
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) APHA 5210 B
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B

Fuente: Elaboración propia -2017.

2.4.3 Instrumentos de recolección de datos

- Cadena de custodia.
- Cuadro con los parámetros para rellenar los resultados.
- Registro de datos de campo.
- Etiqueta para muestra.
- Reactivo químico.
- Frascos de plástico.
- Frascos de vidrio.
- Peachímetro.
- Termómetro.
- Cooler.
- Gel refrigerante.
- Baldes.

2.4.4 Validez

La validez del instrumento será mediante la validación del instrumento y serán calificados por juicio de expertos (metodólogos y temáticos).

Tabla 10: Por juicio de expertos.

NOMBRES DEL EXPERTOS	PORCENTAJE DE VALIDEZ (%)
CABELLO TORRES, RITA JAQUELINE	90
CUELLAR BAUTISTA, JOSÉ	85
DELGADO ARENAS, ANTONIO	90
MESCUA FIGUEROA, AUGUSTO	80
SERNAQUE AUCCAHUASI, FERNANDO ANTONIO	90
TULLUME CHAVESTA, MILTON CÉSAR	85
Total Promedio	86.67 %

Fuente: Elaboración propia -2017.

El instrumento estuvo validado por un grupo de expertos, coincidiendo los especialistas que el instrumento es aplicable.

Método de análisis de datos

El método de análisis de datos (análisis de parámetros físico-químico), se planteó mediante el diseño completamente al azar (DCA) en concepto factorial de los cuatro coagulantes en diferentes dosis en total fue 12 Tratamientos y tres repeticiones de cada tratamiento.

Recolección de datos

La constituyeron los datos de, Turbidez, DBO, SST, pH, DQO, AyG obtenidos mediante pruebas de jarra, realizadas en el Laboratorio de calidad, de universidad de cesar vallejo, y estos ensayos sirvieron para observar qué tanto influía la dosis de coagulante y la velocidad de agitación utilizadas en la fase de coagulación, de una muestra de agua cruda tomada de la industria alimentaria.

Consistieron en artículos científicos, tesis, fichas técnicas y textos académicos recopilados de diferentes bases de datos y de la Biblioteca de la Universidad de cesar vallejo, etc. El análisis de estas fuentes bibliográficas sirvió para establecer la metodología utilizada para la obtención del coagulante y el protocolo más apropiado, que se siguió durante la prueba de jarras.

2.5 Proceso del análisis de los datos

El análisis estadístico de los resultados obtenidos se llevará a cabo mediante el paquete estadístico SAS y Excel, mediante las siguientes etapas:

Con los resultados experimentales obtenidos se procedió a construir tablas y gráficos que relacionan los parámetros físico-químicos con las diferentes dosis de coagulantes que se realizaron en el ensayo. Los datos recolectados en el Excel de los parámetros SST, TURBIDEZ, DBO (5) y DQO para el efluente de industria alimentaria, se digitalizaron en el software estadístico SAS herramienta para encontrar los efectos de las variables dependientes sobre la independiente.

Se hallaron los porcentajes de remoción de parámetros físico-químicos después de tratamiento con polvo de *moringa oleífera Lam* y sulfato de aluminio.

Contradecir la hipótesis, se utilizará la prueba de hipótesis con un nivel de significancia de 0,05 (5%).

2.5 Aspectos éticos

La investigación se desarrolló dentro de las éticas del investigador sin generar alteraciones o modificaciones de la información obtenida, mostrando a través de las bibliografías las fuentes que fueron citadas.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados del análisis del agua residual

La muestra del agua residual fue analizada para hallar las concentraciones antes de realizar el tratamiento con dosis de coagulantes de polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio.

3.1.1 Resultados iniciales

Los parámetros que se indican en el (tabla N°12) se obtuvieron antes de aplicar el tratamiento (dosis de coagulantes de polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio).

Tabla 11: Evaluación de los parámetros físico-químicos de las aguas residuales de la industria alimentaria antes de tratamiento.

AGUA RESIDUAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA			
PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICO	UNIDAD	PROMEDIO	VMA
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	800	500
Demanda química de oxígeno	mg/L	1200	1000
Sólidos totales suspendidos	mg/L	600	500
Aceite y grasa	mg/L	200	100
pH		7.5
Turbidez	NTU	1000

Fuente: Elaboración propia -2017.

En la tabla N° 12, se observa los resultados físico-químicos del agua residual de la industria alimentaria, los datos que se obtuvieron se sobren pasan con el (VMA): valores máximo admisibles comparados con él D.S.021-2009VIVIENDA. (Ver ANEXO N°1).

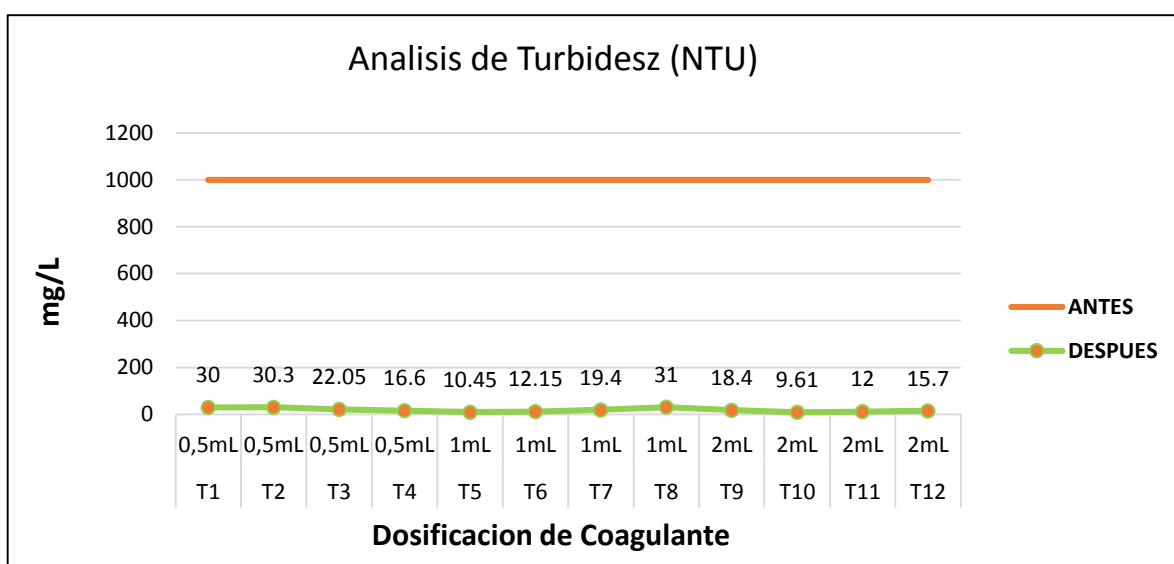
3.1.2 Resultados después de los tratamientos

Análisis físico- químico del agua tratada luego de aplicarlo del polvo de moringa y sulfato de aluminio los resultados obtenidos se encuentra en la Tabla N°12, 13, 14,16 y 17.

Tabla 12: Turbidez (NTU).

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO
INICIAL		999	1001	1000	1000
T1	0,5mL	29.00	30.00	31.00	30.00
T2	0,5mL	30.30	30.60	30.00	30.30
T3	0,5mL	21.50	22.60	22.05	22.05
T4	0,5mL	16,40	16.60	16.80	16.60
T5	1mL	10.00	10.45	10.90	10.45
T6	1mL	12.30	12.00	12.15	12.15
T7	1mL	19.40	19.00	19.80	19.40
T8	1mL	30.50	31.50	31.00	31.00
T9	2mL	18.40	18.00	18.80	18.40
T10	2mL	9.320	9.610	9.90	9.610
T11	2mL	12.00	11.50	12.50	12.00
T12	2mL	15.80	15.60	15.70	15.70

Fuente: elaboración propia -2017.



Fuente: elaboración propia -2017.

Gráfico 4: Análisis de Turbidez (NTU)

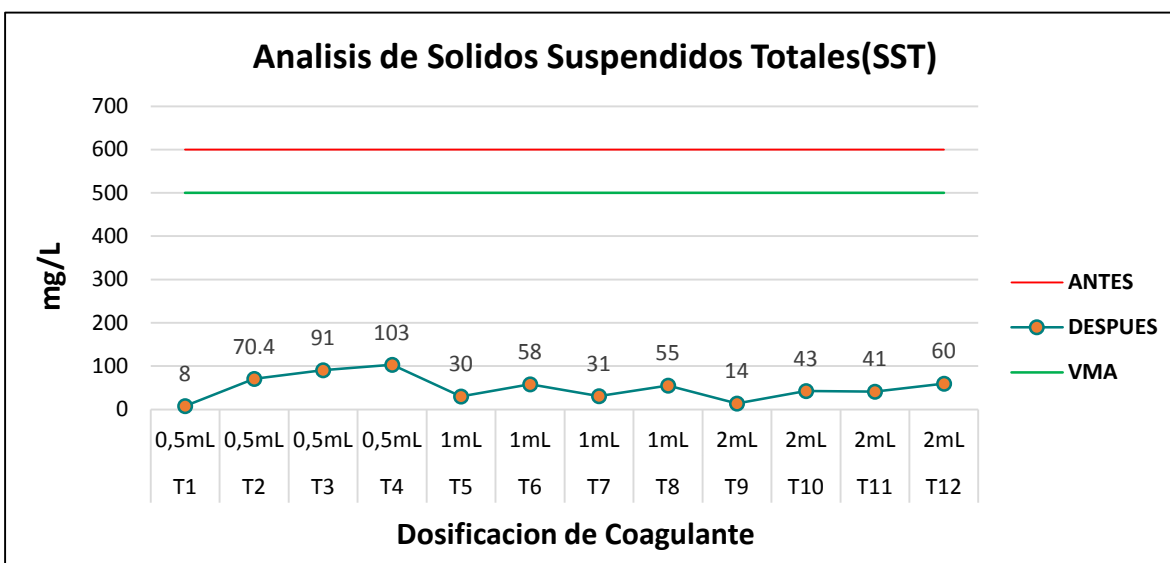
En el gráfico N°4. se observa la muestra inicial con 1000 UNT y los análisis después de agregar el coagulante todos han bajado, obteniendo una medición de 10,45 UNT y 9,615 UNT según se muestran en la tabla N°12, con respecto al análisis de varianza se demuestra en la tabla N°22 que existe diferencia significativa, lo que se determinó que los doce tratamientos son diferentes y para saber cuál de los tratamientos es mejor se sometió los promedios a la prueba de Duncan como se

aprecia en la tabla N° 27, el tratamiento (T5 yT10) fue el mejor, comparación de los demás tratamientos.

Tabla 13: Solidos Suspendidos Totales (SST).

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO	VMA
INICIAL		600	599	601	600	500
T1	0,5mL	7.900	8.100	8.000	8.000	500
T2	0,5mL	69.30	71.50	70.40	70.40	500
T3	0,5mL	91.00	90.00	92.00	91.00	500
T4	0,5mL	102.0	104.0	103.0	103.0	500
T5	1mL	29.00	30.00	31.00	30.00	500
T6	1mL	57.00	58.00	59.00	58.00	500
T7	1mL	31.00	32.00	30.00	31.00	500
T8	1mL	56.00	55.00	54.00	55.00	500
T9	2mL	13.00	15.00	14.00	14.00	500
T10	2mL	42.00	44.00	43.00	43.00	500
T11	2mL	41.00	42.00	40.00	41.00	500
T12	2mL	59.00	60.00	61.00	60.00	500

Fuente: elaboración propia -2017.



Fuente: elaboración propia -2017.

