

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“Efecto de la moringa (moringa oleífera) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTOR: Herrera Lopez, Kenni Lois**

**ASESOR: Morales Aquino, Milton Edwin**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Contaminación Ambiental  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería ambiental

**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 75973323

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44342697

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-2250-3288

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Bonifacio Munguia, Jonathan Oscar	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	46378040	0000-0002-3013-8532
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biólogo-microbiólogo	21257549	0000-0001-5596-0445

# D

# H

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 14:30 horas del día Jueves 03 del mes de Noviembre del año 2022, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Presidente)  
Mg. Jonathan Oscar Bonifacio Munguia (Secretario)  
Bigo. Alejandro Rolando Duran Nieud (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 2168-2022-D-FI-UOH, para evaluar la Tesis intitulada:

" EFECTO DE LA MORINGA (Moringa oleifera) PARA  
DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA LOCALIDAD  
DE HUANCAPALLAC DEL DISTRITO DE QUISQUI  
HUÁNUCO - 2021 "

.....", presentada por el (la) Bachiller Kenni Lois HERRERA LOPEZ....., para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) aprobado..... por unanimidad..... con el calificativo cuantitativo de 15..... y cualitativo de bueno..... (Art. 47)

Siendo las 15:16 horas del día 03 del mes de noviembre del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Yo, MILTON EDWIN MORALES AQUINO, asesor(a) del PA. INGENIERIA AMBIENTAL y designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 311-2020-D-FI-UDH del 22 de junio del 2022; del Bachiller, HERRERA LOPEZ, Kenni Lois de la investigación titulada **“EFECTO DE LA MORINGA (*Moringa oleífera*) PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA LOCALIDAD DE HUANCAPALLAC DEL DISTRITO DE QUISQUI, HUÁNUCO - 2021”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 21 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio y cumple con todas las mas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 19 de noviembre de 2022

---

Mg. Milton Edwin Morales Aquino

Asesor de tesis

DNI: 44342697

Código ORCID N°

0000-0002-2250-3288

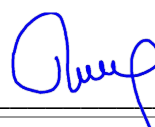
# SEGUNDA REVISION

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>20</b> %	<b>3</b> %	<b>7</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>2</b>	<b>repositorio.unu.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.espam.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>www.clubensayos.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>repositorio.upagu.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>9</b>	<b>repositorio.cientifica.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %



Mg. Milton Edwin Morales Aquino

Asesor de tesis

DNI: 44342697

Código ORCID N°

0000-0002-2250-3288

## **DEDICATORIA**

Dedico el informe final de Tesis a mi mamá y a mi papá que esta en el cielo por su apoyo incondicional el apoyo incondicional que me brindaron para hacer posible el desarrollo de mi tesis, al igual que mis estudios preuniversitarios.

HERRERA LOPEZ, Kenni  
Lois.

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar el informe final de Tesis debo de agradecer de manera especial al P.A.P Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco por mi la formación universitaria.

Agradesco al Maestro MORALES AQUINO, Milton por admitir como su aceptorado de la tesis bajo su dirección.

Quiero expresar también agradezco a la familia que con su soporte, cooperación e inspiración no habría sido imposible alcanzar este informe final de tesis, A mis progenitores, por su modelo de lucha, honestidad y superación; a mis hermanos por su tenacidad y superación.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	16
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO .....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	20
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	22
2.2. BASES TEÓRICAS .....	23
2.2.1. LA MORINGA (MORINGA OLEÍFERA).....	23
2.2.2. AGUAS RESIDUALES.....	26
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	29
2.4. HIPÓTESIS.....	30
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	30



2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS .....	31
2.5. VARIABLES.....	32
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	32
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	34
3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	34
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	35
3.2.1. POBLACIÓN .....	35
3.2.2. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN EN TIEMPO Y ESPACIO ...	35
3.2.3. MUESTRA Y MUESTREO .....	35
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ....	
.....	36
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.....	37
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	
.....	38
CAPÍTULO IV.....	39
RESULTADOS.....	39
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	39
4.1.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL DEL AGUA RESIDUAL DE LA LOCALIDAD DE HUANCAPALLAC, DEL DISTRITO DE QUISQUI, HUÁNUCO – 2021 .....	39
4.1.2. RESULTADOS DEL EFECTO DE LA MORINGA (MORINGA OLEÍFERA) PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA LOCALIDAD DE HUANCAPALLAC DEL DISTRITO DE QUISQUI, HUÁNUCO - 2021 .....	53
4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPOTESIS .....	73
CAPÍTULO IV.....	92
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	92

CONCLUSIONES .....	94
RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS.....	104

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacion De Variables .....	33
Tabla 2 Ubicación Geoespacial De Huancapallac, Del Distrito De Quisqui - Huánuco. ....	35
Tabla 3 Color (Uc) Inicial Del Agua Residual.....	39
Tabla 4 Turbiedad (Ntu) Inicial Del Agua Residual .....	41
Tabla 5 Solidos Suspendidos Totales (Mg/L) Inicial Del Agua Residual.....	43
Tabla 6 Demanda Bioquímica De Oxigeno (Mg/L) Inicial Del Agua Residual .....	45
Tabla 7 Conductividad (Us/Cm) Inicial Del Agua Residual .....	47
Tabla 8 Oxigeno Disuelto (Mg/L) Inicial Del Agua Residual.....	49
Tabla 9 Potencial De Hidrogeno (Ph) Inicial Del Agua Residual.....	51
Tabla 10 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En El Potencial De Hidrogeno (Ph) Del Agua Residual .....	53
Tabla 11 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Tubiedad (Ntu) Del Agua Residual .....	55
Tabla 12 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Conductividad (Us/Cm) Del Agua Residual .....	57
Tabla 13 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En El Oxigeno Disuelto (Mg/L) Del Agua Residual .....	59
Tabla 14 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Demanda Bioquímica De Oxigeno (Mg/L) Del Agua Residual.....	61
Tabla 15 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En El Potencial De Hidrogeno (Ph) Del Agua Residual.....	63
Tabla 16 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Turbidez (Unt) Del Agua Residual .....	65
Tabla 17 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Conductividad (Us/Cm) Del Agua Residual .....	67
Tabla 18 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En El Oxigeno Disuelto (Mg/L) Del Agua Residual.....	69

Tabla 19 Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Demanda Bioquímica De Oxígeno (Mg/L) Del Agua Residual.....	71
Tabla 20 Resultado La Prueba De Normalidad Al Efecto De La Moringa En El Agua Residual .....	73
Tabla 21 Resultado De La Prueba De Hipótesis General.....	74
Tabla 22 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración De Aguas Residuales.....	76
Tabla 23 Resultado Análisis De Varianza Del Contraste Hipótesis Específica 1 La Moringa (Moringa Oleífera) Tiene Efecto En La Depuración De La Turbiedad Del Agua Residual .....	77
Tabla 24 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración De Turbiedad De Las Aguas Residuales .....	79
Tabla 25 Resultado La Prueba De Hipótesis Específica 2.....	80
Tabla 26 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración Del Oxígeno Disuelto De Las Aguas Residuales .....	82
Tabla 27 Resultado La Prueba De Hipótesis Específica 3.....	83
Tabla 28 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración De La Demanda Bioquímica En Las Aguas Residuales .....	85
Tabla 29 Resultado La Prueba De Hipótesis Específica 4.....	86
Tabla 30 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración De La Conductividad De Las Aguas Residuales.....	88
Tabla 31 Resultado La Prueba De Hipótesis Específica 5.....	89
Tabla 32 Resultado La Prueba De Hsd Tukey Para Determinar La Dosis De La Moringa (Moringa Oleífera) Que Tiene Mayor Efecto En La Depuración Del Potencial De Hidrógeno De Las Aguas Residuales.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación De Las Aguas Residuales.....	27
Figura 2	Color (Uc) Inicial Del Agua Residual.....	39
Figura 3	Turbiedad Inicial Del Agua Residual.....	41
Figura 4	Soluidos Suspendidos Totales Inicial Del Agua Residual.....	43
Figura 5	Demanda Bioquímica De Oxigeno (Mg/L) Inicial Del Agua Residual .....	45
Figura 6	Conductividad (Us/Cm) Inicial Del Agua Residual.....	47
Figura 7	Oxigeno Disuelto (Mg/L) Inicial Del Agua Residual.....	49
Figura 8	Potencial De Hidrogeno (Ph) Inicial Del Agua Residual.....	51
Figura 9	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En El Potencial De Hidrogeno (Ph) Del Agua Residual.....	54
Figura 10	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Turbiedad (Ntu) Del Agua Residual.....	56
Figura 11	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Conductividad (Us/Cm) Del Agua Residual.....	58
Figura 12	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En El Oxigeno Disuelto (Mg/L) Del Agua Residual.....	60
Figura 13	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Octubre En La Demanda Bioquímica De Oxigeno (Mg/L) Del Agua Residual.....	62
Figura 14	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En El Potencial De Hidrogeno (Ph) Del Agua Residual .....	64
Figura 15	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Turbidez (Unt) Del Agua Residual.....	66
Figura 16	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Conductividad (Us/Cm) Del Agua Residual....	68
Figura 17	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En El Oxigeno Disuelto (Mg/L) Del Agua Residual...	70
Figura 18	Resultado Del Efecto De La Moringa (Moringa Oleífera) Durante El Mes De Noviembre En La Demanda Bioquímica De Oxigeno (Mg/L) Del Agua Residual.....	72

Figura 19 Resultado La Prueba De Hipótesis General .....	75
Figura 20 Resultado La Prueba De Hipótesis Especifica 1.....	78
Figura 21 Resultado La Prueba De Hipótesis Especifica 2.....	81
Figura 22 Resultado La Prueba De Hipótesis Especifica 3.....	84
Figura 23 Resultado La Prueba De Hipótesis Especifica 4.....	87
Figura 24 Resultado La Prueba De Hipótesis Especifica 5.....	90
Fígura 25 Acompañamiento Del Biologo Alejandro Duran Nieva En Las Actividades De Ejecucion De La Investigación .....	116
Fígura 26 Acompañamiento Del Biologo Alejandro Duran Nieva En La Recolección De Las Muestras Para Ensayos De Laboratorio .....	117
Fígura 27 Etapa 1. Del Procesamiento De Las Semillas De Moringa (Moringa Oleífera) Para Ensayos De Laboratorio .....	118
Fígura 28 Etapa 1. Del Procesamiento De Las Semillas De Moringa (Moringa Oleífera) Para Ensayos De Laboratorio .....	119
Fígura 29 Etapa 2. Extracción De La Grasa Y Aceite De La Semillas De Moringa (Moringa Oleífera) Para Ensayos De Laboratorio .....	120
Fígura 30 Etapa 3. Preparación De La Moringa (Moringa Oleífera) Para Ensayos De Laboratorio .....	121
Fígura 31 Etapa 4. Ensayos De Laboratorio Con La Moringa (Moringa Oleífera) En La Depuración De Aguas Residuales .....	122
Fígura 32 Resultados De La Moringa (Moringa Oleífera) En La Depuración De Aguas Residuales Correspondiente Al Mes De Octubre .....	127
Fígura 33 Resultados De La Moringa (Moringa Oleífera) En La Depuración De Aguas Residuales Correspondiente Al Mes De Octubre .....	128

## RESUMEN

La tesis “Efecto de la moringa para depurar agua residual, de la localidad de Huancapallac, distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”, desarrollado bajo el **objetivo** de demostración del efecto Moringa en la depuración de aguas residuales de localidad de Huancapallac. **Metodología** de enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño experimental, la población considero el agua residual Municipal de la localidad de Huancapallac, con coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 sur Norte: 8904551.47 y Este. 347901.38. **Resultados** del informe de ensayo de laboratorio INCODECSA PERU SAC antes de la aplicación de Moringa se obtuvo un promedio para la turbiedad = 27.135 (NTU), oxígeno disuelto = 1.225 (mg/L), demanda bioquímica de oxígeno = 455 (mg/L), conductividad = 470 (Us/cm) y para el potencial de hidrogeno un promedio 7.10 (pH); **Conclusiones** que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa para depurar agua residual, es decir se reestima la hipótesis nula, y por tanto aprueba la hipótesis de investigación; la prueba HDS Tukey observo que subside mayor efecto en la depuración de aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa).

**Palabras clave:** Aguas residuales, Depuración, Efecto, floculante, Moringa oleífera.

## ABSTRACT

The thesis "Effect of moringa (*moringa oleifera*) for the purification of wastewater, from the town of Huancapallac in the district of Quisqui, Huánuco - 2021", developed with objective of demonstrating Moringa effect (*Moringa oleifera*) for the purification of wastewater from the town of Huancapallac, Quisqui district, Huánuco - 2021, which had a design, for its I consider municipal wastewater from the town of Huancapallac, Quisqui district, province of Huánuco, department of Huánuco – 2021 with UTM coordinates WGS 84 Zone 18 South North: 8904551.47 and East. 347901.38. Results of the INCODECSA PERU SAC laboratory test report before the application of Moringa, an average was obtained for turbidity = 27.135 (NTU), dissolved oxygen = 1.225 (mg/L), biochemical oxygen demand = 455 (mg/L) , conductivity = 470 (Us/cm) and for the hydrogen potential an average of 7.10 (pH); It was concluded that there is a significant difference between the doses of Moringa (*Moringa oleifera*) in wastewater treatment, that is, the null hypothesis is rejected and the research hypothesis is accepted; From the HDS Tukey test, observed greater effect on purification of with doses of T6 (Doses 100 ml/L moringa).

Keywords: Residual water, Purification, Effect, flocculant, *Moringa oleifera*.



## INTRODUCCIÓN

La investigación “*Efecto de la Moringa para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac, distrito de Quisqui, Huánuco - 2021*”, aborda la problemática del agua residual que es un resultado ineludible producto de actividades humanas, que alteran las características del agua, contaminándola e invalidando su posterior uso, debido a que tiene características que deben ser tratadas antes de su uso (Flores, 2010), para lo cual plantea como alternativa de tratamiento la Moringa (*moringa oleífera*) la que es utilizada para purificar el agua, este es un árbol crece rápidamente y puede alcanzar una altura de hasta los 12 metros, tiene una media de desarrollo de 20 años; su crecimiento se presenta en lugares con clima húmedo, semihúmedo, semiárido y seco; su mayor crecimiento esta en alturas que varían desde 0 - 1200 msnm y se proyecta en altas temperaturas, donde su clima optima para un ideal crecimiento es entre los 24 – 32 °C (Molina, 2017)

La Moringa, tiene múltiples usos como: uso nutricional, sus hojas pueden ser fuente de alimento con alto valor proteico, con un perfil de aminoácidos esenciales muy balanceado, de uso medicinal algunos usos ancestrales señalan a la moringa importante tanto para la reducción de nivel de glucosa y colesterol, y para Depuración de agua servidas para lo cual la moringa se tritura semillas en mortero de piedra hasta obtener partículas finas. Posteriormente se vierte al recipiente con contenido de agua servida a depurar. Existe investigaciones que confirman que purifica y aclara el agua servida; otros describen que solamente aclara el agua y por tanto recomiendan hervir el agua para su consumo. (Chepote, 2018)

En el ámbito profesional como ingeniero ambiental, interés versó en conocer ¿Cuál es el efecto Moringa para la depuración de agua residual en la localidad Huancapallac, Quisqui, Huánuco - 2021? y proponer su uso en nuestro entorno como una alternativa amigable con el ambiente, para alcanzar los objetivos propuestos se siguió lo estipulado por la Universidad de Huánuco, que a continuación se describe:

Primero, se determinó el problema e investigación, explicados en determinación, fines, fundamentación, restricción y posibilidades de la investigación asociadas al primer capítulo.

Segundo, él se explica el marco teórico a través de investigaciones del ámbito internacional, nacional y local. Además de mostrar los conceptos teóricos y operacionales agrupados en el segundo capítulo.