Gráfico 5: Análisis de Solidos Suspendidos Totales (SST)

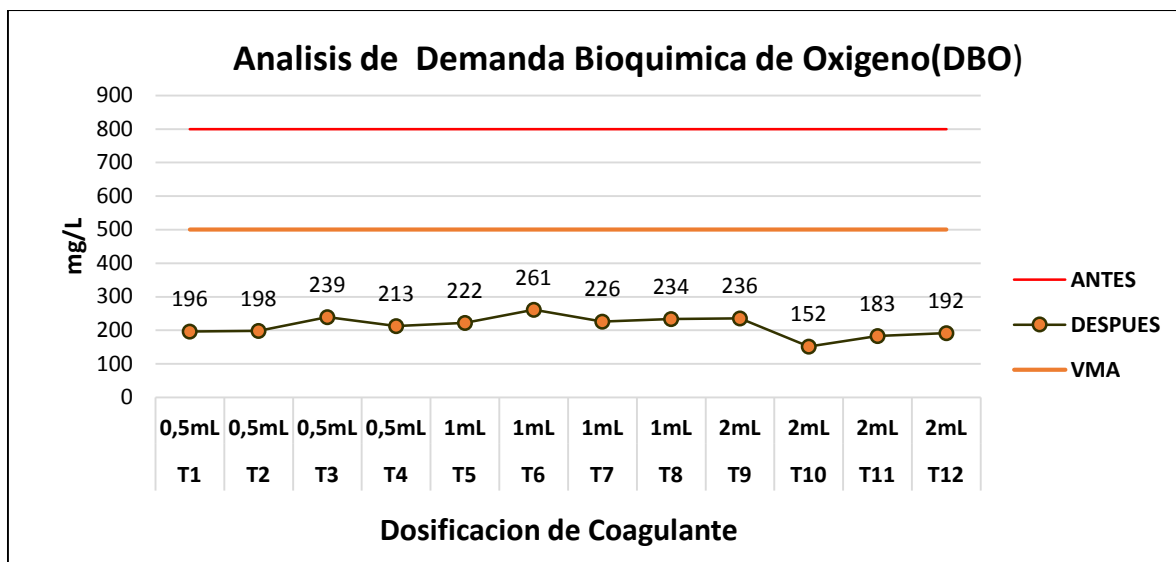
En el gráfico N°5. se observa la muestra inicial sobre pasa el VMA .valores máximo admisibles de acuerdo al anexo N°1 D.S.001-2015-VIVIENDA con 600mg/L en cuanto los análisis que después de agregar el coagulante todos se encuentran dentro del rango establecido, obteniendo una medición de 8mg/Ly43mg/L en Solidos Suspendidos Totales (SST) se muestran en la

Tabla13,con respecto al análisis de varianza se demuestra que en la tabla N°23.existe una diferencia significativa, lo que indica que los doce tratamientos son diferentes entre sí y para saber cuál de los tratamientos es mejor se sometió los promedios a la prueba de Duncan tabla N°28 resultando que el tratamiento (T1yT10) fue el mejor.

Tabla 14: Demanda Bioquímica d Oxigeno (DBO).

TRATAMIENTOS	DOSIFICACION DEL COAGULANTE	PRIMERA REPITECION	SEGUNDA REPITICION	TERCERA REPITICION	PROMEDIO	VMA
INICIAL		799	800	801	800	500
T1	0,5mL	195.00	197.00	196.00	196.00	500
T2	0,5mL	198.00	199.00	197.00	198.00	500
T3	0,5mL	238.00	240.00	239.00	239.00	500
T4	0,5mL	213.00	212.00	214.00	213.00	500
T5	1mL	221.00	223.00	222.00	222.00	500
T6	1mL	261.00	260.00	262.00	261.00	500
T7	1mL	225.00	226.00	227.00	226.00	500
T8	1mL	233.00	235.00	234.00	234.00	500
T9	2mL	236.00	237.00	235.00	236.00	500
T10	2mL	152.00	153.00	151.00	152.00	500
T11	2mL	182.00	184.00	183.00	183.00	500
T12	2mL	191.00	193.00	192.00	192.00	500

Fuente: elaboración propia -2017.



Fuente: elaboración propia -2017.

Gráfico 6: Análisis de Demanda Bioquímica de Oxigeno. (DBO)

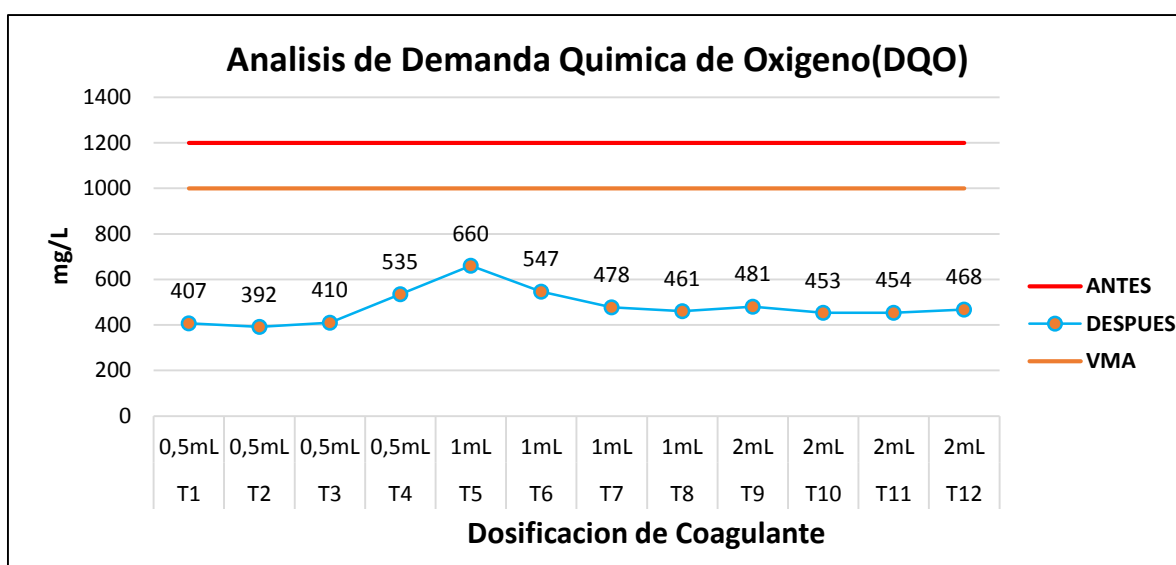
En el gráfico N°6.se muestra que las concentraciones del coagulante se encuentran dentro de VMA valores máximos permisibles de acuerdo al anexo N°1 D.S.001-

2015-VIVIENDA. Se observa que la dosis óptima es de 2mL reduciendo la concentración inicial es de 800 mg/L a 196 mg/Ly152mg/L en Demanda Bioquímica de Oxígeno. (DBO) se muestran en la Tabla N°14. Así mismo el análisis de varianza se demuestra en la tabla N° 24.existe una diferencia mínima en sus promedios, para saber cuál de los tratamientos es mejor se sometió los promedios a la prueba de Duncan como se Demuestra en la tabla N°29 resultando que el tratamiento (T1 yT10) fue el mejor.

Tabla 15: Demanda Química de Oxígeno (DQO).

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO	VMA
INICIAL		1201	1199	1200	1200	1000
T1	0,5mL	406.00	407.00	408.00	407.00	1000
T2	0,5mL	390,40	392.20	393.40	392.00	1000
T3	0,5mL	409.00	411.00	410.00	410.00	1000
T4	0,5mL	536.00	535.00	534.00	535.00	1000
T5	1mL	660.00	659.00	661.00	660.00	1000
T6	1mL	546.00	548.00	547.00	547.00	1000
T7	1mL	478.00	479.00	477.00	478.00	1000
T8	1mL	460.00	461.00	462.00	461.00	1000
T9	2mL	480.00	481.00	482.00	481.00	1000
T10	2mL	452.00	454.00	453.00	453.00	1000
T11	2mL	454.00	453.00	455.00	454.00	1000
T12	2mL	468.00	467.00	469.00	468.00	1000

Fuente: elaboración propia -2017.



Fuente: elaboración propia -2017.

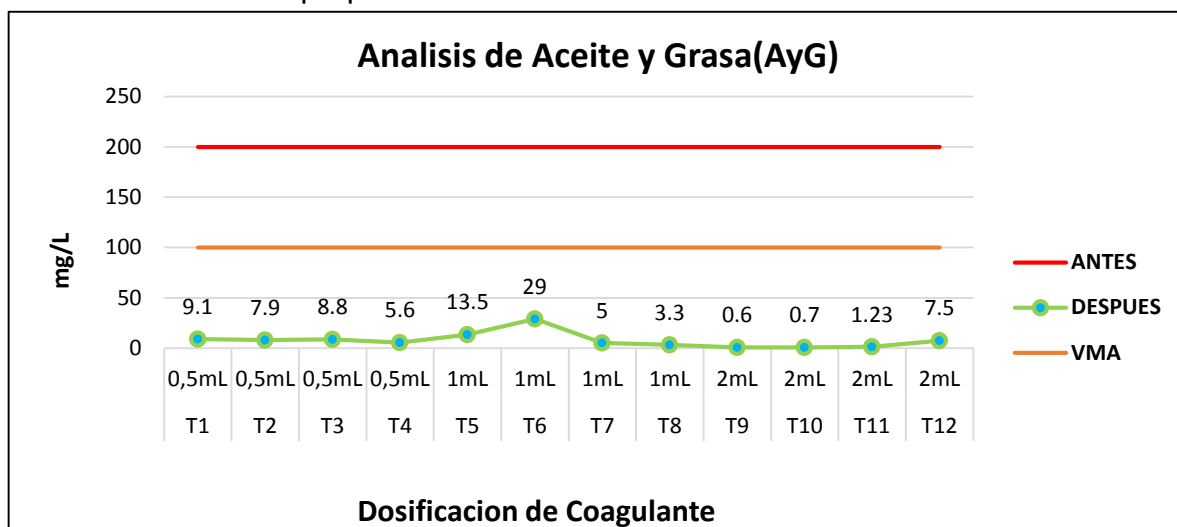
Gráfico 7: Análisis de Demanda Química de Oxígeno (DQO)

En el gráfico N°7. se puede evidenciar que los análisis se encuentran dentro de los VMA valores máximos permisibles de acuerdo al anexo N°1 D.S.001-2015-VIVIENDA. La dosis óptima del coagulante fue de 1mL reduciendo la concentración inicial de 1200mg/L a 407mg/L y 392 mg/L. Demanda Química de Oxígeno, conforme se muestran en la Tabla 15. al respecto al análisis de varianza se demuestra que en la tabla N°25 existe una diferencia significativa, lo que indica que los doce tratamientos son diferentes entre sí y para saber cuál de los tratamientos es mejor se sometió los promedios a la prueba de Duncan tabla N°30 resultando que el tratamiento (T1yT2) fue el mejor.

Tabla 16: Aceite y Grasa (AyG).

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPITECION	SEGUNDA REPITECION	TERCERA REPITECION	PROMEDIO	VMA
INICIAL		199	201	200	200	100
T1	0,5mL	9.000	9.100	9.200	9,100	100
T2	0,5mL	7.800	7.900	8.000	7,900	100
T3	0,5mL	8.600	8.800	9.000	8,800	100
T4	0,5mL	5.000	6.200	5.600	5,600	100
T5	1mL	13.00	14.00	13.50	13,50	100
T6	1mL	29.00	28.00	30.00	29.00	100
T7	1mL	4.900	5.100	5.000	5.000	100
T8	1mL	3.000	3.300	3.600	3.300	100
T9	2mL	0.500	0.700	0.600	0,600	100
T10	2mL	0,733	0.800	0.600	0,733	100
T11	2mL	1.220	1.240	1.230	1,233	100
T12	2mL	7.500	7.600	7.400	7,500	100

Fuente: elaboración propia -2017.