Tercero, en la metodología se describen los alcances, enfoques, población y técnicas e instrumentos empleados en la investigación del tercer capítulo.

Cuarto, se describen las conclusiones, recomendaciones y resultados que comprueban las hipótesis planteadas en el capítulo cuatro.

Quinto, se contrastan los hallazgos con las Notas consultadas, bibliográficas y sugerencias del capítulo cinco.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La descarga de aguas servidas o residuales es el efecto inherente de acciones antrópicas, que alteran las condiciones del agua de partida, contaminándola en su trayecto e invalidando el agua para otras actividades, debido a que tiene condiciones que deberán ser purificadas en la *“presencia de impurezas como sólidos suspendidos, materiales colorantes, microorganismos, materia orgánica, gases disueltos, minerales entre otros”* (Flores, 2010, citado por, Cabrera, et al.,2018) En América Latina más del 70% de aguas servidas o residual no son tratadas. En Perú, se han ejecutado menos del 30% del gasto pública en la purificación del agua servida o residual (Larios, et al., 2015). En el peru el problemática se agrava donde encontramos “n” plantas depuradoras de aguas residuales, que no operan de forma adecuada o el diseño de la planta es deficiente y no es eficaces en la depuración; que cuentan con un diseño tecnologico no apropiado para la localidad en el que han sido instaladas (Sánchez, 2019)

Según Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento Huánuco, (2018) solo el 31.4 % de la población del ámbito rural del departamento de Huánuco accede a servicio de saneamiento y alcantarillado sanitario, por su parte el sistema nacional de información ambiental - SINIA, (2017) reporta que durante el año 2016, el departamento de Huánuco, vertió 7,189,993.00 m<sup>3</sup> de aguas residuales sin tratamiento hacia el cuerpo receptor; de la visita realizada a la localidad Huancapallac, se pudo apreciar que su sistema tratamiento de aguas residuales no se encuentra operativo, el viene vertiendo sus aguas sin tratamiento en el rio Mito, tributario del rio Higuerras; al respecto (Carvajal y Lazo 2017) señalan uno de los problemas del tratamientos de aguas residuales en las zonas rurales es el uso de tecnologías que no son viables a emplearse en el entorno rural así también por su costo elevado de estas intervenciones y, la necesidad de contar con un terreno acondicionado para la construcción de una operadora en el tratamiento de aguas residuales, por lo expuesto, urge una adecuada depuración de aguas

residuales a través de islas flotantes a base de *Moringa olifera*, que se pueden emplear como agente depurador, donde la infraestructura no es compleja, sin la utilización de áreas extensas, ni añanidura de insumos químicos de alto costo, por todas los beneficios expuestos es una viable.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) para depurar las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en el oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

¿Cuál es el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en el potencial de hidrógeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

## **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Demostrar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

#### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en el oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021.

Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en el potencial de hidrógeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021.

#### **1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En lo teórico, posibilita demostrar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) para depurar de aguas servidas o residuales Municipales; teniendo en consideración que, en los últimos años, se ha observado el interés por desarrollar métodos alternativos al tratamiento de aguas residuales municipales sostenibles ambientalmente, de la *Moringa oleífera*, sus semillas están compuestas una proteína catiónica la cual tiene la propiedad de actuar como un agente coagulante natural.

A nivel metodológico el uso de la *Moringa oleífera*, para depurar aguas servidas o residuales Municipales a nivel rural, es un método factible dado que su contenido proteico de semillas de *Moringa oleífera*, contiene proteínas catiónicas activas aproximadamente en 1% que precipita y neutraliza los coloides del agua con un efecto similar a coagulantes industriales (sulfato de aluminio - sulfam), a diferencia que tiene bajo costo de adquisición, se estima que con 2 gr. de polvo de semillas enteras, es posible potabilizar 0.020 m<sup>3</sup> de agua de río.

En la praxis, la tesis corresponde a la línea de investigación 6 de ingeniería ambiental que corresponde al Manejo sostenible de sistemas de abastecimiento, aguas residuales y pluviales. Dado que la labor de ingeniero ambiental es realizar actividades bajo optimización de las fases del tratamiento de agua (tratamientos alternativos y de desinfección); es tal razón que se demostró el efecto de la Moringa, en la depuración del agua Residual Municipal.

## **1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La limitante fue el valor de análisis de laboratorio para determinar el efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para depurar aguas residuales Municipales, localidad de Huancapallac, Quisqui, Huánuco – 2021.

Limitante de información, que existe poca información secundaria respecto a la utilización, acción de la Moringa en el departamento de Huánuco.

De espacio o territorio, el proyecto se realizó en la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, que se encuentra aproximadamente a 33.4 km de la ciudad de Huánuco con un tiempo de viaje de 1 hora con 9 minutos aproximadamente.

## **1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Su realización fue porque en todas las fases se conto con los recursos humanos, logísticos, materiales y financieros necesarios para presentar de manera pertinente esta tesis de investigación.

Se realizo la contratación de laboratorio especializado en el procesamiento de muestras de aguas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Falconí y Vinces (2019), Ecuador, desarrollaron su investigación “*Polielectrolito Catiónico de Moringa (Moringa oleífera) en la Remoción de Sólidos Suspendidos Totales en Aguas Residuales de la ESPAM - MFL*”, donde el **objeto** es evaluación de la eficiencia de la Moringa para remover sólidos suspendidos. Se utilizó las técnicas de la observación y pruebas de jarras, además de haberse planteado 4 tratamientos (T1, T2, T3 y T4). Los **resultados** a partir de las variables analizadas: SST (método gravimétrico), color y turbidez (colorímetro), indican como primer resultado 120 mg/l SST el que se obtuvo con el tratamiento experimenta (2 ml) con una remosión del 89 %, la turbiedad tuvo un nivel de 43,52 FAU y el destacado experimento (1 mL), con un porcentaje de 28 % y el color el primer producto fue 456 Platino/Cobalto y el producto experimental fue 1 mL con 15,33 %. Las **conclusiones** de acuerdo a la evidencia indican que el tratamiento en la remosion de SS a base de moringa es un eficaz como coagulante en aguas servidas o residuales y se puede emplear la moriaga las variadas dosificaciones propuestas en la investigacion.

Acevedo, E. (2019), Colombia, desarrolló su investigación titulada “*Empleo de Semillas de Moringa (Moringa oleífera) como Floculante Natural para la Purificación de Aguas Crudas de Rio Negro, Rio de Oro y Quebrada Floridablanca, Santander*”, su **objetivo** fue proponer el primer tratamiento en la potabilización de agua mediante el uso de semillas de Moringa la cual actua en la floculación, en reemplazo del compuesto industrial de sulfato de aluminio. **Metodología** se extrajo para su posteroio prueba de Jarras. El **resultado principal** fue el potencial de Hidrogeno estuvo en intervalo (7 a 7.5) en el desarrollo de los ensayos de laboratorio, por tal se demostro que el pH no varia en contraposición

de su homónimo compuesto industrial empleados para tal fin, quedando así probado la efectividad como coagulante natural en el agua. Se **concluyó** , que la turbiedad es directamente proporcional con la Moringa, es decir a mayor nivel de turbiedad, mayor efecto floculante de Moringa (*Moringa oleífera*), en el proceso convergen otras condiciones tales: el periodo de sedimentación, floculación, no obstante a superior turbiedad es complejo reducir su tirantez superficial para que el coagulante alcance su objetivo.

Guamán y Sánchez (2018) Ecuador, desarrollaron la investigación titulada “*Efectividad de las soluciones coagulantes a partir de la semilla de Moringa (Moringa oleífera) en tratamiento de aguas residuales urbanas*”, donde la investigación tuvo como **objetivo** la determinación de efectividad de soluciones coagulantes en base desemilla de Moringa (*Moringa oleífera*) en tratar aguas residuales del ámbito urbano. El procedimiento **metodológico** fue el experimental teniendo como referencia la norma ASTM D2035 - 80, y empleo de la prueba o Test de Jarra. Arribando a **resultados** que el potencial de hidrogeno, color y turbiedad, muestran que los biocoagulantes a diferentes dosificaciones tienen efecto coagulante, este efecto es diferente en intervalos de tiempo distinto en la formación de flóculos y precipitados. Las **conclusiones** la disolución conformada mediante la adición de cloruro de sodio 0.5 m con las semillas en polvo de Moringa con extracción de aceite muestra 95 % remoción y potencial de hidrogeno de 7,5.

## **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Carrizales, R. & Enríquez, N. (2019), Huancavelica, desarrollaron la investigación titulada “*Determinación de la Dosis y Concentración Óptima del Coagulante de Moringa Oleífera en la Clarificación del Agua de la Quebrada Taczanapampa de la Ciudad de Huancavelica*”. El **objetivo** de determinación de dosificación y concentraciones óptimas de Moringa como coagulante para aclar el agua. A través del test de Jarras, se simuló proceso de mezcla rápida, floculación, coagulación y



sedimentación que se presenta las potabilizadoras convencionales de agua de consumo. **Resultado** la dosis óptima, esta en dos intervalos que son: menor a 50 Unidad Nefelométricas de Turbidez a 50 mg/l y 10 mg/l ; en una turbiedad entre superior a 50 UNT y 150 UNT se emplea dosis que varían de 30 mg/l - 100 mg/l; por tanto la dosis ideal para la turbiedad menor 150 UNT, se propone el intervalo entre 2% - 3%. Las **concluye** que la dosis ideal de la Moringa en la turbiedad debajo 50 UNT, empleando para aclarar el agua de la quebrada Taczanapampa, se encuentra en un intervalo (10 - 50 mg/l), a una mezcla rápida durante 5 segundos en 300 RPM, floculación a 20 minutos con 40 RPM y se sedimenta a tiempo de 15 minutos.

Álvarez (2017), Lima, desarrolló la investigación “*Estudio sobre el tratamiento de las aguas superficiales en la cuenca baja del río Chillón utilizando semillas de Moringa oleífera (Moringa oleífera) como coagulante orgánico en la cuenca baja del río Chillón - Carabayllo 2017*”, cuyo **objetivo principal** evaluar aguas superficiales, tratamiento de semillas de moringa oleífera con agua que actúan como coagulante orgánico para reducir propiedades químicas y físicas cuenca del río Chillón bajo. Su diseño investigativo experimental – cuantitativa. Se utilizó una solución estándar con una concentración 10,000 mg/L, 10 a 40 mg/L y se vertió en 1 litro de agua río Chillón para cumplir con los requisitos. El tubo simula la combinación rápida a 150 RPM por 120 segundos, seguido de 30 minutos a 30 RMP, seguido de 30 minutos de reposo. Los **resultados** iniciales obtenidos fueron: 1261  $\mu$ S/cm en Conductividad Eléctrica, 7,50 en pH ; 19,2°C en Temperatura; 580mg/L en SDT y 589 UNF en la turbiedad, y por último se obtuvo: 1079  $\mu$ S/cm en Conductividad Eléctrica; 7,54 en pH; 421mg/L en SDT; 17,3 UNT en Turbiedad y 19,1°C en Temperatura. Se presentó un efecto del 14,43% en S.D.T. ; 27,41 % en Conductividad Eléctrica; y 97,06 % en Turbiedad posterior tratado se estableció que el experimento (T2) fue el más eficiente. **Conclusión**, la aplicación de semillas de *Moringa Oleífera* muestra eficiencia en la coagulación orgánica para remover contaminantes en el pretratamiento del agua.

Mejía (2016), Lima, publicó un trabajo titulado “*El uso de la Moringa oleifera Lam. (moringa) como coagulante natural para el pretratamiento de aguas residuales domésticas*”. **Objetivo** evaluación del papel de semillas de Moringa como un coagulante natural, de tal forma reemplace a otros coagulantes industriales en Plantas Purificadoras de Agua Residual. La **metodología** de aplicación de jar test para la determinación de dosis: para coagulantes naturales e industriales (sulfato de aluminio)), la turbidez como indicador para la determinación de la dosis óptima, así como DQO, SST y DBO<sub>5</sub>, y recuperar datos de temperatura y pH. Los **Resultados** mostraron que el rendimiento coagulante de la semilla de Moringa Oleífera tubo un efecto significativo en la eliminación de Sólido Suspendido Total (SST) y turbidez con tasas de 87.3% y 88.8% 92% y 94.5%, respectivamente, utilizando entornos industriales. En **conclusión**, se demuestra que uso de la semilla de Moringa oleífera mas la adición de extracto en cloruro de sodio 1 N (MNaCl) en concentraciones al 3% (p/v) teniendo en cuenta la dosificación y resultados de los análisis.

### 2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Morales (2019), Huanuco, “*Determinación del poder coagulante de la sábila para la remoción de turbidez en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano – Oxapampa - 2018*” donde el estudio tuvo por **objeto** determinar el efecto de la sábila para depuración de turbiedad de agua para el consumo. Empleo metodología de tipo experimental, para el control y manipulación intencional dos variables (turbidez al inicio y dosificación de mucilago de sábila), luego se realizó el proceso de pruebas o test de jarras, cuyo **resultado** se puede evidenciar la dosis ideal de sábila para la depuración = 1,8 gr/L de aloe, este resultado permite **concluir** en calidad operadas en el test, se alcanzó una remoción de la turbiedad de forma significativa, empleando pequeñas dosis de sábila en la coagulación natural.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. LA MORINGA (MORINGA OLEÍFERA)**

La moringa pertenece al género de la familia Moringaceae, comprende 13 especies de Moringa, estos árboles crecen en climas subtropicales o tropicales; la especie con mayor representante es la Moringa (*Moringa oleífera*). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), traducido por Jiménez, 1996)

La *Moringa oleífera*, se produce y es natural en la India, en la actualidad distribuye en el trópico. Algunas zonas se le denominan "*palo de tambor*" por su aspecto de sus vainas, es uno de los productos de mayor consumo en el Africa y la India (FAO, traducido por Jiménez, 1996)

Sus hojas frescas de la Moringa tienen grandes propiedades nutritivas: posee mayor contenido de vitamina C que la naranja, mayor vitamina "A" zanahoria, mayor potasio plátano, mayor calcio leche ,máyor hierro espinaca y mayor proteína que otras especies vegetales (Bonal, 2012)

#### **2.2.2.1. TAXONOMÍA**

La clasificación (2009) del APG III (Angiosperm Phylogeny Group) la cual como referencia los criterios filogenéticos, su taxonómica de la moringa es:

- Especie Moringa oleifera Lam
- Subclase Magnoliidae
- Clase Eudicotyledoneae
- Familia Moringaceae
- Género Moringa Adans (Godino, 2014)

#### **2.2.2.2. ORIGEN**

En el siglo I, D.C. Se identifican los primeros textos de la Moringa, existe en la India se data aproximadamente 2.000 años antes de cristo. Los hinduistas tenia referencia de la Moringa

como aceite medicinal y posiblemente conocieran la valoración como cultivos forrajeros (Molina, 2017)

Por su parte los primeros griegos, romanos, y egipcios, tenían saberes de la moringa, nativa en esta región Africana, de las semillas Moringa se produjeron aceites en la protección de piel, perfumes y ungüentos que fueron empleados en la momificación. Era común su presencia en los jardines de Egipto. Se le apreciaba como la “emanación del ojo Horus” y se encuentra descrita en el Dios Ptah. Así también en los escritos de la Biblia “*Y Moisés clamó a Jehová, y Jehová le mostró un árbol; y lo echó en las aguas, y las aguas se endulzaron*” (Éxodo 15:22-27), hace referencia a una especie vegetal con propiedades purificadoras del agua, de ahí que varios escritores creen que puede tratarse de la Moringa oleífera, no obstante podría ser la Moringa peregrina. La Moringa ingresada a Egipto probablemente anterior a 350 A.C.; en cambio en América fue introducida por los trueques de plantas empleada por españoles y la Nao de Filipinas, se encuentran textos a esta especie en apuntes que datan de los años 1782, 1793, 1797 y 1872 (Molina, 2017)

### **2.2.2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Es de crecimiento acelerado que puede tener una altura máxima de 12 metros y tiene una vida media de 20 años (Molina, 2017)

Sus hojas dispuestas en grupos de folios de 5 pares, acomodados en el peciolo principal y foliolo en la parte distal (Liñán, 2010. Citado por Chepote, 2018).

Sus flores, están compuestas por 5 sépalos y 5 pétalos de coloración blanco o cremoso, usualmente en diminutas matiz rojiza en la base (Molina, 2017)

El fruto, se presenta en forma de vaina lineal, que tiene altura aproximadamente 125 cm, con un espesor de 1 - 2 cm, (Godino, 2014).

Sus semillas, de color pardo oscuro, globular 1 cm de dimensión (Liñan, 2010)

#### **2.2.2.4. USOS**

Uso nutricional. - Son comestibles y con contenido proteico, con aminoácidos esenciales. No obstante contiene vitaminas "A" y "C", e antioxidantes. El fruto verde es comestibles y de sus semillas se puede extraer un aceite comestible y lubricante de alta calidad (Olson, 2011) Las hojas y flores verdes se consumen cocidas o crudas, tienen minerales, proteínas, riovflavinas, vitamina C y beta carotenos. Esta fruta en estado no maduro contiene proteínas entre el 5 – 10 % (Liñan, 2010)

Usos medicinales, se le atribuye propiedades para reducir el colesterol, la glucosa alta. Invetigaciones realizadas en animales sustentan estos empleos tradicionales (Olson, 2011)

Las hojas de moringa contiene: magnesio, calcio, fósforo, azufre, potasio, manganeso, selenio, zinc, vitamina E, colina, alanina, vitamina B3, vitamina B2, ácido aspártico, tirosina, histidina, isoleucina, glicina, 7 leucina, metionina, lisina, ácido glutámico, treonina, prolina, serina, valina, triptófano. Las flores y hojas tienen propiedades antioxidantes ( Chepote, 2018)

**Depuración de aguas.** – Se emplea artesanalmente para purificar agua, esto se realiza moliendo las semillas, para su posterior se adiciona al recipiente con conteniendo de agua a purificar. Existe investigaciones que ratifican que purifica el agua y aclara el agua, otros manifiestan que solamente aclara el agua y por tal es necesario el hervido del agua para el consumo (Chepote, 2018) Los residuos del prensado de semillas en la obtencion de aceite tiene de los floculantes o aglutinantes vegetales de mayor eficiencia y puede reducir la turbiedad del agua (Olson, 2011)

Malawi, Sudán, e Indonesia en sus comunidades emplean las semillas para tratramiento del agua y para reducción de la turbiedad y contaminación bacteriana. Este es un método

eficiente y de menor costo. El polvillo de semilla tiene proteínas solubles con carga eléctrica neta positiva. Su acción coagulante es no depende del pH del agua (Liñán, 2010)

Estudios bacteriológicos demuestran que el extracto de semillas de Moringa tienen actividad antimicrobiana, a través de la floculación en las bacterias Gram negativas y Gram positivas. (Molina, 2017)

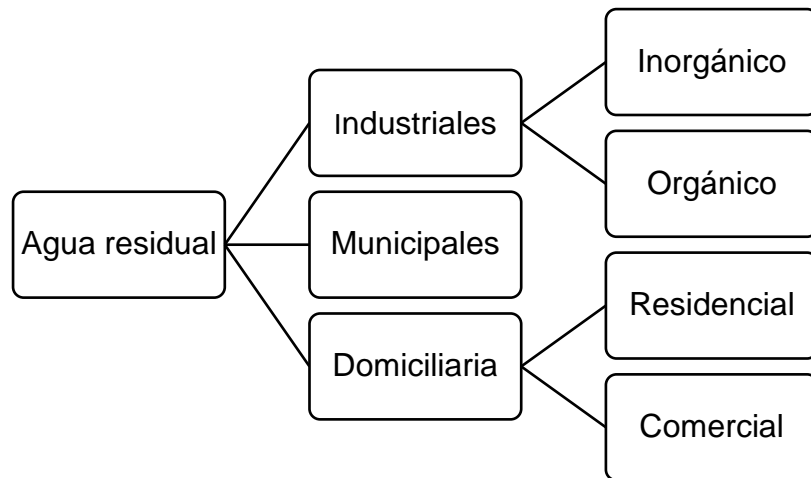
**Cosmética**, decir es utilizado el aceite morinda como exfoliante corporal, en que destaca su concentración en ácido oleico y sus atributos nutritivos en el cuidado de la dermis (Godino, 2014)

### **2.2.2. AGUAS RESIDUALES**

La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Nutrición – FAO (2016), Esto muestra que las aguas residuales no están ni cerca del propósito o uso para el que fueron preparadas, por su parte López & Calderón (2015) consideran que existe 5 clasificaciones de las aguas residuales: Urbano, industrial, mixto y blanco, por infiltración de agua de lluvia reciente y baja contaminación; pero de ahora en adelante nos apoyaremos en tres autores para una clasificación más adecuada, por su parte OEFA, señala que se clasifican en 3 aguas residuales: industriales, domésticas y municipales:

**Figura 1:**

*Clasificación de las aguas residuales*



*Nota.* La presente figura muestra la clasificación de aguas residuales, la cual fue adaptada de Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014)

### **2.2.2.1. CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN**

Estas aguas residuales consisten en un 99.9% de agua y 0.1% de sólidos (Showkat & Najjar, 2018), compuestas por compuestos orgánicos (70%) que contiene proteínas, carbohidratos y grasas, sustancias inorgánicas (30%) y minerales, potasio y fósforo, también, pueden mostrar microorganismos patógenos (Strauss, 2015).

### **2.2.2.2. VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CONSECUENCIAS**

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA, afirma que la degradación de los ríos de América Latina y el Caribe ha dado lugar a descargas que han resultado en concentraciones de coliformos fecales de hasta 1000 NMP/100ml, como consecuencia del vertimiento de aguas (PNUMA, 2016), SEDAPAL, 2019), muestra que tenemos 52

cuencas afectadas por la descarga porque no se maneja adecuadamente, no se hace un buen manejo del tratamiento, por lo tanto tiene un impacto negativo en el medio ambiente, tiene un impacto negativo en la salud y tiene un impacto negativo en la actividad económica (WWAP, 2017), que consecuencia de descargas de aguas residuales es la crisis eutrófica ya que el agua no se limpia por estos nutrientes, por ejemplo en Nigeria donde las poblaciones de peces se vieron afectados por las descargas de aguas residuales, la proliferación de algas verdeazuladas tóxicas y la reducción de niveles oxigenativos (Adewumi & Oguntuase, 2016); también se han observado efectos en la salud, como en 1999 en China se produjo un brote de hepatitis A debido a la contaminación de aguas residuales (Rose et al., 1999).

### **2.2.2.3. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Se promueve la reutilización de aguas residuales, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (1993) que promueve el uso de aguas residuales en la agricultura, la industria, la acuicultura, y otras industrias, con los años, los volúmenes de aguas residuales comenzaron a aumentar, las tasas de reciclaje de agua oscilan entre el 10% a 29% anual en Europa, EE.UU. y China, en comparación con el 41% en Australia (Aziz & Farissi, 2018)

Hay un ciclo administrativo en aguas residuales, el primero sustracción de la misma masa de agua natural, independientemente de si se trata de un río, un lago o agua, luego comienza con la purificación para el consumo, sin embargo, se convierte en el cuerpo de agua o se usa para riego a medida que pasa a través de la red de alcantarillado, su objetivo principal es alcanzar el sistema de limpieza de alcantarillado (PTAR), está diseñado para deshacerse de la suspensión, la materia orgánica, el nitrógeno, la naturaleza material del fósforo, los



microorganismos y los agentes patógenos de enfermedades (Bertrand, et al, 2011).

Estos flotantes grandes, como trapos, latas, botellas y palos, se tratan a través de tamices para evitar la obstrucción de bombas, mangueras pequeñas y procesos posteriores que varían de gruesos a finos y en textura, se utilizan barras paralelas de acero o hierro con agujeros de aproximadamente media pulgada, pero se puede implementar pantallas con áreas mucho más pequeñas (USEPA, 2004).

Tratamiento físico, que implica el uso de equipos primarios para reducir el flujo y permitir que los sólidos se asienten por gravedad, el tanque de sedimentación generalmente se detiene de 2 a 6 horas para permitir que los sólidos se asienten en el tratamiento primario, los floculantes inorgánicos u orgánicos capaces de eliminar el 30% del DBO5 y 60% de los sólidos disueltos totales se pueden usar para mejorar la calidad de las aguas residuales (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2006).

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

Agua residual municipales. – Se consideran aquellas aguas combinadas con aguas servidas o residuales que son de origen industrial o pluvial que requieren ser tratadas antes de su descarga en el cuerpo receptor (OEFA, 2014)

Aguas negras. – Son conformadas por compuestos químicos, microorganismos, albumina, urea, proteínas, aceites y minerales, hidrocarburos y gases:(Muñoz, 2008)

Efluente. – Se considera a la descarga directa de aguas residuales al cuerpo receptor, donde su concentración de contaminantes es comparada mediante los Límites Máximos Permisibles – LMP (SINIA, 2012)

Floculación. – Es el agrupamiento de impurezas y/o partículas coaguladas y que han sido desestabilizadas iónicamente para su posterior formación de masas de mayores dimensiones y pesos moleculares en la separación (Marín, 2012)

Floculantes. – compuesto polimérico de elevado peso molecular con características de poliacrílamidas. Facilitan la obtención de la floculación para decantación y precipitación de impurezas (Marín, 2012)

La planta moringa (*Moringa oleífera*). – Es de la familia Moringaceae, su tamaño varía entre 7 - 12 metros de altura, a sus hojas y semillas, se les atribuye un altas cantidades proteicas y bajo cantidad toxinas (Foidl et al., 2001)

Límites máximos permisibles (LMP). - Instrumento ambiental que legisla la concentración de las características físicoquímicas y microbiológicas, que deben caracterizar un lugar de vertido o dispersión, cuando es superada podría generar o ocasionar afectación al estado de salud, al confort humano y al ambiente (SINIA, 2012)

Test de Jarras. - Procedimiento que se emplea en laboratorios con el objeto de conocer las características que implican una operación óptima usualmente para el tratamiento de aguas, esta permite adaptar el PH, ajustar la dosis en diferentes sustancias analizadas que se adicionan en la muestra y establecer diferentes velocidades de mezclado (Foidl et al., 2001)

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

**Ha.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

## **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS**

**Ha1.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho1.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ha2.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**ho2.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración del oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ha3.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho3.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ha4.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho4.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ha5.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del potencial de hidrógeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho5.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración del potencial de hidrógeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Depuración de aguas residuales

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Moringa (*Moringa oleífera*)

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Título:** “Efecto de la Moringa (*Moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”.

*Tesista:* HERRERA LOPEZ, Kenni Lois

**Tabla 1**

*Operacion de variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensión de la Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>
<b>Variable dependiente:</b> <i>Depuración de aguas residuales</i>	Serie de procesos físicos, químicos y biológicos presentes en el agua del efluente de uso humano (Sanchez,2010).	Caracterización física	Turbiedad Potencial de hidrogeno Conductividad Demanda bioquímica de oxigeno Oxigeno disuelto.	UNT pH Us/cm mg/L mg/L
<b>Variable independiente:</b> <i>Moringa (Moringa oleífera)</i>	La Moringa ( <i>Moringa oleífera</i> ) actúa como floculante natural así también en la remoción de microorganismo en las aguas (Mas y Rubi, Martinez, Carrasquero, & Vargas, 2011 citado por Guamán y Sánchez, 2018).	Efecto de la <u>Moringa (Moringa oleífera)</u> en la depuración de aguas residuales Municipales	Concentración <u>Moringa (Moringa oleífera)</u> a dosis de 5,10,17,25,50 y100 mg/L	Mg/L

*Nota* La tabla muestras la operación de variables.

Fuente: Peña, M (2012)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

#### 3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Empleo el enfoque cuantitativo el que Hernández – Sampieri (2018) “*es la ruta de investigación es apropiada para estimar magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis*” , como es el caso donde se demostro el efecto de Moringa para depurar aguas residuales Municipales.

##### 3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Fue explicativo; es decir la tesis aborda más que la exposición de la conceptualización, fenómenos, variables o establecer relaciones; estuvo dirigida a responder las causas del evento de depuración de aguas residuales por efecto de la Moringa a diferentes concentraciones (5,10,17,25,50 y 100 mg/L), explica las sircunstancias en que se presenta la depuración y cuales condiciones que se presentan (Hernández – Sampieri, 2018)

##### 3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Empleo el diseño experimental, notación funcional detalla (Hernández – Sampieri, 2018)

X → Y

Dónde:

M : Muestra de agua residual Municipales de la localidad de Huancapallac.

X : Moringa (*Moringa oleífera*)

Y : Depuración de los componentes de las Aguas residuales Municipales.

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. POBLACIÓN

Fue el agua residual Municipal de la localidad de Huancapallac, distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, las que son descargadas tratadas en la planta de tratamiento con coordenadas UTM WGS- 84 Datum zona 18L.

#### Tabla 2

*Ubicación geoespacial de Huancapallac, del distrito de Quisqui - Huánuco.*

Coordenadas UTM	Norte	Este
<i>Huancapallac</i>	8904551.47	347901.38

*Nota.* La tabla muestra ubicación geoespacial del distrito de Huancapallac, realizado por el investigador y Procesada con GPS GARMIN.

### 3.2.2. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN EN TIEMPO Y ESPACIO

Ubicación espacial: fue Huancapallac, distrito de Quisqui, provincia y departamento de Huánuco - 2021.

Ubicación temporal: inicio en el mes de octubre y culminó en noviembre del 2021.

### 3.2.3. MUESTRA Y MUESTREO

Muestra: Aguas residuales de origen Municipal.

Muestreo: Se utilizó semillas de Moringa en suspensión y solución al cual fue adaptada (Morales, et al 2009):

- Suspensión de semillas: Se dispuso una suspensión de 200 gramos por litro de semillas trituradas en mortero; que fueron agitadas en un vaso de 2 litros a una gradiente de mezcla de  $100\text{ s}^{-1}$ , en el equipo de test de jarras por 1 minuto. Luego adiciono a la suspensión de agua residual de la localidad de Huancapallac, a dosis: 100, 50, 25, 17, 10 y 5 gr/L.

- Solución de semillas: se preparo tal como se señalo anteriormente, posteriormente se dejó sedimentar después de la agitación durante un periodo de una hora; luego el líquido obtenido fue empleado, en forma de solución de semillas y aplicado al agua residual a dosis: 100, 50, 25, 17, 10 y 5 gr/L.
- El muestreo realizado por triplicado fue para identificar el efecto las principales constantes de la depuración de contaminantes del agua residual Municipal de la localidad de Huancapayac, distrito de Quisqui (tiempo de reacción y dosis de Moringa (*Moringa oleífera*)), a los componentes físicos (turbiedad, color, solidos suspendidos totales disueltos) y químicos (demanda química de oxigeno y demanda bioquímica de oxígenos).

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**Técnicas para recolección de la muestra del agua:** En la ejecución de la tesis se empleo las técnicas siguientes:

Técnica: Observación

Tal de obtener información respecto al fenómeno depuración de las aguas residuales municipales, del cual se toma y se registra para su posterior análisis.

Instrumento: Guía de observación de la depuración de aguas residuales, adjuntado en el anexo 4.

#### ***Materiales a emplear***

Materiales de gabinete:

- Hojas registrales in situ
- Datos del Análisis de las muestras
- Software Word Office 2017.
- Software Excel Office 2017.
- Programa QGis

Equipos:



- GPS
- Termómetro
- pH
- Conductímetro
- Cámara

**Procedimiento de toma de muestra.-** se identifiqué primero el lugar de vertido para la recolección de la muestra de las aguas residuales, donde se usó un frasco de plástico estéril de un litro, previamente enjuagado, posteriormente se llenó dejando un espacio 1/3 libre en el frasco y se tapó, se evitó el contacto de envases en la parte de ingreso de agua.