Fuente: elaboración propia -2017.

Gráfico N°8: Análisis de Aceite y Grasa.

B En el gráfico N° 8.se observa la muestra inicial sobre pasa el VMA .valores máximo admisibles de acuerdo al anexo N°1 D.S.001-2015-VIVIENDA con 200 mg/L en cuanto los análisis que después de agregar el coagulante todos se encuentran dentro del rango establecido, obteniendo una medición de 0,6 mg/Ly0, 733mg/L en aceite y grasa (AyG) según se muestran en la Tabla N°16. Mientras tanto el análisis de varianza se demuestra en la tabla N°26 existe una diferencia mínima en sus promedios, para saber cuál de los tratamientos es mejor se sometió los promedios a la prueba de Duncan como se muestra en la tabla N°31, resultando que el tratamiento (T9 yT10) fue el mejor.

La eficiencia de coagulantes de polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio en el tratamiento de las aguas residuales de la industria alimentaria.

Para hallar la eficiencia de coagulantes de polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio se utilizó la siguiente formula

$$Ef(\%) = \frac{Ci - Cf}{Ci} \times 100$$

Ef=Eficiencia en %

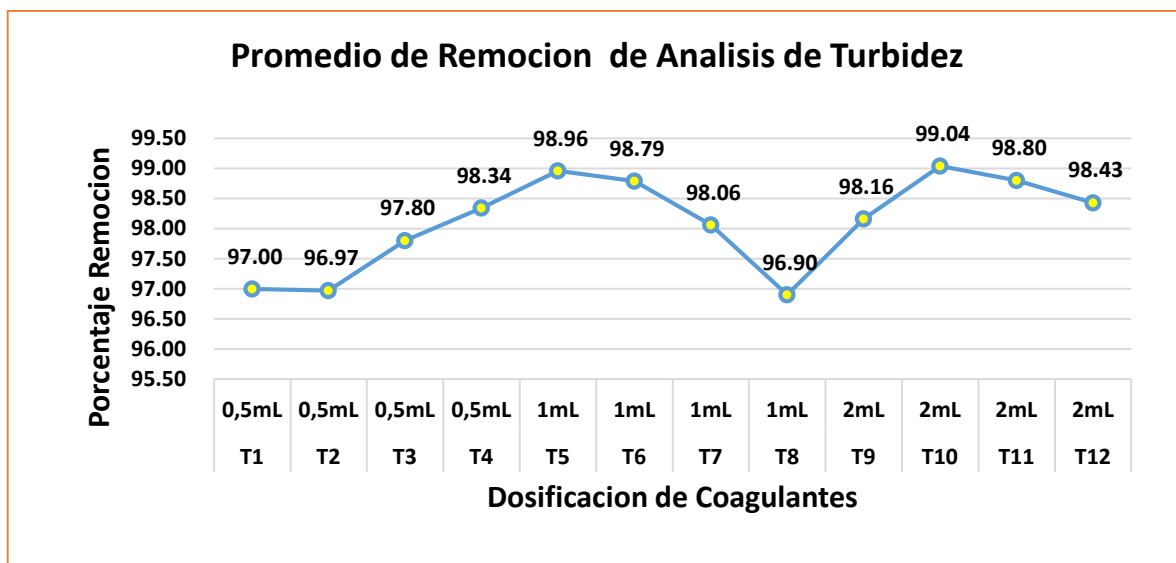
Ci=Concentración inicial de los indicadores

Cf=Concentración final de los indicadores

Tabla 17: Eficiencia de remoción de Turbidez

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO
		REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %
T1	0,5mL	97,10	97,00	96,90	97,00
T2	0,5mL	96,96	96,94	97,00	96,97
T3	0,5mL	97,85	97,74	97,80	97,80
T4	0,5mL	98,36	98,34	98,32	98,34
T5	1mL	99,00.	98,96	98,91	98,96
T6	1mL	98,77	98,80	98,79	98,79
T7	1mL	98,06	98,10	98,02	98,06
T8	1mL	96,95	96,85	96,90	96,90
T9	2mL	98,16	98,20	98,12	98,16
T10	2mL	99,07	99,04	99,01	99,04
T11	2mL	98,80	98,85	98,75	98,80
T12	2mL	98,42	98,44	98,43	98,43

Fuente: Elaboración propia-2017.



Fuente: Elaboración propia -2017.

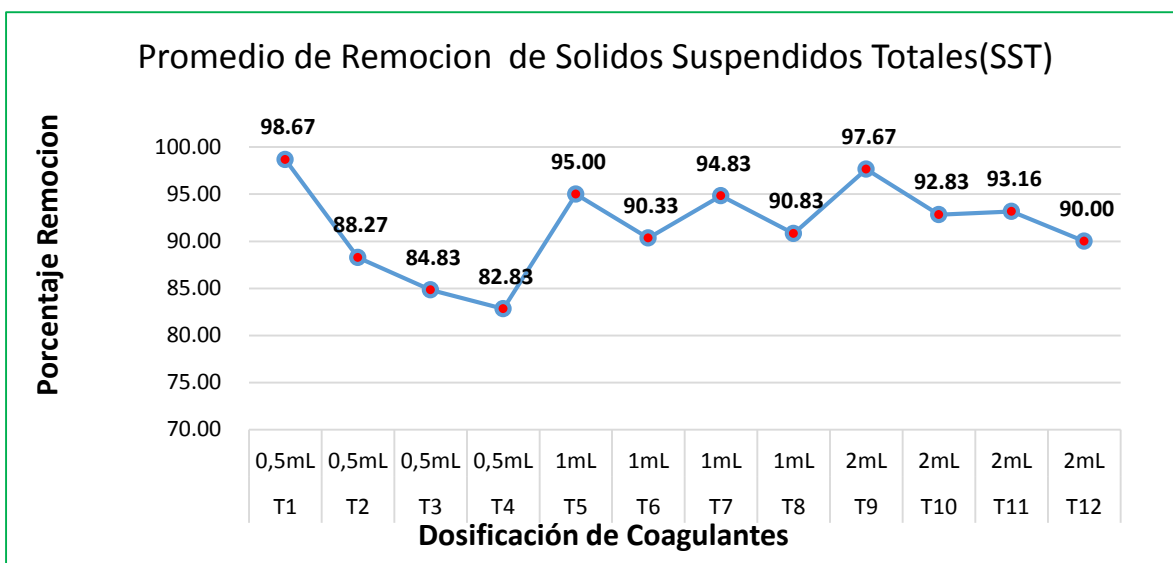
Gráfico 9: Porcentaje de remoción de Turbidez

En el gráfica N°9. Se observa con el tratamiento N°5 y10 la eficiencia de remoción de Turbidez fue del 98,96% y 99,04% se muestran en la Tabla N°17.

Tabla 18: Eficiencia de remoción de Solidos Suspendidos Totales (SST)

TRATAMIENTOS	DOSIFICACION DEL COAGULANTE	PRIMERA REPITECION	SEGUNDA REPITECION	TERCERA REPITECION	PROMEDIO
		Remoción %	Remoción %	Remoción %	Remoción %
T1	0,5mL	98,68	98,65	98,67	98,67
T2	0,5mL	88,45	88,06	88,29	88,27
T3	0,5mL	84,83	84,97	84,69	84,83
T4	0,5mL	83,00	82,64	82,86	82,83
T5	1mL	95,17	94,99	94,84	95,00
T6	1mL	90,50	90,32	90,18	90,33
T7	1mL	94,83	94,66	95,01	94,83
T8	1mL	90,67	90,82	91,01	90,83
T9	2mL	97,83	97,50	97,67	97,67
T10	2mL	93,00	92,65	92,85	92,83
T11	2mL	93,16	92,99	93,34	93,16
T12	2mL	90,16	89,98	89,85	90,00

Fuente: Elaboración propia -2017.



Fuente: Elaboración propia -2017.

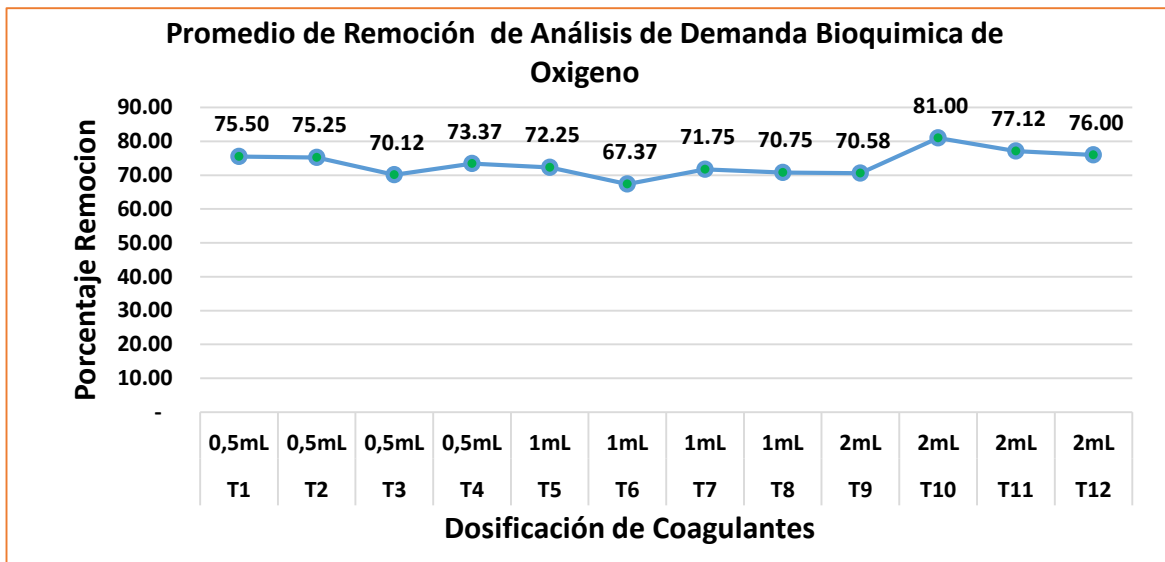
Gráfico 10: Porcentaje de remoción de Sólidos Suspendidos Totales (SST)

En el Gráfica N°10. Se observa el tratamiento N°1y10 la eficiencia de remoción de Sólidos Suspendidos Totales (SST) fue del 98,67% y 92,83%. Se muestran en la Tabla N°18.

Tabla 19: Eficiencia de remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO
		REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %
T1	0,5mL	75,59	75,38	75,53	75,50
T2	0,5mL	75,22	75,13	75,41	75,25
T3	0,5mL	70,21	70,00	70,16	70,12
T4	0,5mL	73,34	73,50	73,28	73,37
T5	1mL	72,34	72,13	72,28	72,25
T6	1mL	67,33	67,50	67,29	67,37
T7	1mL	71,84	71,75	71,66	71,75
T8	1mL	70,84	70,63	70,79	70,75
T9	2mL	70,46	70,63	70,66	70,58
T10	2mL	80,98	80,88	81,15	81,00
T11	2mL	77,22	77,00	77,15	77,12
T12	2mL	76,10	75,88	76,03	76,00

Fuente: Elaboración propia -2017.



Fuente: Elaboración propia -2017.