**Identificación de la muestra.** – posteriormente a la toma de la muestra, se anotó y rotuló en el frasco la etiqueta con la información:

- N° de muestra
- Código de identificación (lugar de toma de muestra)
- Tipo de muestra
- Fecha y hora
- Preservación ejecutada, indicando el tipo de reactivo utilizado.
- Tipo de análisis
- Nombre del responsable del muestreo

**Transporte y conservación de la muestra:** Se conservó en un contenedor, porque las condiciones de la muestra recolectada, podrían sufrir deterioro por el intercambio de gas, a las reacciones fisicoquímicas y al metabolismo de los organismos contenidos que pueden estar presentes.

**Etiquetado:** Se realizó según las indicaciones de la empresa acreditada ante INACAL.

### 3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

La recolección de los datos, se desarrolló por un periodo de dos meses, mediante uso de instrumentos de medición.

Se registro la información estadística con su figura correspondiente en el que análisis e interpreto basados en los objetivos establecidos; para posterior discusión de resultados encontrados.

### **3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

#### **Plan de tabulación**

Posterior a la conformidad del plan de investigación, se ejecuto lo descrito:

- Se aplico los instrumentos y recolección de muestras.
- Se tabulo la data recopilada
- Se muestra la información en tablas y figuras.
- Se análisis e interpreto y comparación los resultados.
- Se emitio la conclusión y recomendación.

#### **Plan de análisis**

El análisis de cada tabla y figura a través de herramientas de la estadística descriptiva.

#### **Prueba estadística**

Fue a través del método de ANOVA, para una significancia de 0.05 (95%), los resultados fueron obtenidos el paquete estadístico SPSS 25 para Windows.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

##### 4.1.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL DEL AGUA RESIDUAL DE LA LOCALIDAD DE HUANCAPALLAC, DEL DISTRITO DE QUISQUI, HUÁNUCO – 2021

**Tabla 3**

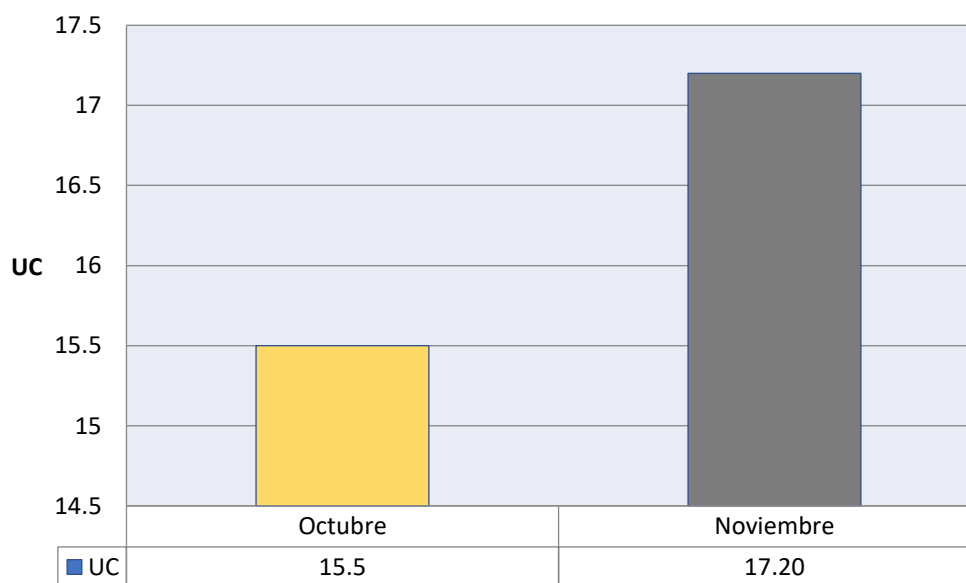
*Color (UC) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (UC)</b>
<b>Octubre</b>	15.50
<b>Noviembre</b>	17.20
<b>Total</b>	32.70
<b>Promedio</b>	16.35

*Nota.* resultados del color en unidades de color verdadero extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 2**

*Color (UC) inicial del agua residual*



*Nota.* resultados del color en unidades de color verdadero extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, respecto al resultado del Color (UC) antes de la utilización de la Moringa para depurar el agua residual del mes de octubre fue 15.50 UC y en noviembre 17.20.

**Tabla 4**

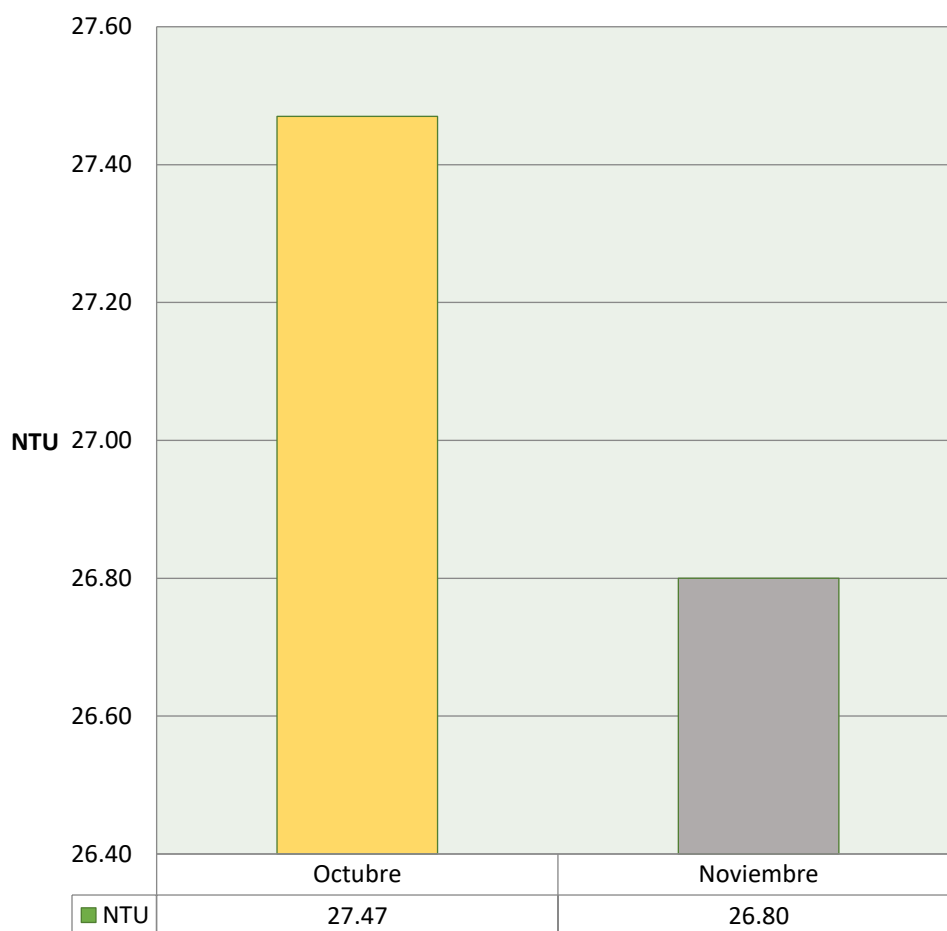
*Turbiedad (NTU) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (NTU)</b>
<b>Octubre</b>	27.47
<b>Noviembre</b>	26.80
<b>Total</b>	54.27
<b>Promedio</b>	27.135

*Nota.* resultados de la turbiedad en en unidades nefelometricas extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 3**

*Turbiedad inicial del agua residual*



*Nota.* resultados de la turbiedad en en unidades nefelometricas extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, respecto al resultado de la Turbiedad (NTU) antes de la utilización de la Moringa para depurar el agua residual del mes de octubre fue 27.47 NTU y en noviembre 26.80.

**Tabla 5**

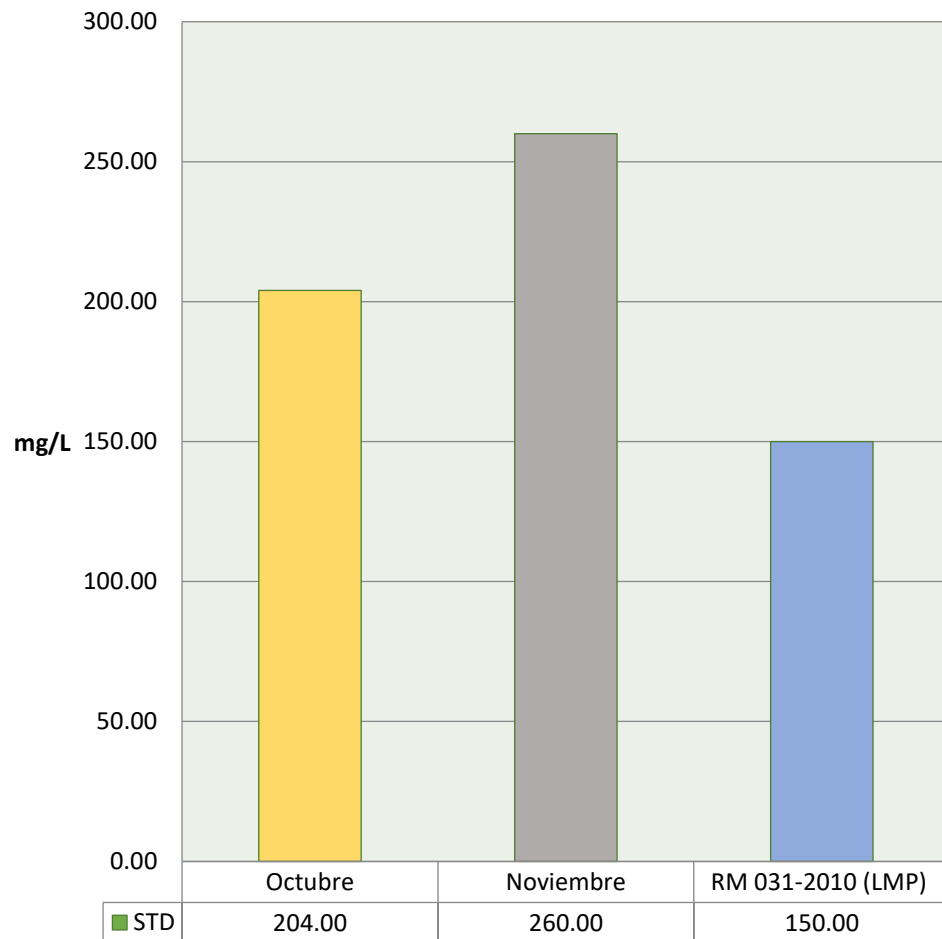
*Solidos suspendidos totales (mg/L) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>Octubre</b>	204.00
<b>Noviembre</b>	260.00
<b>Total</b>	464.00
<b>Promedio</b>	232.00

*Nota.* resultados de los solidos suspendidos totales en miligramos por litro extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 4**

*Solidos suspendidos totales inicial del agua residual*



*Nota.* resultados de los solidos suspendidos totales en miligramos por litro extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, respecto al resultado de Solidos Suspendidos Totales (mg/L) antes de la utilización de la Moringa en la depuración de aguas residuales en el mes de octubre fue 204 mg/L y en noviembre 260 mg/L.



**Tabla 6**

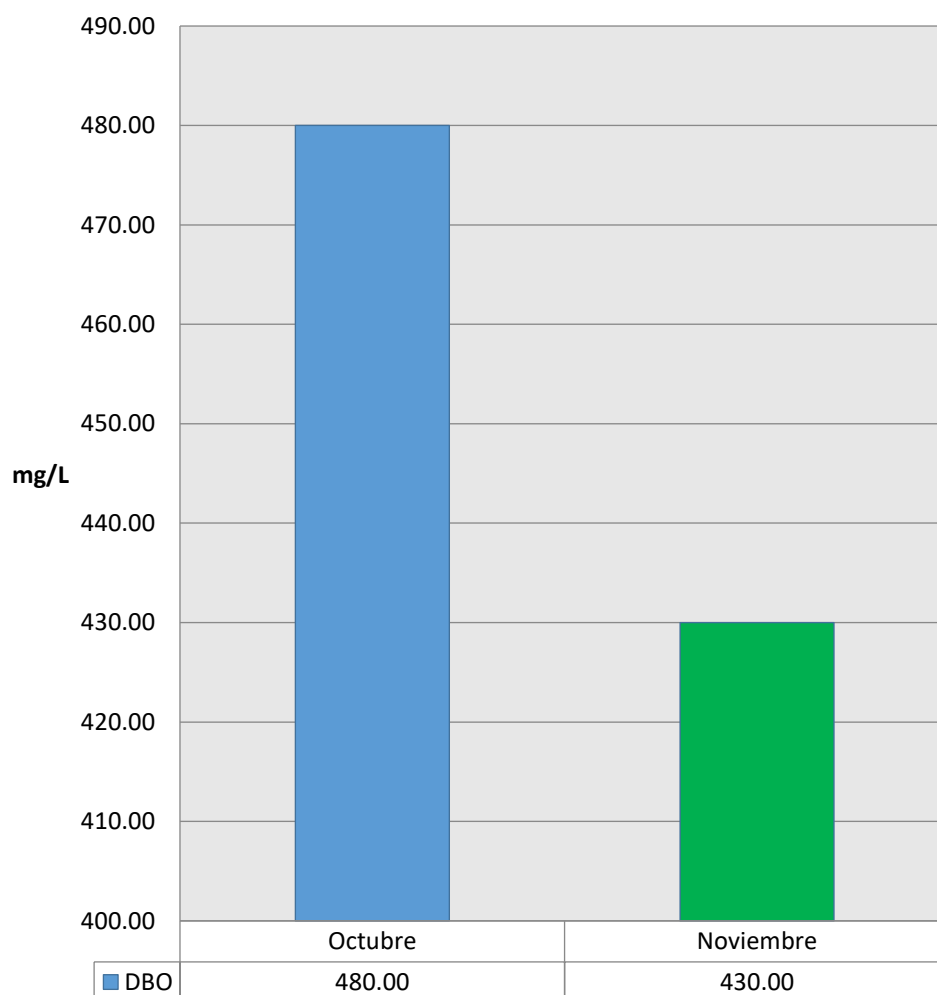
*Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>Octubre</b>	480.00
<b>Noviembre</b>	430.00
<b>Total</b>	910.00
<b>Promedio</b>	455.00

*Nota.* resultados de la demanda bioquímica de oxígeno en miligramos por litro extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 5**

*Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) inicial del agua residual*



*Nota.* resultados de la demanda bioquímica de oxígeno en miligramos por litro extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, respecto al resultado de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) antes de la utilización de la Moringa para depuración del agua residual en el mes de octubre fue 480.00 mg/L y en noviembre 430 mg/L.

**Tabla 7**

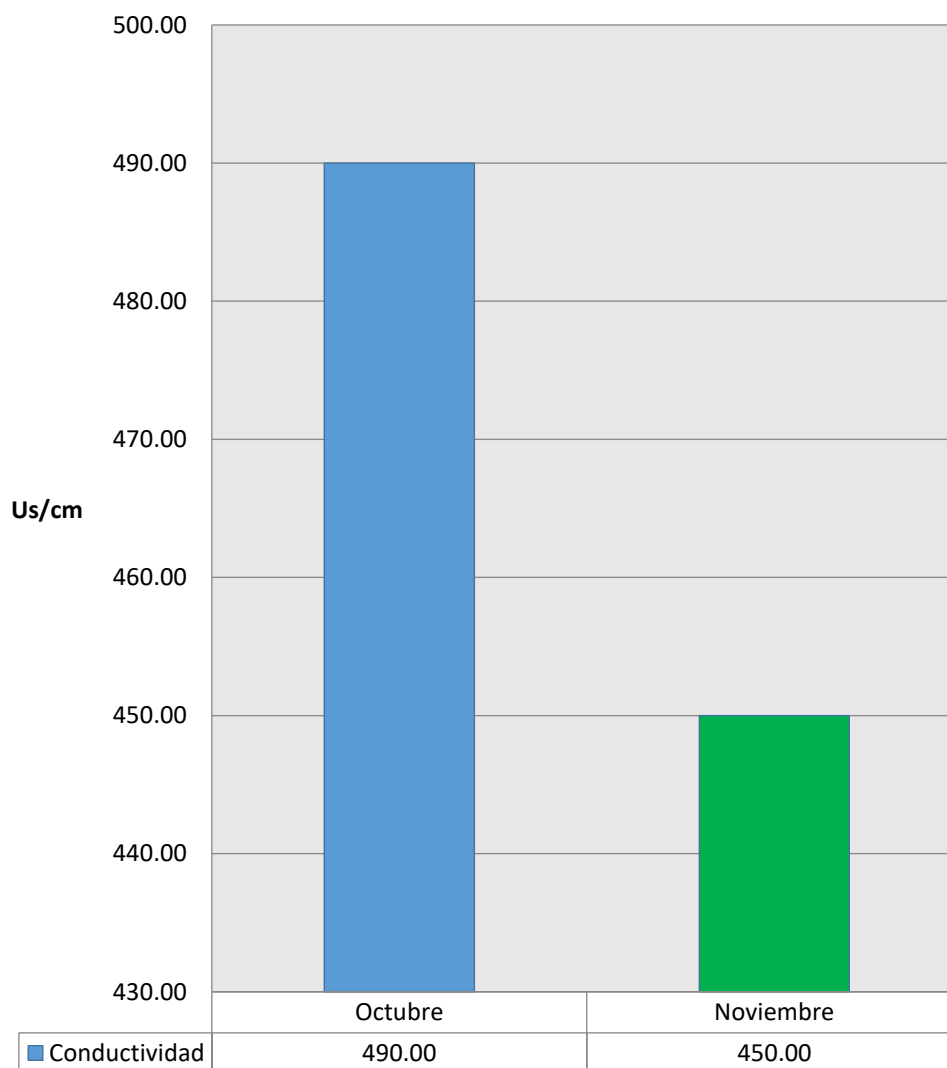
*Conductividad (Us/cm) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (Us/cm)</b>
<b>Octubre</b>	490.00
<b>Noviembre</b>	450.00
<b>Total</b>	940.00
<b>Promedio</b>	470.00

*Nota.* resultados de la conductividad en microSiemens por centimetro extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 6**

*Conductividad (Us/cm) inicial del agua residual*



*Nota.* resultados de la demanda bioquímica de oxigeno en miligramos por litro extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, respecto al resultado de la Conductividad (Us/cm) antes de la utilización de la Moringa para depurar el agua residual del mes de octubre fue 490.00 Us/cm y en noviembre 450.00 Us/cm.

**Tabla 8**

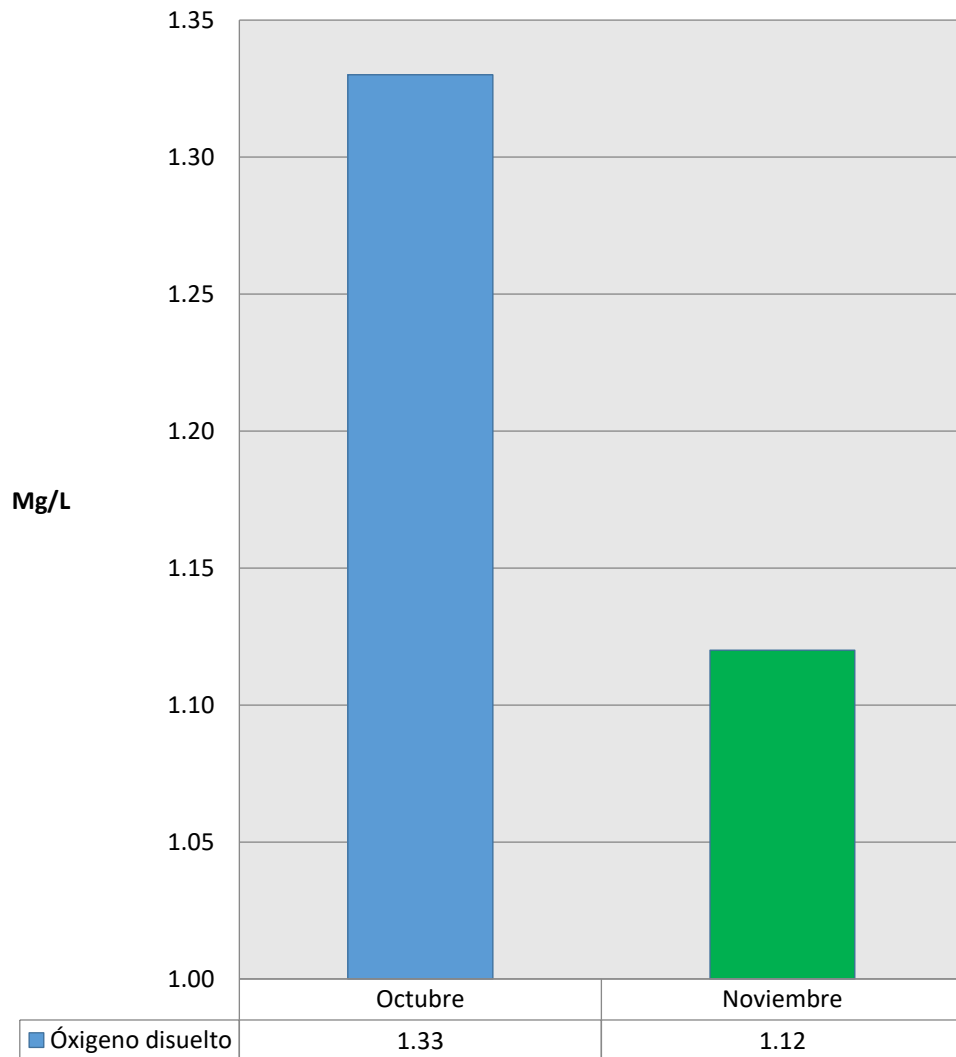
*Oxígeno disuelto (mg/L) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<i>Octubre</i>	1.33
<i>Noviembre</i>	1.12
<i>Total</i>	2.45
<i>Promedio</i>	1.225

*Nota.* resultados del oxígeno disuelto en miligramos por litro extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 7**

*Oxígeno disuelto (mg/L) inicial del agua residual*



*Nota.* resultados del oxígeno disuelto en miligramos por litro extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Oxígeno Disuelto (mg/L) antes de la utilización de la Moringa para depurar el agua residual del mes de octubre fue 1.33 mg/L y en noviembre 1.12 mg/L.

**Tabla 9**

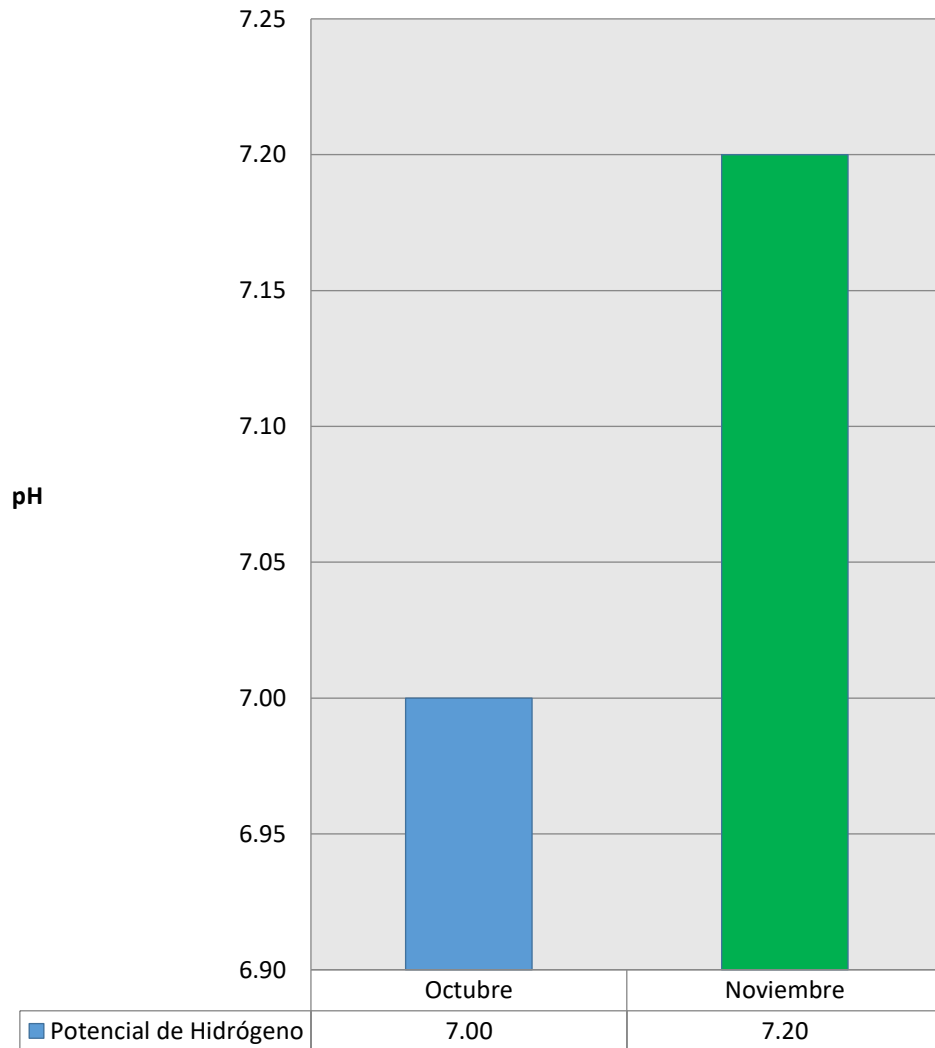
*Potencial de hidrogeno (pH) inicial del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (pH)</b>
Octubre	7.00
Noviembre	7.20
<b>Total</b>	<b>14.20</b>
<b>Promedio</b>	<b>7.10</b>

Nota. resultados del potencial de hidrógeno medido en pH extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 8**

*Potencial de hidrogeno (pH) inicial del agua residual*



Nota. resultados del potencial de hidrógeno medido en pH extraida del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Potencial de Hidrogeno (pH) antes de la utilización de la Moringa para depurar el agua residual del mes de octubre fue 7.00 y en noviembre 7.20.



#### 4.1.2. RESULTADOS DEL EFECTO DE LA MORINGA (MORINGA OLEÍFERA) PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA LOCALIDAD DE HUANCAPALLAC DEL DISTRITO DE QUISQUI, HUÁNUCO - 2021

**Tabla 10**

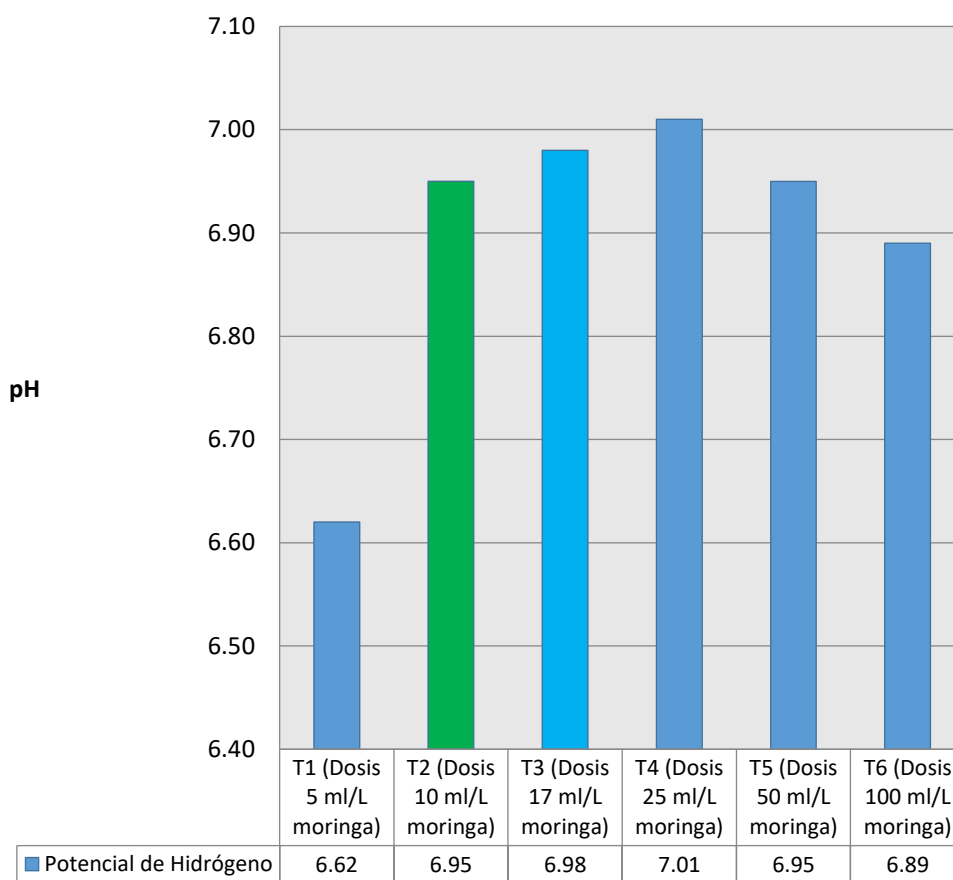
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de octubre en el potencial de hidrogeno (pH) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (pH)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	6.62
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	6.95
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	6.98
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	7.01
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	6.95
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	6.89
<b>Total</b>	41.40
<b>Promedio</b>	6.90

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el potencial de hidrógeno extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 9

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleifera*) durante el mes de octubre en el potencial de hidrogeno (pH) del agua residual



*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el potencial de hidrógeno extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

#### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Potencial de Hidrogeno (pH) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 6.62, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 6.95, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) =6.98 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 7.01, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) 6.95 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 6.89.

**Tabla 11**

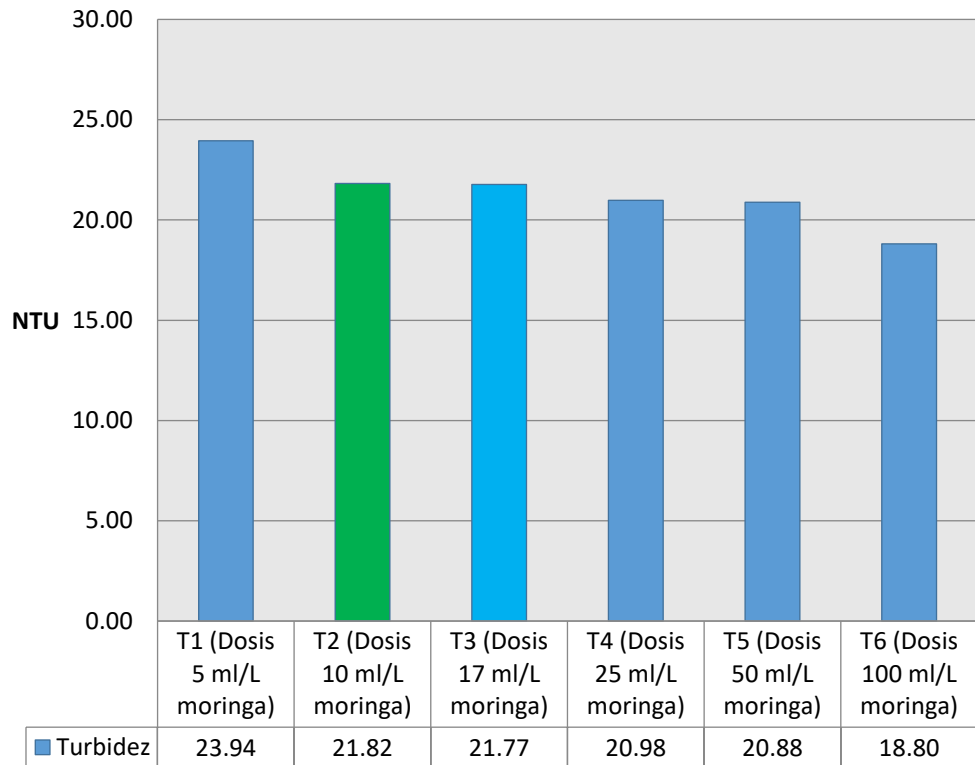
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de octubre en la turbiedad (NTU) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (UTN)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	23.94
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	21.82
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	21.77
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	20.98
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	20.88
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	18.80
<b>Total</b>	128.19
<b>Promedio</b>	21.37

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la turbiedad (NTU) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 10

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleifera*) durante el mes de octubre en la turbiedad (NTU) del agua residual



Nota. bresultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la turbiedad (NTU) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

#### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la turbidez (mg/L) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 23.94, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 21.82, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 21.77 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 20.98, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) 20.88 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 18.80.