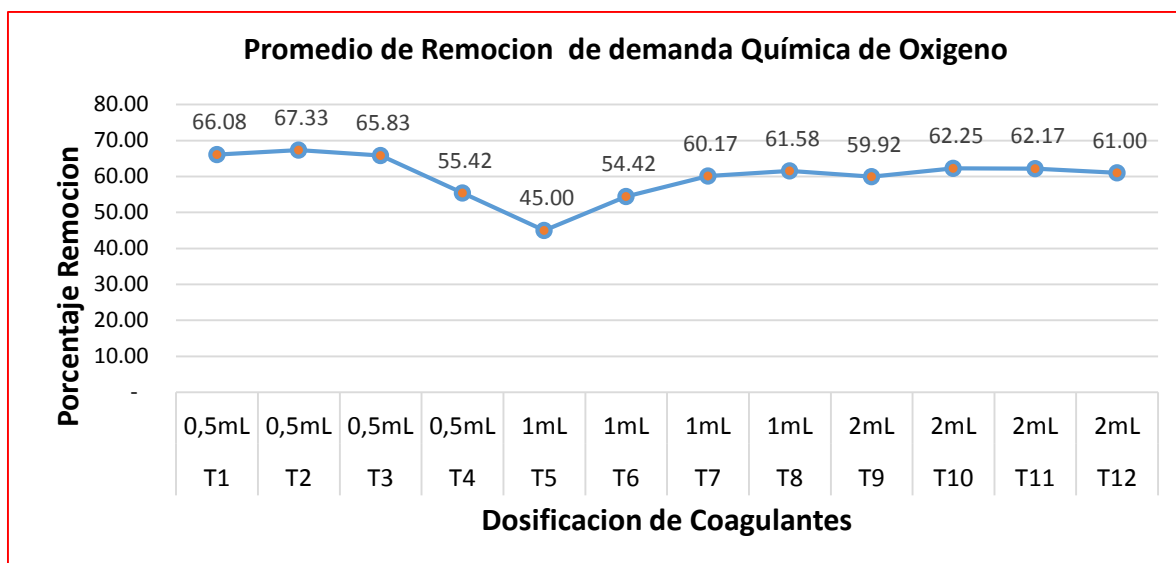
Gráfico 11: Porcentaje de remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno

En el Gráfica N°11. Se observa el tratamiento N°1y10 la eficiencia de remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno fue el 75,50% y 81,00%. Se muestran en la Tabla N°19.

Tabla 20: Eficiencia de remoción de Demanda Química de Oxígeno (DQO)

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPETICIÓN	SEGUNDA REPETICIÓN	TERCERA REPETICIÓN	PROMEDIO
		REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %	REMOCIÓN %
T1	0,5mL	66,19	66,06	66,00	66,08
T2	0,5mL	67,49	67,29	67,22	67,33
T3	0,5mL	65,95	65,72	65,83	65,83
T4	0,5mL	55,37	55,38	55,50	55,42
T5	1mL	45,05	45,04	44,92	45,00
T6	1mL	54,54	54,30	54,42	54,42
T7	1mL	60,20	60,05	60,25	60,17
T8	1mL	61,70	61,55	61,50	61,58
T9	2mL	60,03	59,88	59,83	59,92
T10	2mL	62,36	62,14	62,25	62,25
T11	2mL	62,20	62,22	62,08	62,17
T12	2mL	61,03	61,05	60,92	61,00

Fuente: Elaboración propia -2017.



Fuente: Elaboración propia -2017.

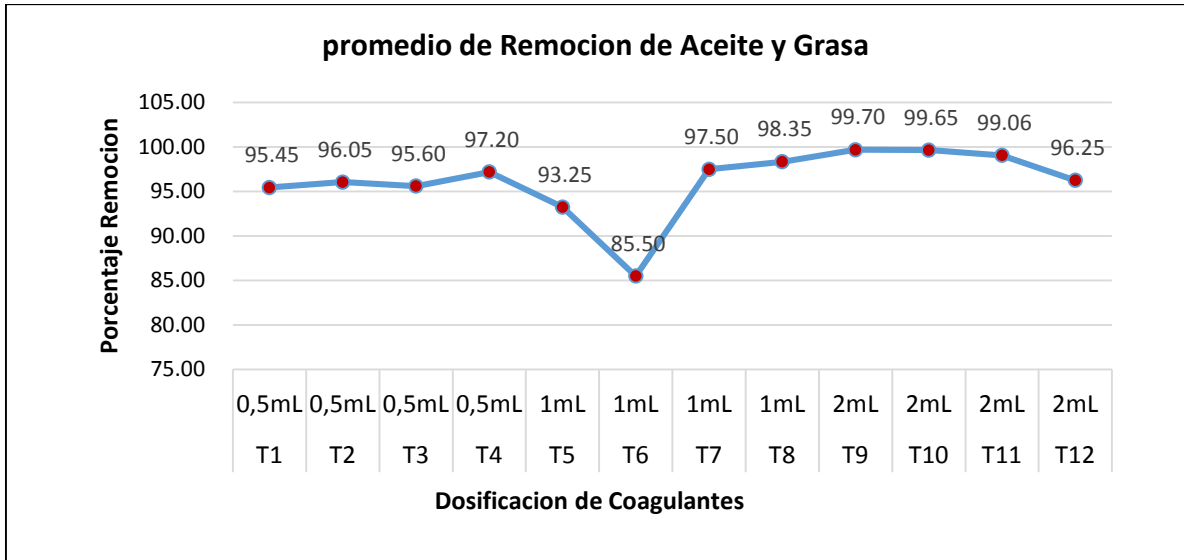
Gráfico 12: Porcentaje de remoción de Demanda Química de Oxígeno

En el Gráfica N° 12. Se observa que el tratamiento N°1 y 2, la eficiencia de remoción de Demanda Química de Oxígeno con un valor de 66,08% y 67,33%. Conforme se muestran en la Tabla N°20.

Tabla 21: Eficiencia de remoción de Aceite y Grasa (AyG)

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIÓN DEL COAGULANTE	PRIMERA REPITECION	SEGUNDA REPITICION	TERCERA REPITICION	PROMEDIO
		Remoción %	Remoción %	Remoción %	Remoción %
T1	0,5mL	95,48	95,47	95,40	95,45
T2	0,5mL	96,08	96,07	96,00	96,05
T3	0,5mL	95,68	95,62	95,50	95,60
T4	0,5mL	97,49	96,92	97,20	97,20
T5	1mL	93,47	93,03	93,25	93,25
T6	1mL	85,43	86,07	85,00	85,50
T7	1mL	97,54	97,46	97,50	97,50
T8	1mL	98,49	98,36	98,20	98,35
T9	2mL	99,75	99,65	99,70	99,70
T10	2mL	99,65	99,60	99,70	99,65
T11	2mL	98,40	99,38	99,39	99,06
T12	2mL	96,23	96,22	96,30	96,25

Fuente: Elaboración propia -2017.



Fuente: Elaboración propia -2017.

Gráfico 13: Porcentaje de remoción de Aceite y Grasa

En el Gráfica N°13.se observa el tratamiento N°9y10 la eficiencia de remoción de de Aceite y Grasa fue del 99,70% y 99,65%Se muestran en la Tabla N°21.

3.2 Análisis estadístico

La prueba de Análisis (ANOVA) nos permitió comprobar o rechazar la hipótesis de investigación planteada en este trabajo.

El criterio para decir es:

Si la probabilidad obtenida es $P\text{-Valor} \leq \alpha$, se rechaza H_0 (Se acepta H_a) Si la probabilidad obtenida es $P\text{-Valor} > \alpha$, (Se acepta H_0)

Tabla 22: Análisis de Varianza de un factor (ANOVA)-para la turbidez (NTU).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrados medios	F Value	Pr > F
Entre tratamiento	11	1647.116737	149.737885	124.69	<.0001
Error	18	21.615600	1.200867		
Total	29	1668.732337			

R-Cuadrado	Coef. Var	Raiz MSE	VR Media
0.987047	5.874456	1.095841	18.65433

Fuente: Elaboración Propia -2017.

En la tabla N° 22: se puede observar que el resultados obtenidos en la prueba de ANOVA (análisis de varianza debido a que el (p-valor =0001) $<\alpha$; rechaza el H_0 y se acepta H_a

Tabla 23: Análisis de Varianza de un factor (ANOVA)- sólido suspendidos totales

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrados medios	F Value	Pr > F
Entre tratamiento	11	27133.64000	2466.69455	1551.38	<.0001
Error	24	38.16000	1.59000		
Total	35	27171.80000			

R-Cuadrado	Coef. Var	Raiz MSE	VR Media
0.998596	2.503545	1.260952	50.36667

Fuente: Elaboración propia -2017.

En la tabla N° 23: se puede observar que el resultados obtenidos en la prueba de ANOVA (análisis de varianza debido a que el (p-valor =0001) $<\alpha$; rechaza el H_0 y se acepta H_a

Tabla 24: Resultados estadísticos de ANOVA para la demanda bioquímica de oxígeno

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrados medios	F Value	Pr > F
Entre tratamiento	11	29324.00000	2665.81818	710.88	<.0001
Error	24	90.00000	3.75000		
Total	35	29414.00000			

R-Cuadrado	Coef. Var	Raiz MSE	VR Media
0.996940	0.910576	1.936492	212.6667

Fuente: Elaboración Propia -2017.

En a la tabla N° 24, se puede observar que el resultados obtenidos en la prueba de ANOVA (análisis de varianza debido a que el (p-valor =0001) $<\alpha$; rechaza el H_0 y se acepta H_a

Tabla 25: Resultados estadísticos de ANOVA para la demanda química de oxígeno.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrados medios	F Value	Pr > F
Entre tratamiento	11	179613.6667	16328.5152	7943.60	<.0001
Error	24	49.3333	2.0556		
Total	35	179663.0000			

R-Cuadrado	Coef. Var	Raiz MSE	VR Media
0.999725	0.299420	1.433721	478.8333

Fuente: Elaboración propia -2017.

En a la tabla N°25: se puede observar que el resultados obtenidos en la prueba de ANOVA (análisis de varianza debido a que el (p-valor =0001) $<\alpha$; rechaza el H_0 y se acepta H_a

Tabla 26: resultados estadísticos de ANOVA para el aceite y grasa (mg/L)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrados medios	F Value	Pr > F
Entre tratamiento	11	1987.202222	180.654747	645.84	<.0001
Error	24	6.713333	0.279722		
Total	35	1993.915556			

R-Cuadrado	Coef. Var	Raiz MSE	VR Media
0.996633	6.878598	0.528888	7.688889

Fuente: Elaboración propia -2017.

En la tabla N° 26, se puede observar que el resultados obtenidos en la prueba de ANOVA (análisis de varianza debido a que el (p-valor =0001) $<\alpha$; rechaza el H_0 y se acepta H_a .