**Tabla 12**

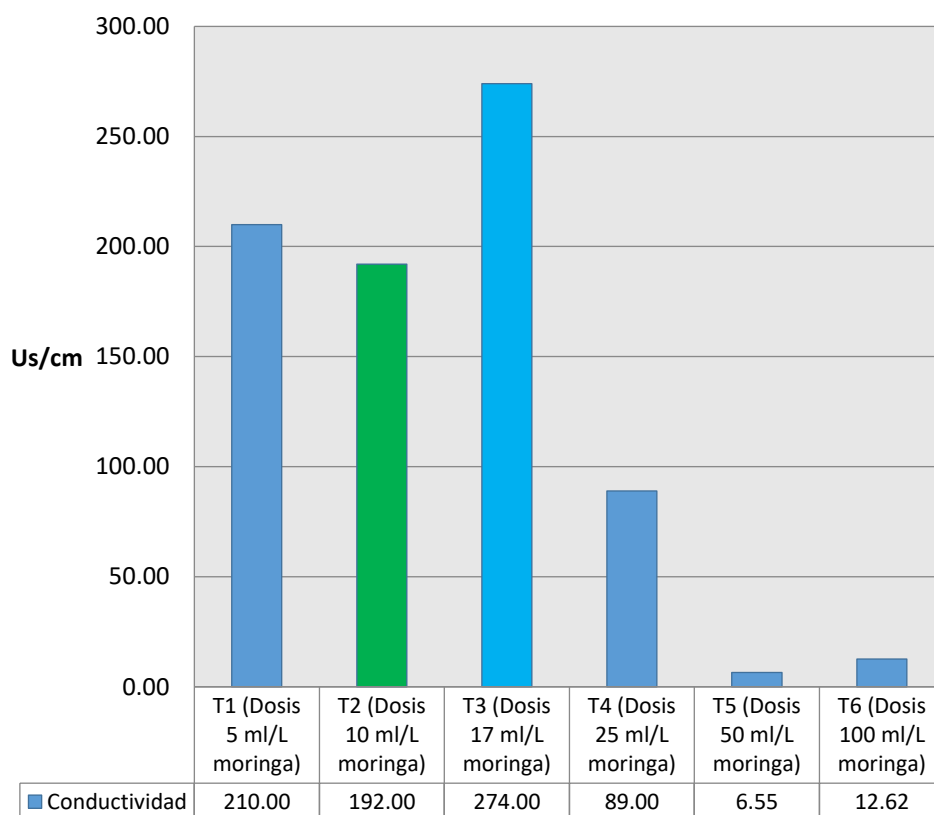
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de octubre en la conductividad (Us/cm) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (Us/cm)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	210.00
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	192.00
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	274.00
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	89.00
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	6.55
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	12.62
<b>Total</b>	784.17
<b>Promedio</b>	130.70

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la conductividad (Us/cm) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 11

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de octubre en la conductividad (Us/cm) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la conductividad (Us/cm) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la Conductividad (Us/cm) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 210.00, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 192.00, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 274.00 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 89.00, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) =6.55 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 12.62.

**Tabla 13**

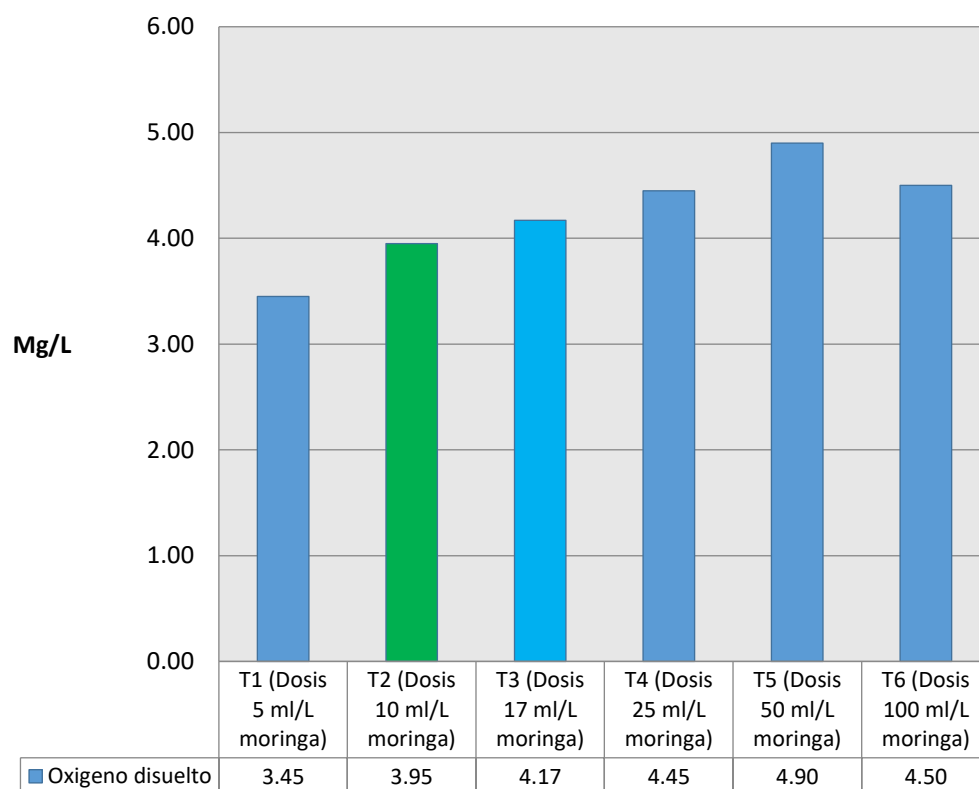
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleifera) durante el mes de octubre en el oxígeno disuelto (mg/L) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	3.45
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	3.95
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	4.17
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	4.45
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	4.90
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	4.50
<b>Total</b>	25.42
<b>Promedio</b>	4.24

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el oxígeno disuelto (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

## Figura 12

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de octubre en el oxígeno disuelto (mg/L) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el oxígeno disuelto (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Oxígeno Disuelto (mg/L) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 3.45, T2 (Dosis 10 ml/L moringa) = 3.95, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 4.70, T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 4.45, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 4.90 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 4.50.



**Tabla 14**

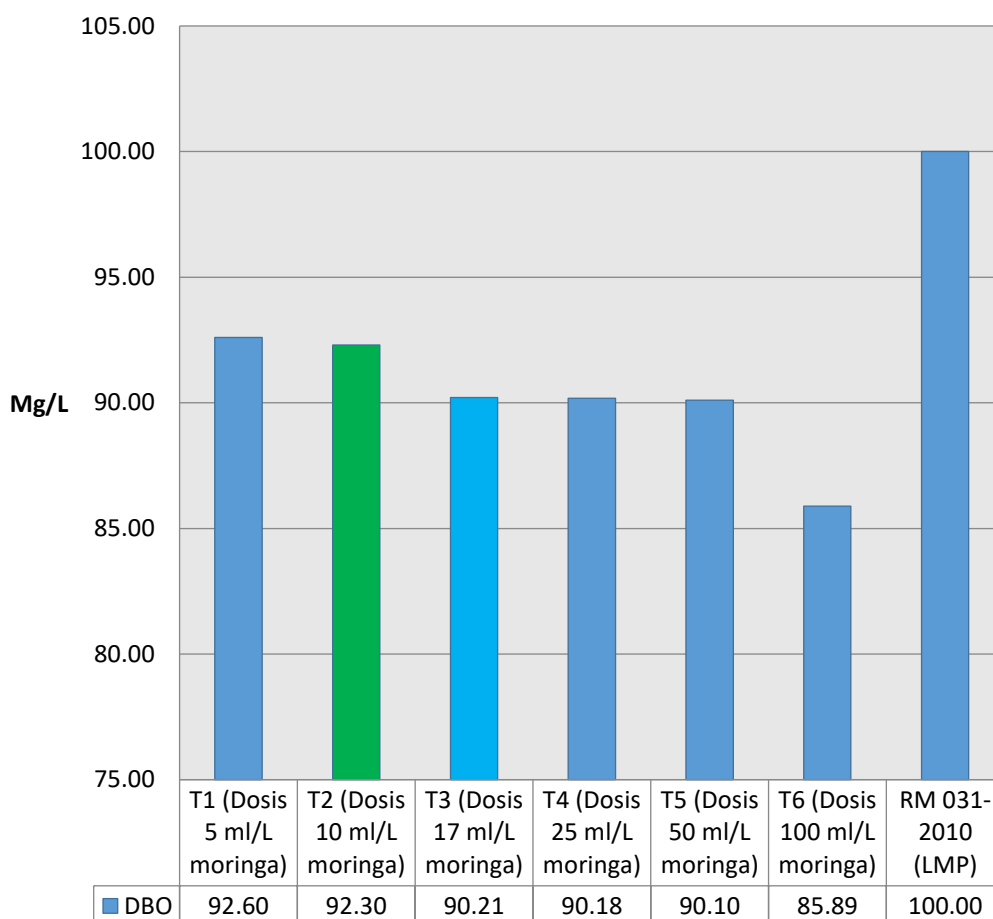
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleifera) durante el mes de octubre en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	92.60
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	92.30
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	90.21
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	90.18
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	90.10
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	85.89
<b>Total</b>	541.28
<b>Promedio</b>	90.38

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 13

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de octubre en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) del agua residual



*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

#### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 92.60, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 92.30, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 90.21 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 90.18, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 90.10 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 85.89

**Tabla 15**

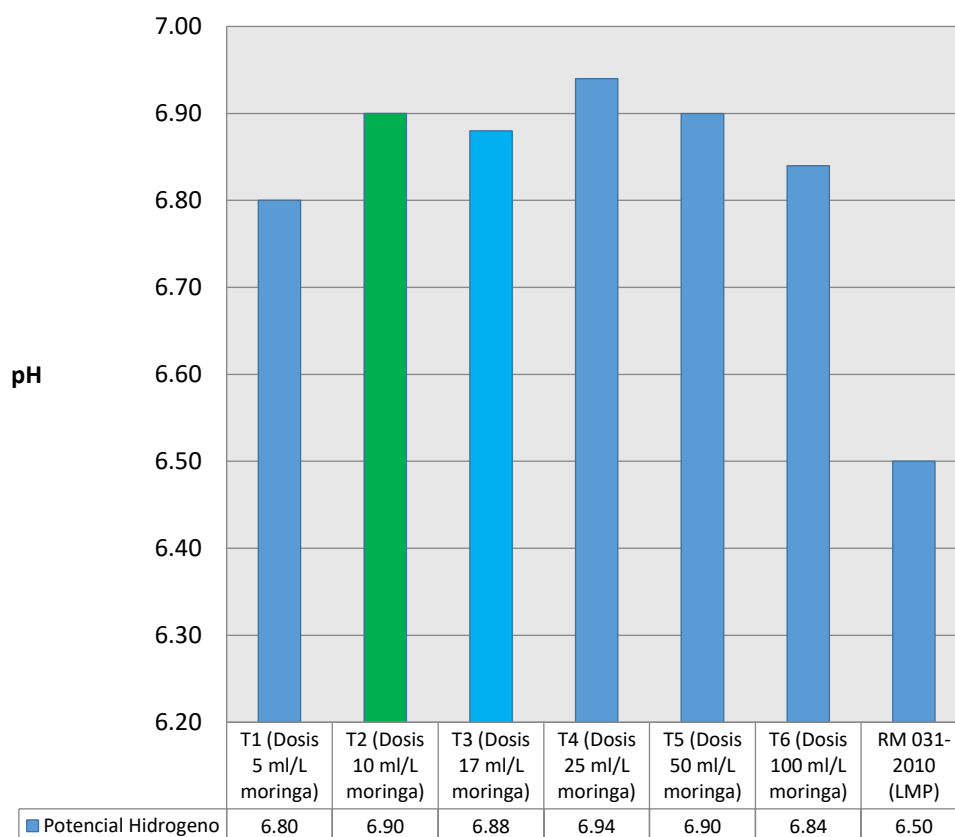
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en el potencial de hidrogeno (pH) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (pH)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	6.80
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	6.90
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	6.88
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	6.94
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	6.90
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	6.84
<b>Total</b>	41.26
<b>Promedio</b>	6.88

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 14

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleifera*) durante el mes de noviembre en el potencial de hidrogeno (pH) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el potencial de hidrógeno (pH) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Potencial de Hidrogeno (pH) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 6.80, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 6.90, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 6.88 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 6.94, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 6.90 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 6.84.