Tabla N° 27 Prueba de contraste de Duncan- turbidez

Duncan Grouping		Mean	N	Tratamiento
	A	31.000	3	T8
	A	30.300	3	T2
	A	30.000	3	T1
	B	22.050	3	T3
	C	19.400	3	T7
D	C	18.400	3	T9
D	E	16.600	3	T4
	E	15.700	3	T12
	F	12.150	3	T6
	F	12.000	3	T11
G	F	10.450	3	T5
G		9.610	3	T10

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla N° 28 Prueba de contraste de Duncan- sólido suspendidos totales

Duncan Grouping		Mean	N	Tratamiento
A		103.000	3	T4
B		91.000	3	T3
C		70.400	3	T2
D		60.000	3	T12
D		58.000	3	T6
E		55.000	3	T8
F		43.000	3	T10
F		41.000	3	T11
G		31.000	3	T7
G		30.000	3	T5
H		14.000	3	T9
I		8.000	3	T1

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla N° 29 Prueba de contraste de Duncan- demanda bioquímica de oxígeno

Duncan Grouping		Mean	N	Tratamiento
	A	261.000	3	T6
	B	239.000	3	T3
C	B	236.000	3	T9
C		234.000	3	T8
	D	226.000	3	T7
	E	222.000	3	T5
	F	213.000	3	T4
	G	198.000	3	T2
	G	196.000	3	T1
	H	192.000	3	T12
	I	183.000	3	T11
	J	152.000	3	T10

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla N° 30 Prueba de contraste de Duncan- demanda química de oxígeno

Duncan Grouping	Mean	N	Tratamiento
A	660.000	3	T5
B	547.000	3	T6
C	535.333	3	T4
D	481.000	3	T9
E	478.000	3	T7
F	468.000	3	T12
G	461.000	3	T8
H	454.000	3	T11
H	453.000	3	T10
I	410.000	3	T3
J	406.667	3	T1
K	392.000	3	T2

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla N° 31 Prueba de contraste de Duncan-aceite y grasa

Duncan Grouping	Mean	N	Tratamiento
A	29.0000	3	T6
B	13.5000	3	T5
C	9.1000	3	T1
C	8.8000	3	T3
D	7.9000	3	T2
D	7.5000	3	T12
E	5.6000	3	T4
E	5.0000	3	T7
F	3.3000	3	T8
G	1.2333	3	T11
G	0.7333	3	T10
G	0.6000	3	T9

Fuente: Elaboración propia -2017.

Con los resultados obtenidos con un nivel significancia ($Pr > F$) $< (0.05)$ se rechaza el H_0 y se acepta H_a : El uso del polvo de Moringa Oleífera fue más efectivo de sulfato de aluminio como coagulante para remover contaminantes físicos-químicos en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la hipótesis general, en las diversas tablas se evidencio que la remoción de la turbidez alcanzó un 98,96%; mientras los sólidos suspendidos Totales disminuyeron en un 98,67%; asimismo, la Demanda Bioquímica de Oxígeno se ubica en un 75,50% y la Demanda Química de Oxígeno es de 66,08% y aceite grasa es de 99,70% mientras con el sulfato de aluminio fue con un porcentaje de remoción de turbidez 99,04% y sólidos suspendidos Totales con reducción del 92,83%, mientras la Demanda Bioquímica de Oxígeno con un valor de 81,00% así mismo la Demanda Química de Oxígeno es de 67,33%y aceite grasa es de 99,65% lo que implica que Moringa Oleífera es más efectivo de sulfato de aluminio como coagulante para remover contaminantes físicos-químicos en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017. Estos resultados coinciden con los de la comparación realizada por Rincón, A. [et al] (2015). En su tesis donde los resultados indicaron que uso de las Semillas de Moringa oleífera como coagulante posee la capacidad de remover en un 95% de la turbidez y un 90% de DQOT, y 87% de solidos totales en aguas residuales, se puede decir que los resultados son similares, pero no es en su totalidad, ya que en esta investigación se analizaron más parámetros de agua residual.

Para la segunda hipótesis específica según las tablas N°17, 18, 19,20 y 21 que se muestran tenemos una eficiencia de remoción de NTU 98,96%, SST 98,67%, DBO 75,50%,DQO 66,08%, AyG 99,70 %,mientras con el sulfato de aluminio fue la eficiencia de remoción es de NTU 99,04%,SST92,83%,DBO81,00%,DQO67,33%,AyG 99,65%. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Feria, J. [et al] (2014), en su investigación “La eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú”. Señala que altas eficiencias de remoción de turbidez (>90 %) se lograron con dosis entre 4,5 mg/L y 17,5 mg/L de coagulante natural para turbiedades iniciales mayores a 90,0 UNT. Sin embargo, para turbiedades iniciales menores a 66,0 UNT, las eficiencias fueron también menores (entre 70 % y 85 %).

Para la tercera hipótesis específica según la tabla N°7.con tiempo de revoluciones de agitación y la tabla N°8 con dosificaciones del coagulante (0,5mL,1 mL,2mL) En donde los resultados de NTU, SST, DBO, DQO.AyG. Para la obtención de Tratamiento óptimo fueron en cada caso de 0,5mL, 2mL (T1yT10). Estos resultados coinciden con la investigación de Fernando, C. [et al] (2016), titulada “Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el cauca, Colombia “obtuvo una eficiencia del 80,9% y 73,5% con polvo de semilla de moringa y sulfato de aluminio respectivamente y empleando 0,15 g/600 mL de agua del pelado químico de vegetales se tuvo una eficiencia del 66,75% con moringa y con el sulfato de aluminio de 63,5%; estableciendo que el polvo de semilla de moringa es más efectivo en mejorar los diferentes parámetros establecidos en la investigación.

V. CONCLUSIONES

– Se evaluó el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria-2017. en la que se demostró en los tratamientos T1, T2, T5, T6, T9 y T10 fue 86,06%, 81,91%, 84,26%, 80,70%, 82,37%, 78,91%, respectivamente siendo el uso del polvo de moringa Oleífera con el T1 fue el mejor eficiencia de reducir parámetros físico-químicos.

– Con el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en las aguas residuales de las industrias alimentarias, se determinó una eficiencia de 97,00% en cuanto a Turbidez, debido a su reducción de 1000 NTU a 30 NTU y SST su eficiencia fue de 98,66% con una reducción de 600 mg/L a 8 mg/L y para la DBO su eficiencia fue de 75,50% con una reducción que va desde 800 mg/L a 196 mg/L y para los DQO su eficiencia fue de 66,19% por reducirse de 1200 mg/L a 407 mg/L y AyG su eficiencia fue de 95,39% su reducción fue de 200 mg/L a 9,1 mg/L.

– Datos obtenidos con el Con el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en las aguas residuales de las industrias alimentarias. Se dé termino que el tratamiento (T1 y T10) fue el mejor .con la dosis óptima de la solución de coagulante fue de 0,5 mL, 2mL por litro de muestra o agua a tratar y luego de realizar la pruebas con concentraciones de 0.5 mL, 1mL, 2 mL se pudo encontrar en la concentración de 0.5mL, 2mL la que mayor reducción se obtuvo en los parámetros físico químicos.

VI. RECOMENDACIONES

La Moringa Oleífera como coagulante en el proceso de la coagulación puede ser contemplada como una opción en las plantas de tratamiento de las aguas residuales en donde la turbiedad inicial del agua sea baja.

Se recomienda usar el pH parcialmente alcalino para favorecer el proceso de coagulación y floculación.

Es necesario evaluar la concentración de polvo de moringa con el fin de determinar las variaciones en las eficiencias de remoción obtenidas.

VII. REFERENCIAS

- ANDRADE, Luciana. [et. al]. Structural characterization of coagulant moringa oleifera lectin and its effect on hemostatic parameters. ELSEVIER, 2013. p1-9.
- Banco Mundial. 2013. Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. [En línea] 31 de 12 de 2013. [Citado el: 12 de 9 de 2018.] <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>.
- CARRASCO Díaz, S. Metodología de la investigación científica. Lima - Peru: San Marcos, 2017.
- CERVANTES Armando, [et. al]. Manejo práctico del software. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.
- CERON, I Garzón. Evaluación de la semilla de moringa oleífera como coadyuvante en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas naturales del rio Bogotá en su paso por el municipio de villa pinzón, Cundinamarca, 2015.p16-29.
- COGOLLO, Juan. Clarificación de aguas usando coagulantes polimerizados: casos del hidroxiclورو de aluminio, 2010. p18-27. ISBN: 0012-7353-5419.
- DELGADILLO, Marcelo y CONDORI, Carrasco Luisa. Planta de tratamiento de aguas residuales con micrófitos para comunidades cercanas al lago Titicaca: Jornal Boliviano de Ciencias, 2010.p 24-81. ISSN 2075-8936.

- FAO. (12 de November del 2015). Food and agriculture organization of the United Nations. Recuperado el 17 de junio del 2016, de publications <http://www.fao.org/home/en/>
- Feria, Jhon., Bermúdez, Sixto., Estrada, Ana. (2014). Eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú. Producción + Limpia SCielo, Rev. P+L vol.9 no.1. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552014000100001&script=sci_arttext.
- Fernando, C. [et al].efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el cauca, Colombia. .biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial vol. 14 no. 2 (100-109) julio - diciembre 2016.p102-108.
- MERA, Carlos. [et al]. Efecto de la moringa oleífera en el tratamiento de aguas residuales en el cauca, Colombia. biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial vol. 14 no. 2 (100-109) julio - diciembre 2016.p102-108.
- Eficacia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante para la purificación del agua [en línea]. Colombia: 2014- [Fecha de 4 de mayo]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552014000100001.
- Eficiencia de las semillas Moringa oleífera como coagulante orgánico en la remoción de metales en aguas de baja turbiedad [en línea]. Bolivia: 2013- [Fecha de consulta 21de mayo]. Disponible en: <http://200.35.84.134/ojs-2.4.2/index.php/rtcu/article/view/186>
- El Comercio, recuperado el 04 de abril del 2017 en: <http://elcomercio.pe/sociedad/lima/camal-y-botadero-contaminan-pantanos-villa-noticia-1971599>

- Estudio Comparativo de Sulfato de Aluminio y Semillas de Moringa Oleífera para la Depuración de Aguas con Baja Turbiedad [en línea]. Argentina:2009- [Fecha de consulta 4 de mayo].Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642009000500002.
- GARCÍA, M. INAFOR.Producción de semillas forestales de especies forrajeras enfatizados en sistemas Siolvopastoriles: Moringa oleífera Lam, 2003. Consultado el 25 de Mayo de 2007. (en línea). Disponible en:
www.inafor.gob.ni
- GÓMEZ, Karen Eficiencia del coagulante de la semilla de Moringa oleífera en el tratamiento de agua con baja turbidez, tesis (Licenciatura Ingeniera en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente), Zamorano, Honduras, 2010.
- Guzmán, L. [et. al]. Reducción de la turbidez del agua usando coagulantes naturales una revisión. UDCA actualidad & divulgación científica vol16N°1, 2013.p253-262.
- HONDURAS, Z, NÚÑEZ, E .Validación de la efectividad de la semilla de Moringa oleífera como coagulante natural del agua, destinada al consumo humano, Morocelí, Honduras. Honduras. 2007. p7-13.
- ISA. (11 de 09 de 2017).prueba de jarras. Obtenido de
<http://www.isa.ec/index.php/vaviene/entry/prueba-de-jarras>.
- JINGXI, Tie [et. al]. AComparasen between moringa oleifera seed presscake extract and polyluminum chloride in the removal of direct black 19 from synthetic wastewater. ELSEVIER, 2015.p530-534.

- NÚÑEZ, Eliana. Validación de la efectividad de la semilla de Moringa oleífera como coagulante natural del agua, destinada al consumo humano, Morocelí, Honduras. Honduras, 2007.p7-13.
- LEDO, Patricia. [et. al]. Estudio Comparativo de Sulfato de Aluminio y Semillas de Moringa oleífera para la Depuración de Aguas con baja turbiedad” en la Universidad Federal Rio Grande del Norte, 2009.
- LORENA, L. [et. al] .Effect of storage and preparation methods of Moringa oleifera seeds during the coagulation process, 2016.
- LOPEZ, S, MATRIN, S. Depuración de agua residual. EDITOTIAL ELEARNING S.L. España 2015.p36-667.ISBN: 978-84-16360-14-7.
- Soledad, B.Aplicaciones en Venezuela del tratamiento de las aguas residuales y su utilización: Venezuela, 2009.p8.
- MARTIN, C. [et. al]. Potenciales aplicaciones de moringa oleífera. Una revisión crítica. SCIELO, 2013.p394.
- Mariaelba,M. [et. al]. Eficiencia de las semillas Moringa Oleífera como coagulante orgánico en la remoción de metales en aguas de baja turbiedad universidad del Zulia, facultad de ingeniería Sanitaria, 2013.p1-9.
- MENDOZA, Iván. [et. al]. Uso de la Moringa oleífera como coagulante en la potabilización de las aguas CIENCIA8(2),235242,2000.Recuperadode<http://www.elaguapotable.com/Uso%20de%20la%20Moringa%20oleifera%20como%20coagulante.pdf>2000
- OROZCO, Carmen [et. al]. Contaminación ambiental, una visión desde la química. Paraninfo. España. Madrid, 2011.p66-145.ISBN: 9788497321785.