**Tabla 16**

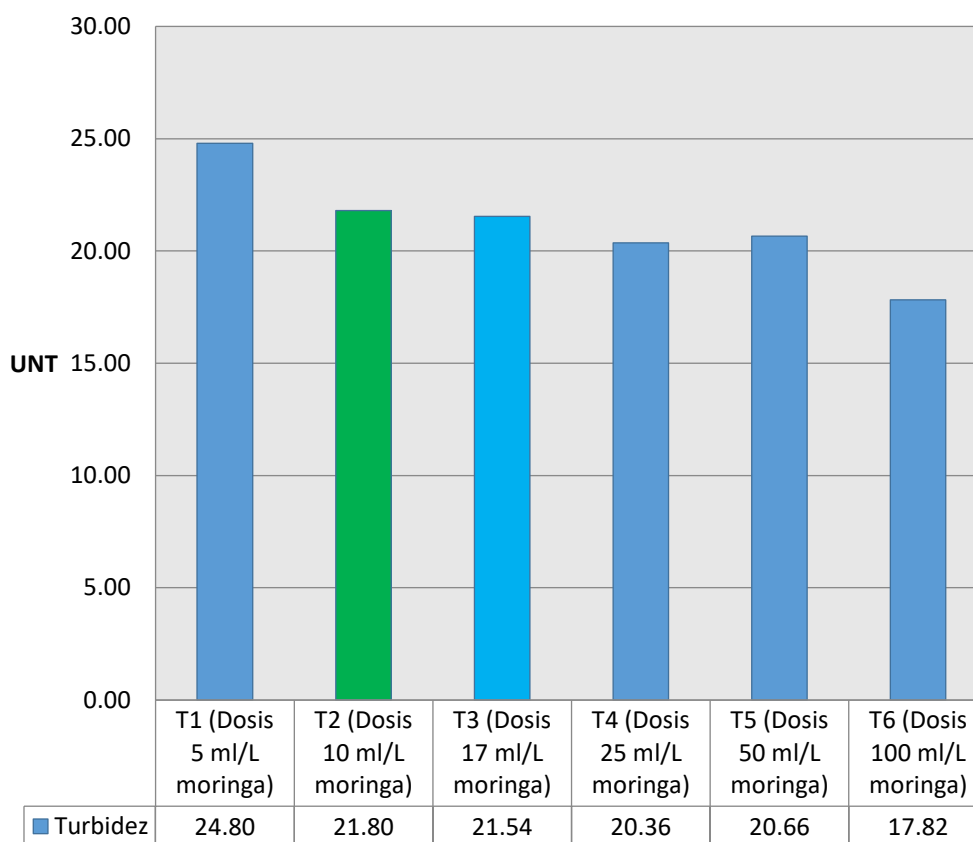
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en la turbidez (UNT) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (UNT)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	24.80
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	21.80
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	21.54
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	20.36
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	20.66
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	17.82
<b>Total</b>	126.98
<b>Promedio</b>	21.83

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la turbidez (UNT) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Figura 15**

*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en la turbidez (UNT) del agua residual*



*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la turbidez (UNT) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

**Analisis e interpretación:**

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la Turbidez (UNT) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 20.80, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 21.80, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 21.54 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 20.36, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 20.66 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 17.82

**Tabla 17**

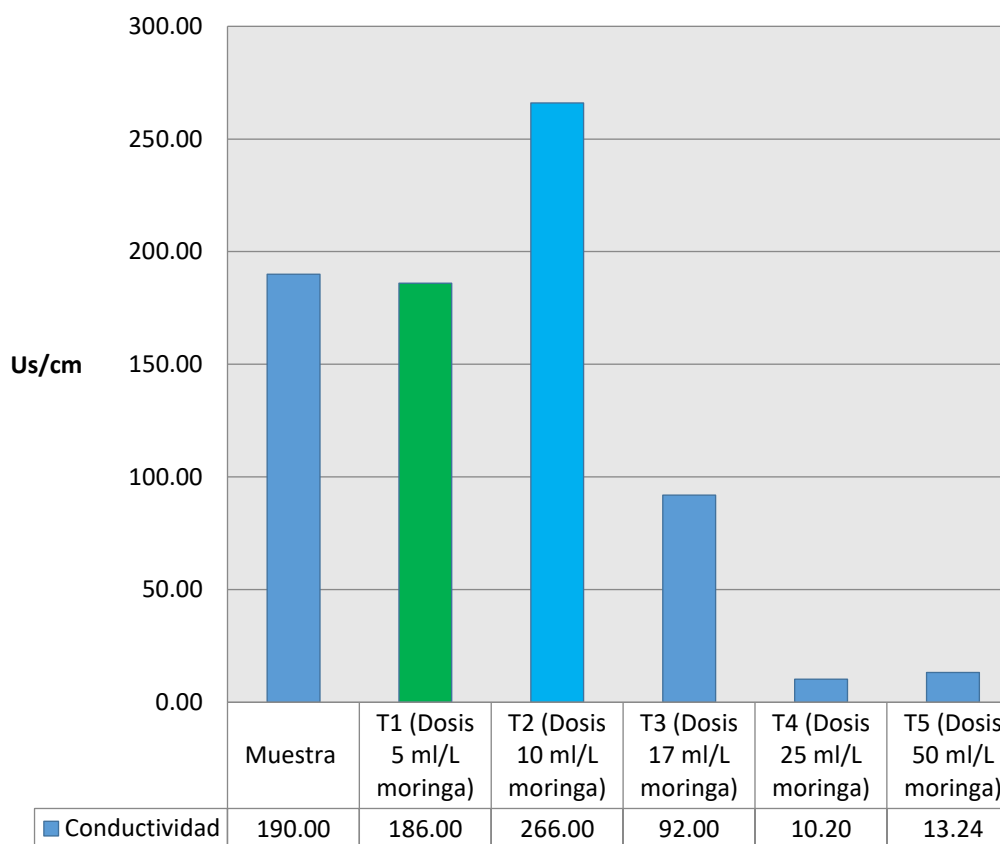
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en la conductividad (Us/cm) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (Us/cm)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	190.00
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	186.00
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	266.00
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	92.00
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	10.20
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	13.24
<b>Total</b>	757.44
<b>Promedio</b>	126.24

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la conductividad (Us/cm) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 16

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de noviembre en la conductividad (Us/cm) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la conductividad (Us/cm) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la Conductividad (Us/cm) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 190, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 186, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 266 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 92, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 10.20 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 13.24.



**Tabla 18**

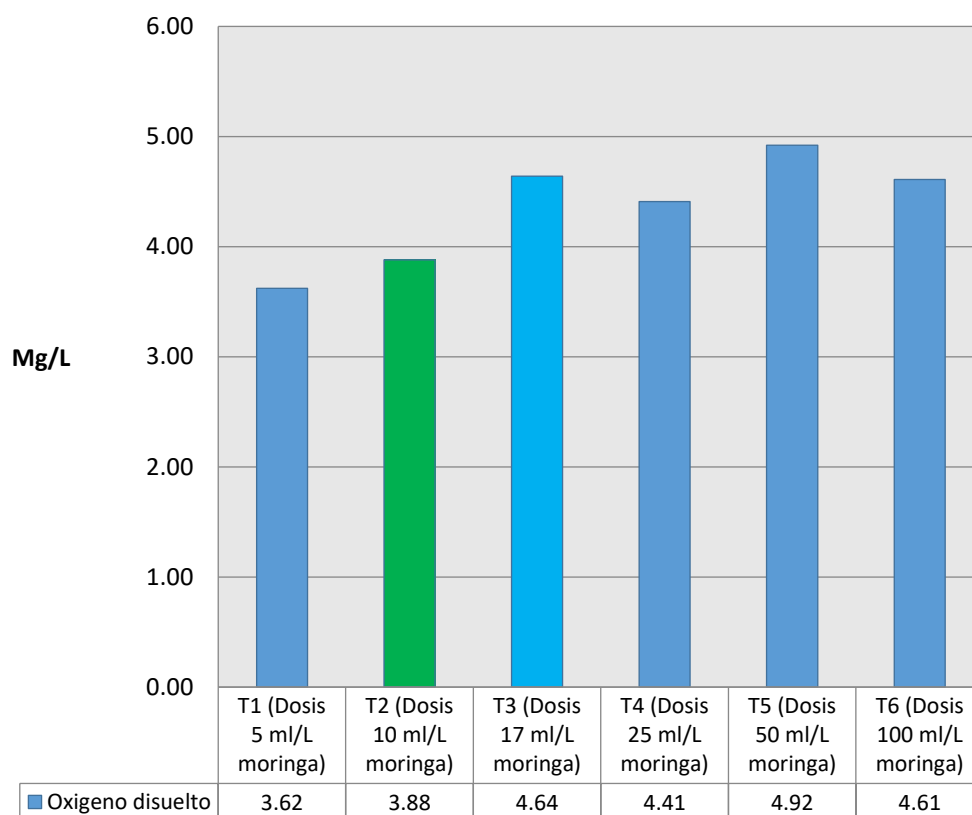
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en el oxígeno disuelto (mg/L) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	3.62
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	3.88
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	4.64
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	4.41
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	4.92
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	4.61
<b>Total</b>	26.08
<b>Promedio</b>	4.49

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el oxígeno disuelto (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 17

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de noviembre en el oxígeno disuelto (mg/L) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en el oxígeno disuelto (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

#### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, el Oxígeno Disuelto (mg/L) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 3.62, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 3.88, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 4.64 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 4.41, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 4.92 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 4.61.

**Tabla 19**

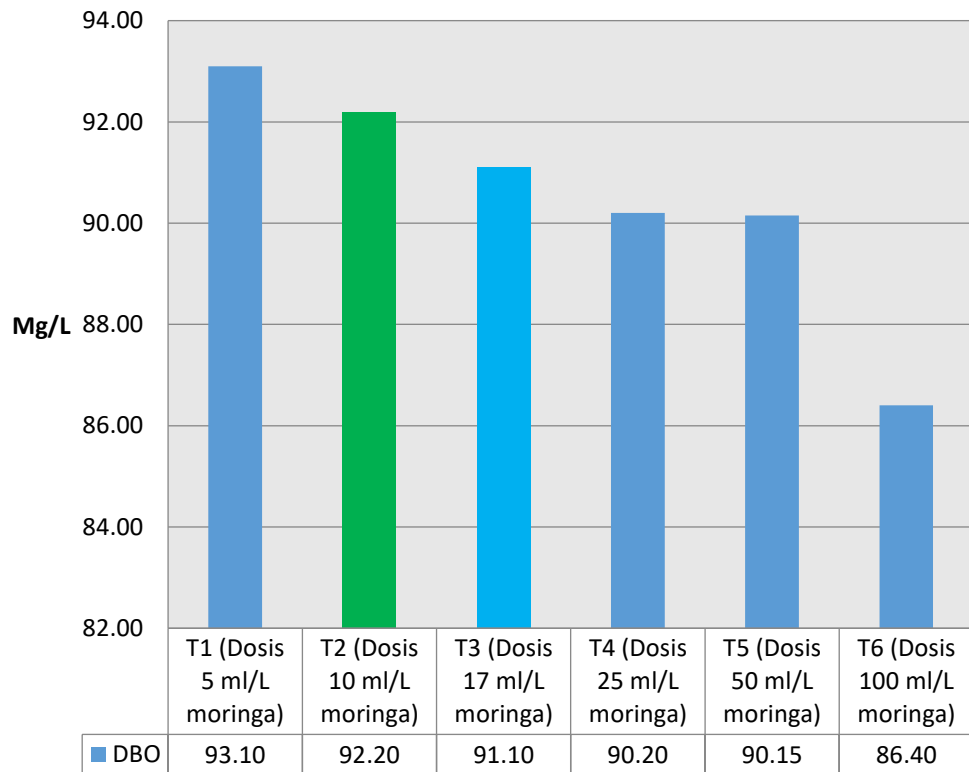
*Resultado del efecto de la moringa (Moringa oleífera) durante el mes de noviembre en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) del agua residual*

<b>Muestra</b>	<b>Resultado (mg/L)</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	93.10
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	92.20
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	91.10
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	90.20
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	90.15
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	86.40
<b>Total</b>	543.15
<b>Promedio</b>	91.35

*Nota.* resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Figura 18

Resultado del efecto de la moringa (*Moringa oleífera*) durante el mes de noviembre en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) del agua residual



Nota. resultados del efecto de la moringa a diferentes dosis en la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) extraída del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC.

### Analisis e interpretación:

Los resultados del Informe de ensayo INCODECSA PERU SAC del agua residual de Huancapallac, distrito Quisqui, Huanuco – 2021, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) después de la utilización de la Moringa a diferentes dosis, a una dosis T1 (Dosis 5 ml/L moringa) = 93.10, T2 (Dosis 10 ml/L moringa)= 92.20, T3 (Dosis 17 ml/L moringa) = 91.10 , T4 (Dosis 25 ml/L moringa) = 90.20, T5 (Dosis 50 ml/L moringa) = 90.15 y T6 (Dosis 100 ml/L moringa) = 86.40

## 4.2. CONTRASTE O PRUEBA DE HIPOTESIS

La prueba o contraste de hipótesis, primero se determinó normalidad, al contar con 14 resultados de muestras procesadas se empleo la prueba de Shapiro-Wilk, bajo el siguiente supuesto:

**Ha:** La variable efecto Moringa en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021 tiene una distribución normal

**Ho:** La variable efecto Moringa en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021 es distinta a la distribución normal.

**Tabla 20**

*Resultado la prueba de normalidad al efecto de la moringa en el agua residual*

<b>Variable</b>	<b>Shapiro - Wilk</b>		
	Estadístico	Grado de libertad	Significancia
<b>Potencial de hidrogeno</b>	0, 167	14	0,258
<b>Turbidez</b>	0, 407	14	0.067
<b>Coductividad</b>	0, 139	14	0.860
<b>Oxigeno disuelto</b>	0.287	14	0.058
<b>Demanda bioquímica de oxigeno</b>	0.474	14	0.102

*Nota.* resultados prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para muestras menor a 50 elementos, IBM SPSS V – 25.

### **Analisis e interpretación:**

La normalidad de prueba Shapiro - Wilk se obtuvo valor de significancia superior a 0.05; por lo tanto se concluye que las variables Potencial de hidrogeno, Turbidez, Coductividad, Oxigeno disuelto y Demanda bioquímica tienen una distribución normal.

#### 4.2.1 Contraste o prueba de hipótesis general

**Ha.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Ho.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Tabla 21**

*Resultado de la prueba de hipótesis general*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b><i>Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) en la depuración de aguas residuales</i></b>	5.097	0,037

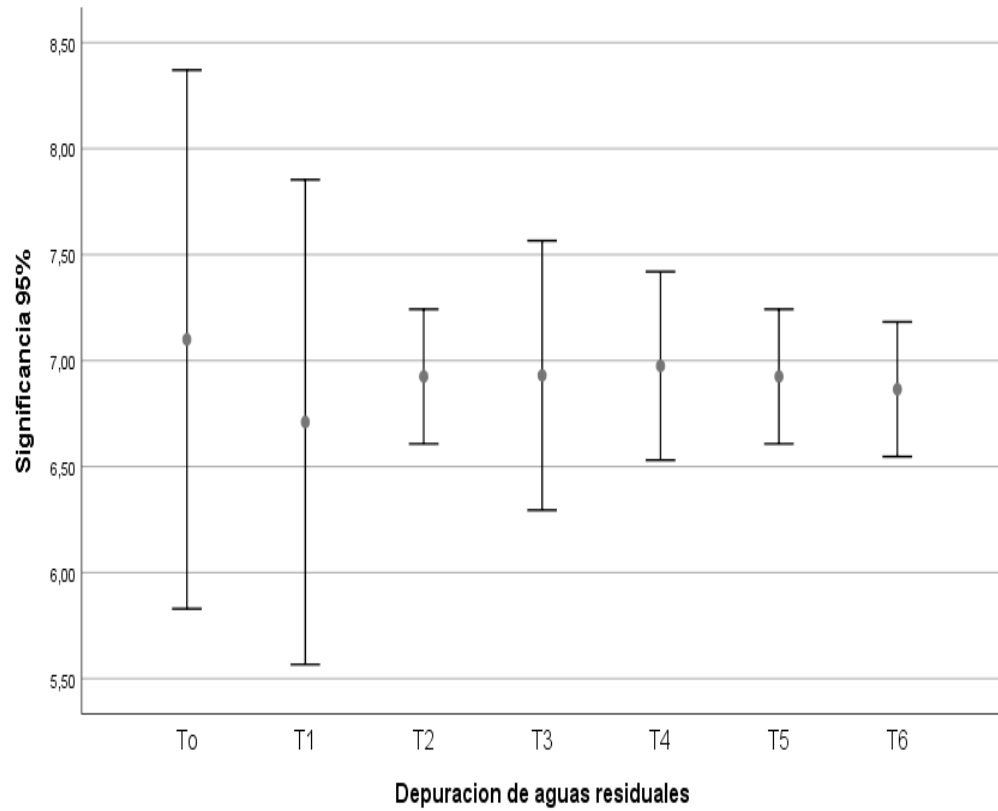
*Nota.* resultados prueba del analisis varianza – ANOVA para la hipótesis general, IBM SPSS V – 25.

#### **Analisis e interpretación:**

La prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de Varianza) aplicado para demostrar el efecto de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo valor menor a 0.05; a lo cual se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de aguas residuales, por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna “*La Moringa (Moringa oleífera) tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021*”, a continuación se empleo la prueba HDS Tukey para determinar la dosis de moringa (*Moringa oleífera*) que tiene mayor efecto en la depuración de aguas residuales.

**Figura 19**

*Resultado la prueba de hipótesis general*



*Nota.* resultados prueba del analisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis general, IBM SPSS V – 25.

**Tabla 22**

Resultado la prueba de HSD Tukey para determinar para determinar la dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) que tiene mayor efecto en la depuración de aguas residuales

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	6,7100	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	6,8650	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	6,9250	
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	6,9250	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	6,9300	
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>		7,100

Nota. resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

### **Analisis e interpretación:**

La prueba de HSD de Tukey para determinar para determinar la dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) que tiene mayor efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, se observo que diferencia significativa entre la dosis T6 y demás dosis Moringa (*Moringa oleífera*); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración de aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa).