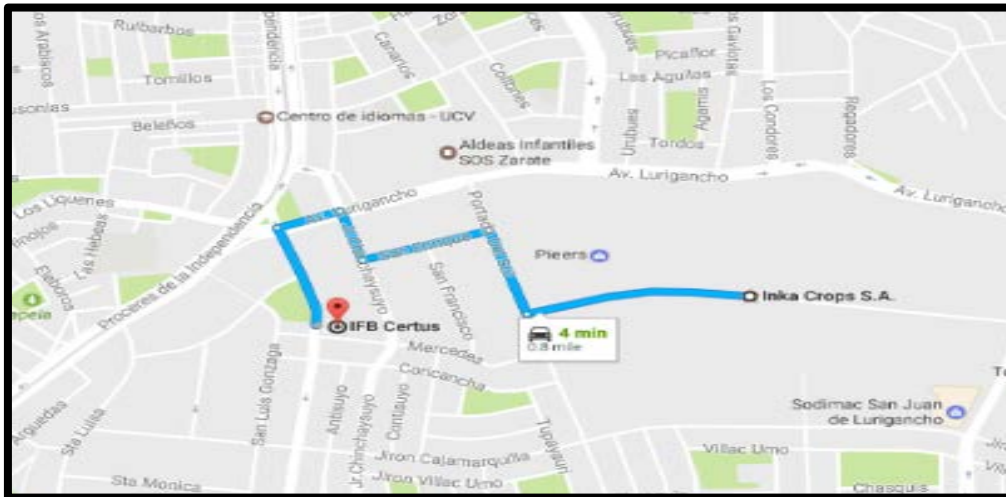
- OROZCO, C. PEREZ. A. ALFAYANTE, J. Contaminación Ambiental: una visión desde la química. Thomson editores Spain paraninfo S.A. Madrid, España, 2009.ISBN:84-9732-178-2.
- OLIVERO, V., MERCADO, M. & MONTES, G. Remoción de la turbidez del agua del rio magdalena usando el mucilago del nopal opuntia ficus-indica. Cielo, 2013.p45.
- RAMOS, R, SEPÚLVEDA, R, VILLALOBOS, F. El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis. 1ª edición: universidad autónoma de baja california. San Rafael México, 2003, p85-208.ISBN: 970-9051-62-8.
- RAMALHO, Rubens. Tratamiento de aguas residuales. Editorial Reverte S.A. España, 2003.p7-10 .ISBN: 84-291-7975-5.
- REYNOLDS, Kelly.Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. Editorial: De La Llave. Arizona, Estados Unidos, 2002. p2
- RIGOLA, Miguel. Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales. Editorial: Marcombo S.A. Barcelona, España, 1990.p9. ISBN: 842670740-8.
- RINCÓN, Alfredo. [et al]. Uso de las Semillas de Moringa oleífera como coagulante en el tratamiento de efluentes provenientes del lavado de vehículos. [en línea]. Venezuela; 2015-[Fecha de consulta 11de junio]. Disponible en:
produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/22954/22908
- ROMERO, Alberto. Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño. Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería. 4ª edición. Bogotá, Colombia, 2004.p248. ISBN: 9588060133.
- SALAZAR, L. LUNA, N. Comparative study between M. oleifera and aluminum sulfate for water treatment, 2015.p1-16.

- SCIBAN, M., KLASNJA, M., ANTOV, M., SKRBIC, B. Removal of water turbidity by natural coagulants obtained from chestnut and acorn. *Bioresour. Technol.* 100 (24), 2009.
- SOLEDAD, Beatriz. Aplicaciones en Venezuela del tratamiento de las aguas residuales y su utilización: Venezuela, 2009.p8.
- UNESCO. 2018. Agua para todos. Agua para la vida. [En línea] 5 de 6 de 2018. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556s.pdf>.
- WEBER, Walter. Control de la calidad del agua procesos fisicoquímicos. México. Editorial REVERTE, S.A, 2003. p.25

Anexos 1. Localización de la zona de estudio:

La industria alimentaria con la dirección urbanización Zárate – san juan de Lurigancho. Perteneciente al departamento de Lima. Se utilizará el software Google Maps para la respectiva localización. La siguiente imagen se demuestra la zona de estudio.

Figura 1: Ubicación en Google Maps.



Fuente: Google Maps- 2017.

Anexo 2. Panel de figuras

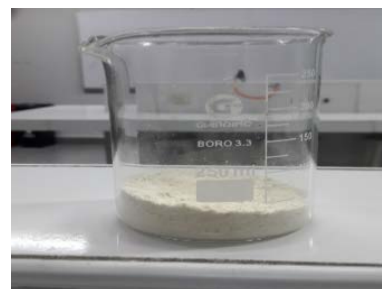


Figura 2: Proceso de tamizado.



Figura 3: Extracción del aceite de polvo de Moringa Oleífera en el equipo soxhlet y (hexano).

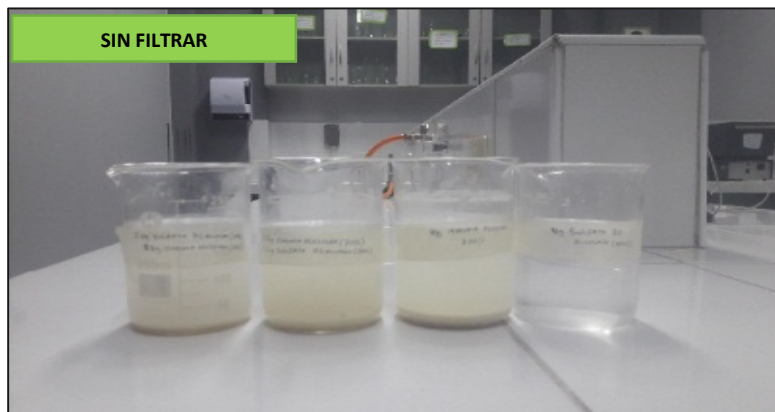


Figura 4: Coagulantes en diferentes concentraciones.

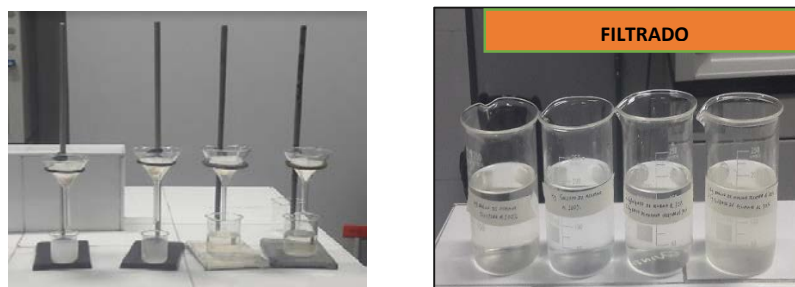


Figura 5: Proceso de filtración de coagulantes en diferentes concentraciones.



Figura 6: Proceso de coagulación en el equipo Floculador VELPF4.



Figura 7: Proceso de sedimentación después de la coagulación.



Figura 8: Determinación del pH.



Figura 9: Determinación de la turbiedad.

Anexo 3. Determinación de parámetros físicos y químicos de las muestras de agua residuales de la industria alimentaria.

- Determinación de pH

La determinación del pH se realizó a través del método electrométrico, el cual, consiste en la determinación de la concentración producida por los iones hidronios a través de mediciones potenciométricas usando un electrodo de vidrio con un electrodo de referencia.

EQUIPOS

- pH METRO

MATERIALES

- pH METRO
- BALDE

- Determinación de DBO

La determinación de la DBO5 se utilizó el medidor multiparámetro de la muestra agua residual antes y después de tratamientos, de tal manera determinar la eficiencia en cada proceso. El método consiste en inocular en un frasco winkler, previa preparación del agua de dilución, diluciones establecidas para el análisis, e incubarlo a una temperatura de 20°C durante 5 días. Para la preparación del agua

de dilución, se agrega 1 ml por litro de agua destilada, de cada una de las soluciones de tampón fosfato, MgSO₄, CaCl₂ y FeCl₃; con previa saturación del agua de dilución. El oxígeno disuelto se mide antes y después de la incubación, y la DBO₅ se calcula mediante la diferencia entre el OD inicial y el final. La diferencia la genera la materia orgánica que se ha oxidado bajo condiciones aeróbicas. Este método de las diluciones está especificado en los Métodos Normalizados para el análisis de agua potable y aguas residuales 1992. Para la determinación de OD se empleó dos métodos: el Oxímetro HQ40d de la marca HACH.

Materiales para análisis del DBO₅

- FRASCOS DE OD
- MATRAZ
- PRO-PIPETA
- BURETA CON ENRASE SEMI AUTOMÁTICO
- AGUA DESTILADA
- GUANTES

Equipos

- INCUBADORA DE DBO₅

Reactivos y químicos

- R1: SULFATO DE MANGANESO
- R2: CLORURO DE CALCICO
- ACIDO SULFURICO (H₂SO₄)
- CLORUR DE HIERRO

Cálculos y expresión de resultados

$$DBO(mg/L) = \frac{(D1 - D2) - (B1 - B2)F}{P}$$

D1=oxígeno disuelto de la muestra diluida inmediatamente después de la preparación en mg/L

D2=oxígeno disuelto después de 5 días de incubación, mg/L

P=fracción decimal volumétrica de la muestra usada.

B1=oxígeno disuelto en el inóculo control antes de la incubación, mg/L

B2=oxígeno disuelto en el inóculo control después de la incubación, mg/L

F=proporción de inóculo en la muestra a inóculo en las botellas control o blanco.

Determinación de aceite y grasa por método gravimétrico

Antes de empezar los análisis se lavó, esterilizó y seco todos los materiales a usarlos, esto fue necesario porque el parámetro a analizar fue delicado y al estar expuesto al contacto con otras sustancias, tiene a alterarse rápidamente.

Se puso en la estufa los breakers a una temperatura de 105°C a peso constante, en una de las probetas se agregó 1 litro de agua destilada, y a las otras, se agregó la muestra de agua residual, 1 litro de cada repetición, después de la medición se trasladó el agua destilada blanco y las muestras de agua residual a las peras de decantación, teniendo finalmente las peras con muestra y una pera con agua destilada, al momento de efectuar la toma de muestra de había agregado a los frascos de vidrio de color ámbar, aproximadamente 10 gotas de ácido sulfúrico para bajar el pH ≤ 2 , por lo que no fue necesario agregar nuevamente el ácido, y referente se añadió a todas las peras de decantación con muestra, incluyendo al blanco, 50 ml de hexano, seguido de ello se agitó todas las muestras por 10 minutos, pasando este margen de tiempo, con la ayuda de un soporte con aro se dejó decantar.