#### 4.2.2 Contraste de hipótesis específica

**Ha1.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

**Ho1.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

#### Tabla 23

*resultado análisis de varianza del contraste hipótesis específica 1 la moringa (moringa oleífera) tiene efecto en la depuración de la turbiedad del agua residual*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para depurar la turbiedad del agua residual</b>	9.784	0,004

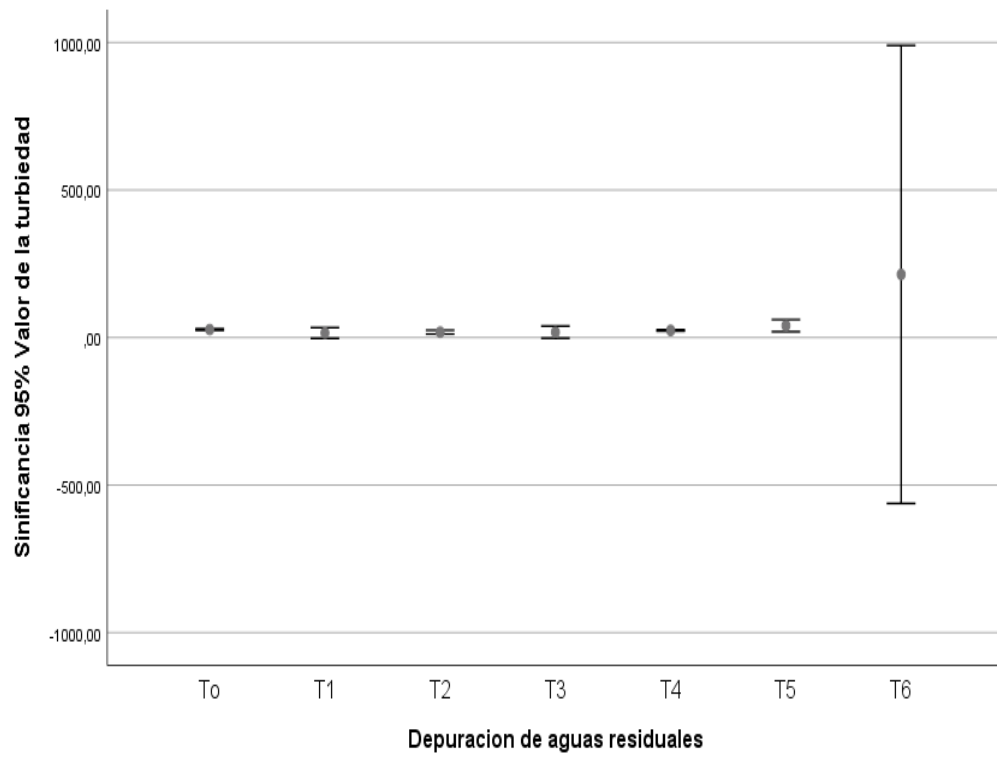
*Nota.* resultados prueba del analisis de varianza – ANOVA para la hipótesis específica 1, IBM SPSS V – 25.

#### Analisis e interpretación:

La prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de varianza) utilizado para demostrar el efecto de la Moringa en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa en la depuración de aguas residuales, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación por tanto la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales, a continuación se empleará la prueba HDS Tukey para determinar la dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales.

**Figura 20**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 1*



*Nota.* resultados prueba del análisis de varianza – ANOVA para la hipótesis específica, IBM SPSS V – 25.

**Tabla 24**

*Resultado la prueba de HSD Tukey para deteminar la dosis de la Moringa (Moringa oleífera) que tiene mayor efecto en la depuración de turbiedad de las aguas residuales*

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	15.3700	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	18.1550	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	24.1700	
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	27.0300	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	40.2700	
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>		213.8900

*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

### **Analisis e interpretación:**

Del resultado de la prueba de HSD de Tukey para deteminar para deteminar cual de las dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración de turbiedad de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se observo diferencia significativa entre la dosis T6 y demás dosis Moringa (Moringa oleífera); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa).

**Ha2.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

**Ho2.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración del oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Tabla 25**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 2*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b><i>Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para depurar el oxígeno disuelto del agua residual</i></b>	41.2067	0,022

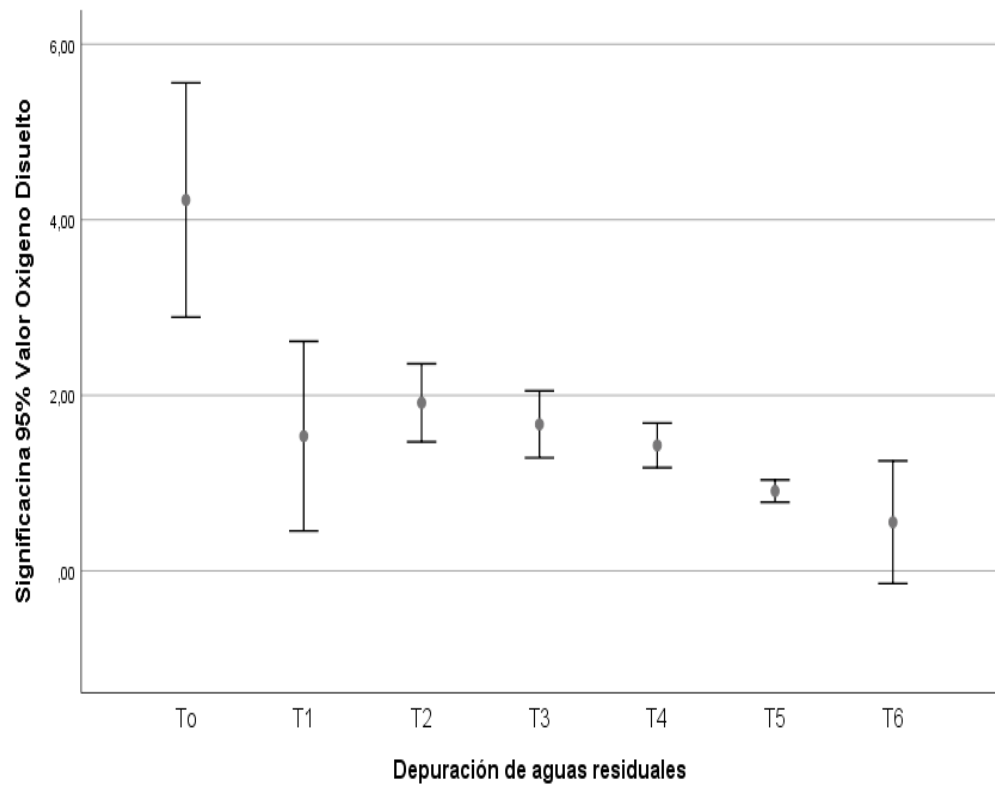
*Nota.* resultados prueba del análisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica 2, IBM SPSS V – 25.

**Análisis e interpretación:**

Del resultado de la prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de varianza) aplicado para demostrar el efecto de la Moringa en la depuración del oxígeno disuelto de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración del oxígeno disuelto, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación por tanto la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del oxígeno disuelto de las aguas residuales, a continuación se empleará la prueba HDS Tukey para determinar cual de las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene mayor efecto para depurar del oxígeno disuelto.

**Figura 21**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 2*



*Nota.* resultados prueba del analisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica, IBM SPSS V – 25.

**Tabla 26**

*Resultado la prueba de HSD Tukey para deteminar la dosis de la Moringa (Moringa oleífera) que tiene mayor efecto en la depuración del oxigeno disuelto de las aguas residuales*

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	0.5550	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	1.6700	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	0.9100	
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	1.4300	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>		4,2250
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	1.9150	

*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, programa IBM SPSS V – 25.

**Analisis e interpretación:**

Del resultado de la prueba de HSD de Tukey para deteminar para deteminar cual de las dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración del oxigeno disuelto de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, se observo diferencia significativa entre la dosis T5 y las demás dosis de moringa (moringa oleífera); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración del oxigeno disuelto con dosis de T5 (Dosis 50 ml/L moringa).

**Ha3.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

**Ho3.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Tabla 27**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 3*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b><i>Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para depurar la demanda bioquímica del agua residual</i></b>	28.410	0,011

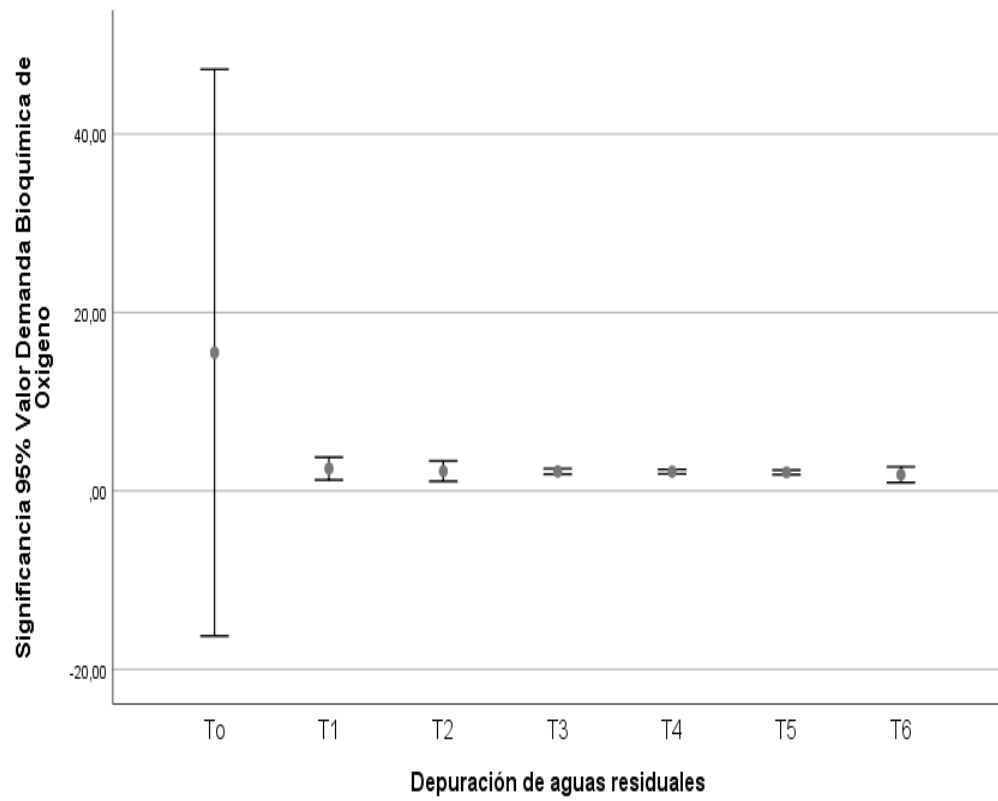
*Nota.* resultados prueba del análisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica 3, IBM SPSS V – 25.

### **Análisis e interpretación:**

La prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de varianza) aplicado para demostrar el efecto de la Moringa en la depuración de la demanda bioquímica en las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración del demanda bioquímica de oxígeno, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación por tanto la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales, a continuación se empleará la prueba HDS Tukey para determinar cual de las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene mayor efecto para depurar el agua residual.

**Figura 22**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 3*



*Nota.* resultados prueba del analisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica, IBM SPSS V – 25.



**Tabla 28**

Resultado la prueba de HSD Tukey para determinar la dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) que tiene mayor efecto en la depuración de la demanda bioquímica en las aguas residuales

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	1.8200	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	2.2100	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	2.1850	
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	2.1600	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	2.0800	
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>		2.500

Nota. resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

### **Análisis e interpretación:**

La prueba de HSD de Tukey para determinar para determinar cual de las dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, se observo diferencias significativas entre la dosis T6 y demás dosis de moringa (*moringa oleífera*); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa).

**Ha4.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

**Ho4.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración de la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Tabla 29**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 4*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b><i>Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para depurar la conductividad del agua residual</i></b>	32.824	0,014

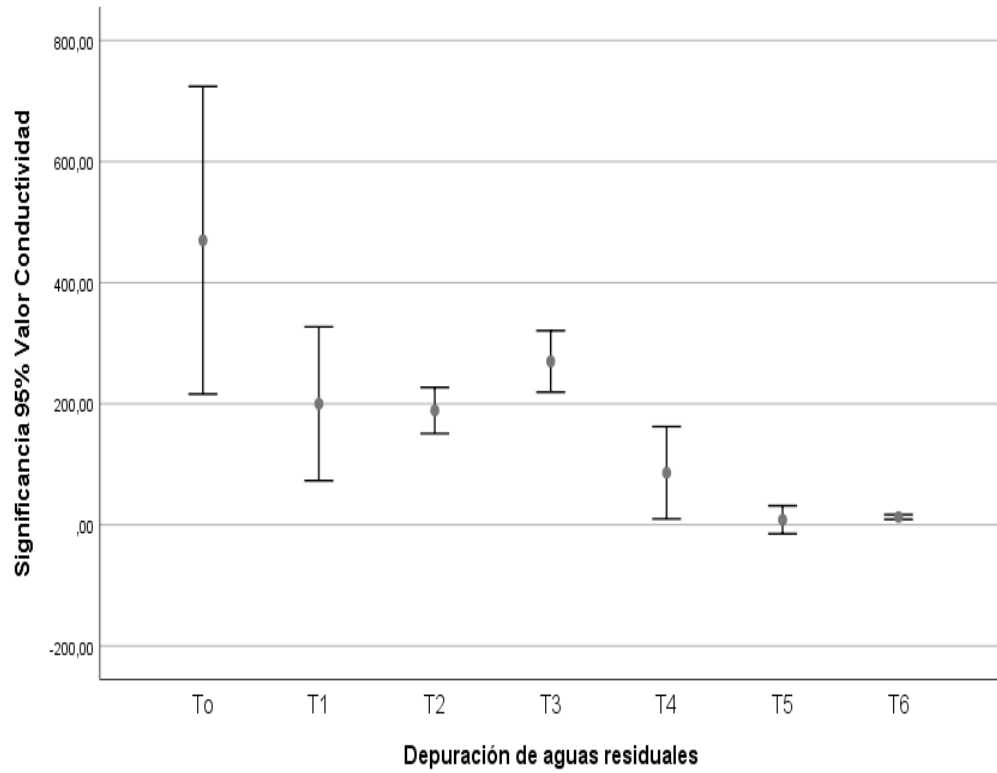
*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

#### **Analisis e interpretación:**

La prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de varianza) aplicado para demostrar el efecto de la Moringa en la depuración de la conductividad de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de la conductividad de las aguas residuales, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, a continuación se empleará la prueba HDS Tukey para determinar cual de las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene mayor efecto para depurar la conductividad.

**Figura 23**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 4*



*Nota.* resultados prueba del analisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica, IBM SPSS V – 25.

**Tabla 30**

*Resultado la prueba de HSD Tukey para deteminar la dosis de la Moringa (Moringa oleífera) que tiene mayor efecto en la depuración de la conductividad de las aguas residuales*

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	200.0000	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	189.0000	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>		270.0000
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	86.0000	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	8.3750	
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>	12.9300	

*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

**Analisis e interpretación:**

La prueba de HSD de Tukey para deteminar para deteminar cual de las dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración de la conductividad de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, se observo diferencias significativas entre las dosis T3 y demás dosis de moringa (moringa oleífera); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la conductividad de las aguas residuales con dosis de T3 (Dosis 17 ml/L moringa)

**Ha5.** La Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del potencial de hidrogeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021

**Ho5.** La Moringa (*Moringa oleífera*) no tiene efecto en la depuración del potencial de hidrogeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.

**Tabla 31**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 5*

<b>Variable</b>	<b>ANOVA</b>	
	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Efecto de la Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) para depurar el potencial de hidrogeno</b>	7.027	0,026