La pera de decantación tiene como una llave reguladora que permite la salida del líquido que mantiene adentro, por ello debajo de cada pera de decantación se pusieron vasos de precipitación, de tal manera que al momento de abrir la llave reguladora esta permita la salida del agua de una manera cuidadosa y al momento de abrir que el hexano en el punto de salir se cierre la llave, la intención es que no se pierdan las burbujas de hexano que han captado los aceites y grasas, como una quedaba en la pera restos de hexano, se echó agua destilada, conforme se va lavando las paredes de la pera con agua destilada, se va abriendo la llave para descartarlo el entrante.

Decantación del hexano

Los beacker puesto previamente en la estufa a 80°C, pasado su lapso de tiempo son sacados y puesto en un desecador por 10 minutos, después de ello son pesado, con la intención de obtener el peso inicial ,e inmediatamente son rotulados para identificar que numero de muestras son cada uno.

El agua residual por composición uso, ya tiene muchos solidos suspendidos, por lo que antes de extraer las moléculas de hexano conteniendo los aceites y grasas de las muestras, este fue previamente filtrado y extraído a los Beakers.

Se colocó posteriormente los dichos Beakers en la estufa con una temperatura exacta de 70°C, y se esperó hasta que le hexano evapora quedando solo los aceite y grasas, se retiró los Beakers de la estufa, se los paso al desecador por 10 minutos y se realizó el ultimo pesada, con la intención de obtener el peso final

Materiales

- BEACKER
- PROBETAA
- PIPETA
- PRO-PIPETA
- PERA DE DECANTACION
- SOPORTE CON ARO
- VASO DE PRECIPITACION P
- APEL FILTRO

Equipos

- ESTUFA
- BALANZA ANALITICA
- PHMETRO

Reactivos y químicos

- HEXANO

Para los análisis de laboratorio se realizaron tres veces por parámetro.

Después de obtener los pesos necesarios, se realizó la siguiente fórmula para encontrar la concentración de aceite y grasas de cada muestra y además convertido en ppm (equivalente mg/L)

$$\text{Aceites y Grasas mg/L} = \frac{B - A * 1000}{\text{MUESTRA USADA EN ml}}$$

Determinación de turbidez

Para hallar la turbidez del agua residual mediante el método nefelométrico haciendo uso de un turbidímetro. Dicho análisis se dio con un turbidímetro de mesada modelo 2100N., maquina especial donde se pone dentro de un tubito de vidrio que viene con el equipo 10mililitros de agua destilada y se activa la lectura para que se realizó la calibración correspondiente, luego de ello se lavó el tubito y se secó con papel filtro tisú, por ser un frasco muy delicado, luego de ello se empezó la lectura de las 12muestras (las muestras principales con sus repeticiones).

Materiales

- PAPEL TISÚ

Equipos

- TUBÍMETRO

La determinación de DQO

La remoción de demanda química de oxígeno fue evaluada semanalmente de acuerdo al método de reflujó con dicromato indicada en los Métodos Normalizados. En la investigación se empleó viales de diferentes rangos (0- 150,0-1500,01-5000 ppm); dependerá de las características del sustrato para el empleo de cada rango. Después de homogenizar la muestra se añade 2 ml de muestra en el tubo de reactivo, cerrar herméticamente y agitar cuidadosamente. Calentar el reactor DQO y precalentar a 150°C e incorporar la muestra y el blanco (incorporación de 2ml de agua destilada en un tubo de reactivo de las mismas características), luego de 2 horas de calentamiento en el reactor dejar enfriar 20 minutos aproximadamente y agitar varias veces. Al transcurrir el tiempo se realiza la lectura en espectrofotómetro a 620 mm contra blanco de reactivos.

Materiales

- PIPETA
- GUANTES

Reactivos y químicos

- VIALES
- AGUA DESTILADA
- ESTANDAR

Equipos

- ESPECTROFOTÓMETRO
- COLORÍMETRO PORTÁTIL DR 900

Determinación de sólidos suspendidos totales (SST)

Preparación del papel de filtro: Antes de empezar los análisis se lavó, filtros de fibra de vidrio con 10ml de agua destilada con la ayuda de bomba de vacío (Emerson gast), Secar en estufa 103-105°C por 1 hora en un soporte de porcelana o similar.

Determinación

1. Una vez que se secó el filtro, pesarlo inmediatamente antes de usarlo.
2. Colocar el filtro en la bomba de vacío (Emerson gast), de filtración y tomar un volumen de muestra homogeneizada. Verter 50 ml en la bomba de vacío (Emerson gast de filtración. Comenzar la succión hasta que la filtración sea completa.
3. Remover el filtro y colocarlo sobre un soporte de porcelana, previamente tarado. Secar por 1 hora a 103-105°C en estufa, enfriar en desecador hasta temperatura ambiente 10 minutos y pesar. La diferencia de pesos son los sólidos suspendidos.

Cálculos y expresión de resultados

$$SST\left(\frac{mg}{l}\right) = \frac{(p1 - p2) * 1000}{\text{volumen de muestra, en ml}}$$

Dónde:

SST: sólidos suspendidos totales en mg/L.

P1: peso del filtro preparado en mg.

P2: peso del filtro más el residuo seco a 103-105°C en mg.

V: volumen de muestra tomado en mL.

Aparatos, reactivos, materiales y vidriería

- ESTUFA
- BALANZA ANALÍTICA
- BOMBA DE VACÍO (EMERSON GAST)

REACTIVOS

- AGUA DESTILADA

Materiales y vidriería

- FILTRACIÓN AL VACÍO O A PRESIÓN, CON RECIPIENTE RECEPTOR DE FILTRADO.
- FILTROS DE FIBRA DE VIDRIO REF: S&S GF6, DIÁMETRO 47 MM, REF 10370019.
- PINZAS METÁLICAS PARA MANEJO DE LAS CÁPSULAS DE ALUMINIO Y DE LOS FILTROS DE FIBRA DE VIDRIO.
- MICROESPÁTULA METÁLICA PARA MANEJO DE LOS FILTROS DE FIBRA DE VIDRIO.
- DESECADOR PARA SST.
- PROBETAS DE VIDRIO DE 100, 250 Y 500 ML.
- FRASCO LAVADOR.

Anexo 4. Registro de datos de campo.

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO				
Nombre de PTAR				
EFLUENTE				
Denominación de punto de monitoreo:				
fecha	hora	ph	temperatura	caudal afluente(*)
Eventuales observaciones al punto de monitoreo				
Características del agua residual				
EFLUENTE				
Denominación del punto de monitoreo:				
fecha	hora	ph	temperatura	caudal afluente(*)
Eventuales observaciones al punto de monitoreo				
Características del agua residual				
(*) Caudal de afluente y efluente en el momento del monitoreo				

Fuente: Ficha adaptada del protocolo de monitoreo D.S 003-2010 Ministerio de Vivienda

.....

Jenry Barrios Huamán
Responsable de Monitoreo

Anexo 5. Etiqueta para muestras de agua residual.


ETIQUETA PARA MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL	
Nombre de PTAR	
Denominacion del punto de monitoreo(afluente o efluente):	
No. de muestra(orden de	
Fecha y hora	
Ensayo físico químico	<input type="checkbox"/> DBO <input type="checkbox"/> DQO <input type="checkbox"/> AyG <input type="checkbox"/> SST <input type="checkbox"/> TURBIDEZ
Otros parámetros	
Preservación	
Operador del muestreo	

Fuente: Elaboración propia -2017.


ENSAYO N° 19-2017- II -TESIS
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA – UCV
INFORME DE RESULTADOS
AGUAS

Empresa: Universidad cesar vallejo –lima este
Dirección: Av. Del parque 640.Urb.canto rey –san juan de Lurigancho
Tipo de ensayos: Análisis fisicoquímicos
Tipo de muestra: Agua residual
Identificación de la muestra: Agua residual de industria
Descripción de la muestra: Muestra final después de tratamiento
Muestra tomada por: Jenrry Barrios Huamán
Fecha de ingreso de muestra: 20/09/2017
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de biotecnología -UCV
Fecha de realización de ensayos: 20/09/2017-28/09/2017-05/11/2017

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO		
			P1	P2	P3
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005)método 4500 H B	7.5	7.5	7.5
Turbidez	NTU	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)	30	30,3	22,05
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	103	30	58
Aceites y grasas	mg/L	EPA 1664 (1999)	5,6	13,5	29
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) APHA 5210 B	213	222	261
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	535,3	660	547


 Daniel Neciosup Gonzales
 Asistente Del Laboratorio De Biotecnología





 M. Sc. Sergio Vardiviezo Gonzales

Anexo 6. Registro de cadena de custodia.

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA													
Nombre de la PTAR:													
Muestra No.	Afluente	Efluente	Fecha	Hora toma de muestra	Tipo de frasco	Volumen	Reactivos preservación	Parámetro a ser medido					Observaciones
								AyG	DBO	DQO	SST	TURBIDEZ	
Hora de entrega al medio de transporte													
Responsable de la PTAR			Operador del muestreo			Custodio de la muestra			Recepción en laboratorio				
Nombre y apellidos	Institución	Firma	Nombre y apellidos	Institución	Firma	Nombre y apellidos	Institución	Firma	Nombre y apellidos	Institución	Firma	hora	fecha

Fuente: Elaboración propia -2017.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ANÁLISIS DE ENSAYO DE JARRA					Fecha:09/09/2018 Version:01		
FECHA:									
HORA:	Agua Cruda	Producto	Ref. Producto	N°.Jarra-Dosis(ppm)				Ajuste en planta	
				1	2	3	4	Parámetro	
RESPONSABLE:	pH:	Ajustador pH						Número de Jarra	
	SST:	Coagulante						caudal de planta(m3/h)	
		Floculante						Dosis de Ajustador(ml/min)	
	APARIENCIA:	Tipos de Floc(marcar x correspondiente)		0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	Dosis Coagulante(ml/min)	
		solidos suspendidos totales (SST mg/L)						Dosis Floculante (ml/min)	
Observaciones									
HORA:	Agua Cruda	Producto	Ref. Producto	N°.Jarra-Dosis(ppm)				Ajuste en planta	
				1	2	3	4	Parámetro	
RESPONSABLE:	pH:	Ajustador pH						Número de Jarra	
	SST:	Coagulante						caudal de planta(m3/h)	
		Floculante						Dosis de Ajustador(ml/min)	
	APARIENCIA:	Tipos de Floc(marcar x correspondiente)		0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	0 2 4 6 8 10	Dosis Coagulante(ml/min)	
		solidos suspendidos totales (SST mg/L)						Dosis Floculante (ml/min)	
Observaciones									


Leyenda:

0	Floc Coloidal, no aglutinamiento
2	Poco visible,floc muy pequeño casi imperceptible
4	Disperso, lenta sedimentación
6	Claro, Floc relativamente grande que precipita con lentitud
8	Bueno, Floc que decanta fácil pero no completamente
10	Excelente, Floc que decanta dejando el agua cristalina

JENRRY BARRIOS

Fuente: Elaboración propia -2017.

Anexo 7. Ficha de recolección de datos.

		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								Fecha:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:				Uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017						
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:				Calidad de Gestión de los Recursos Naturales.						
INVESTIGADOR:				Barrios Huamán Jenry						
TIEMPO DEL PROYECTO:				5 meses						
LUGAR DE EXPERIMENTACIÓN				Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este						
coagulantes en diferentes concentraciones	hora	dosis(ppm)		aguas residuales	PARAMETROS FISICOQUIMICA					Observaciones
		ppm	mL	TRATAMIENTOS	Turbidez NTU	SST mg/L	DBO mg/L	DQO mg/L	AyG mg/L	
4g de polvo de moringa		500	0.5 mL	T1						
		500	0.5 mL	T1						
		500	0.5 mL	T1						
4g AL ₂ (SO ₄) ₃		500	0.5 mL	T2						
		500	0.5 mL	T2						
		500	0.5 mL	T2						
2,8gde polvo de moringa y 1,2g AL ₂ (SO ₄) ₃		500	0.5 mL	T3						
		500	0.5 mL	T3						
		500	0.5 mL	T3						
2,8g.deAL ₂ (SO ₄) ₃ y1,2gde polvo de moringa		500	0.5 mL	T4						
		500	0.5 mL	T4						
		500	0.5 mL	T4						

Fuente: Elaboración propia -2017.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Fecha:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:			Uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017							
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:			Calidad de Gestión de los Recursos Naturales.							
INVESTIGADOR:			Barrios Huamán Jenrry							
TIEMPO DEL PROYECTO:			5 meses							
LUGAR DE EXPERIMENTACIÓN			Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este							
coagulantes en diferentes concentraciones	hora	dosis(ppm)		aguas residuales	PARAMETROS FISICOQUIMICA					Observaciones
		ppm	mL	TRATAMIENTOS	Turbidez NTU	SST mg/L	DBO mg/L	DQO mg/L	AyG mg/L	
4g de polvo de moringa		1000	1 mL	T5						
		1000	1 mL	T5						
		1000	1 mL	T5						
4g AL ₂ (SO ₄) ₃		1000	1 mL	T6						
		1000	1 mL	T6						
		1000	1 mL	T6						
2,8gde polvo de moringa y 1,2g AL ₂ (SO ₄) ₃		1000	1 mL	T7						
		1000	1 mL	T7						
		1000	1 mL	T7						
2,8g.deAL ₂ (SO ₄) ₃ y1,2gde polvo de moringa		1000	1 mL	T8						
		1000	1 mL	T8						
		1000	1 mL	T8						

Fuente: Elaboración propia -2017.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Fecha:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:			Uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017								
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:			Calidad de Gestión de los Recursos Naturales.								
INVESTIGADOR:			Barrios Huamán Jenry								
TIEMPO DEL PROYECTO:			5 meses								
LUGAR DE EXPERIMENTACIÓN			Laboratorio De Biotecnología de la Universidad César Vallejo lima este								
coagulantes en diferentes concentraciones	hora	dosis(ppm)		aguas residuales	PARAMETROS FISICOQUIMICA					Observaciones	
		ppm	mL	TRATAMIENTOS	Turbidez NTU	SST mg/L	DBO mg/L	DQO mg/L	AyG mg/L		pH
4g de polvo de moringa		2000	2 mL	T9							
		2000	2 mL	T9							
		2000	2 mL	T9							
4g AL ₂ (SO ₄) ₃		2000	2 mL	T10							
		2000	2 mL	T10							
		2000	2 mL	T10							
2,8gde polvo de moringa y 1,2g AL ₂ (SO ₄) ₃		2000	2 mL	T11							
		2000	2 mL	T11							
		2000	2 mL	T11							
2,8g.deAL ₂ (SO ₄) ₃ y1,2gde polvo de moringa		2000	2 mL	T12							
		2000	2 mL	T12							
		2000	2 mL	T12							

Fuente: Elaboración propia -2017.

Anexo 8. Ficha de validación de instrumento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: JOSE CUELLAR BARRANTES
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECTOR DE INVESTIGACION - IANIA
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: “usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017”
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO


PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleifera Lam y Al ₂ (SO ₄) ₃	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %.

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 20 de NOVIEMBRE del 2017.


Firma del experto informante.
DNI N° 0936103 Teléfono N° 952505737



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: JOSE CUELLAR BARRANTES
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECTOR DE INVESTIGACION - I.N.I.A
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: “usó de polvo de moringa oleifera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017”
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
Propiedades química	Aceite y grasa	✓		
	DBO (5)	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %.

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 30 de NOVIEMBRE del 2017

Firma del experto informante.

DNI N° 09361073 Teléfono N° 952505737



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. (Mg) Nescwa Figueroa, Augusto C.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV Lima ESTE
- 1.3. Especialidad del validador: Metodólogo
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate - san Juan de Lurigancho 2017"
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleífera Lam y $Al_2(SO_4)_3$	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %.

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 28 de noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 09929084 Teléfono N° 99577873



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Nesuvia Figueroa, Augusto C.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV Lima Este
 1.3. Especialidad del validador: Metodólogo
 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate - san juan de Lurigancho 2017"
 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
Propiedades química	Aceite y grasa	✓		
	DBO (5)	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 28 de noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 04429084 Teléfono N° 995577873



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Rita Jacqueline Cabellé Torres.
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV
 1.3. Especialidad del validador: Inf. Eco.
 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017"
 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE


DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleifera Lam y Al ₂ (SO ₄) ₃	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %.

() El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de noviembre del 2017.



Firma del experto informante.

DNI N° 08947394 Teléfono N° _____



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Rita Japuelme Cabellé Torres.
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV
 1.3. Especialidad del validador: Inf. Eco.
 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017"
 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO


SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
Propiedades química	Aceite y grasa	✓		
	DBO ₅	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 08947396 Teléfono N° _____



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: *Dr./Mg: Delgado Arenas, Antonio Leonardo*
- 1.2. Cargo e institución donde labora: *Coord. de Investigación de la EP de I.A*
- 1.3. Especialidad del validador: *Eng. Químico - Metalurgista*
- 1.4. Nombre del instrumento: *ficha de observación*
- 1.5. Título de la investigación: *“usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017”*
- 1.6. Autor del instrumento: *Barrios Huamán Jenrry*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleífera Lam y Al ₂ (SO ₄) ₃	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %.

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 27 de Noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 2763164 Teléfono N° 999106180



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Delgado Arenas, Antonio Leonardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Coord. de Investigación de la EP de I.A
 1.3. Especialidad del validador: Eng. Químico - Petrolero
 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017"
 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficient e 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
	Aceite y grasa	✓		
Propiedades química	DBO ₅	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %.

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 27 de Noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 2702764 Teléfono N° 999106180



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr/Mg: MILTON CESAR, TULLUME CHAVESTA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: CONSULTOR Y PERITO DEL MINISTERIO PÚBLICO
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: “usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san Juan de Lurigancho 2017”
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleifera Lam y Al ₂ (SO ₄) ₃	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de Noviembre del 2017.


Firma del experto informante.

DNI N° 07482588 Teléfono N° 966255191



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr/Mg: MILTON CESAR, TULLUME CHAVEZA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: CONSULTOR Y PERITO DEL MINISTERIO PUBLICO
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: “usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017”
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85%



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
Propiedades química	Aceite y grasa	✓		
	DBO (5)	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de Noviembre del 2017.

Firma del experto informante.

DNI N° 07482588 Teléfono N° 966255191



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. SERVANDO AUCCAMUNDI, FERNANDO ANTONIO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: JCV - Docente TP
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: "usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017"
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: COAGULANTE

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Dosis de polvo de moringa oleífera Lam y Al ₂ (SO ₄) ₃	Alto	✓		
	Medio	✓		
	Bajo	✓		
EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	✓		
	Tiempo	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de NOV del 2017

Firma del experto informante.

DNI N° 076880 Teléfono N° 941424468



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: D^{r.}/Mg. SERVEDQUE AUCCAMUIS, FERNANDO ANTONIO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente TP
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: “usó de polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017”
- 1.6. Autor del instrumento: Barrios Huamán Jenrry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						



III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

SEGUNDA VARIABLE: AGUAS RESIDUALES

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Propiedades físicas	(SST)	✓		
	Turbidez	✓		
	Aceite y grasa	✓		
Propiedades química	DBO ₅	✓		
	DOQ	✓		
	pH	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 29 de NOV del 2017

Firma del experto informante.

DNI N° 0726880 Teléfono N° 941424468

Anexo 9. Matriz de consistencia.

TEMA:” USO DEL POLVO DE MORINGA OLEÍFERA LAM Y SULFATO DE ALUMINIO COMO COAGULANTE EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA, URBANIZACIÓN ZÁRATE – SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017”								
Problema general	Objetivo genera	Hipótesis general	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	DIMENSIONES	Indicadores	Escala de medición
¿Cómo influye el uso del polvo de moringa Oleífera y sulfato de aluminio en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017?	Evaluar el uso del polvo de moringa Oleífera y el sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – sanjuán de Lurigancho 2017	El uso del polvo de Moringa Oleífera es más efectivo de sulfato de aluminio como coagulante para remover contaminantes físico-químicos en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – san juan de Lurigancho 2017.	COAGULANTE	La moringa proviene de la familia Moringáceas, de origen Capparidales el cuál comprende 13 especies, las cuales son árboles de climas tropicales y subtropicales; la especie más popular es la Moringa oleífera. Su nombre científico es Moringa oleífera Lam. (Orgánicos Tierra pura, 2018)	Se utilizó 8g de polvo de moringa oleífera Lam y 8g de sulfato de aluminio y adicióno 200 ml de agua destilada para la preparación de cada coagulante durante este procedimiento fueron mezcladas con la ayuda de un agitador magnético a máxima capacidad de 1500 rpm durante 20 minutos para asegurar una dilución completa, (una vez realizado el proceso de mezclado), la solución fue sedimentadas durante una hora y después se filtró con ayuda de un embudo de vidrio y papel filtro.	DOSIS	Alto	2mL
							medio	1mL
							bajo	0.5mL
						EFICIENCIA	Remoción de Contaminantes	%
tiempo	S							
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	AGUAS RESIDUALES	Consiste en cuerpo de agua usada en proceso de producción, en el cual se ha sido alterado sus componentes físicos, químico y natural. (Romero, 2004, p.48).	Se realizó ensayo de jarra en laboratorio para evaluar el uso del polvo de Moringa Oleífera y sulfato de aluminio cual es más efectivo como coagulante para remover contaminantes físico-químicos en el tratamiento de aguas residuales.	PROPIEDADES FÍSICAS	SST	mg/l
¿Cuál es la eficiente el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017?	Analizar la eficiencia el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017.	Es eficiente el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales en la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017.					Turbidez	UNT
						PROPIEDADES QUÍMICAS	Aceite y grasas	mg/l
							DBO (5)	mg/l
¿Cuál será la dosis optima el uso del polvo de moringa oleífera y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017?	Determinar dosis optima el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017.	La dosis optima el uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales en la industria alimentaria, urbanización Zárate – San juan de Lurigancho 2017.	DOQ	mg/l				
			pH	Unidad de pH				

Fuente: Elaboración propia -2017.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 1

Yo **Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi**, docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo **Lima Este** (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

“Uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate -san Juan de Lurigancho 2017”

Del (de la) estudiante **Jerry Barrios Huamán**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

San Juan de Lurigancho, 17 de febrero del 2019

FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI

DNI: 07268863

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

INCOGNITO DE INCOGNITO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Uso del polvo de moringa *oleifera Lam* y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate – San Juan de Lurigancho 2017”

106 TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

BARRIOS HUMAN JENRRY

ASESOR:

MSc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO

Resumen de coincidencias

18%

1	Carlos M. López Vázqu... Publicación	1 %
2	bbidigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	1 %
3	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1 %
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
5	es.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
9	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 1

Yo **Barrios Huamán, Jenry** identificado con **DNI N° 45561565** egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

“Uso del polvo de moringa oleifera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate -san Juan de Lurigancho 2017”

En el **Repositorio Institucional** de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


DNI: 45561565

San Juan de Lurigancho 07 de diciembre del 2017

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Aucchuasi

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

JENRRY, BARRIOS HUAMAN

INFORME TÍTULADO:

“Uso del polvo de moringa oleífera Lam y sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria, urbanización Zárate -san Juan de Lurigancho 2017”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 09 de diciembre del 2017

NOTA O MENCIÓN: **14**



MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI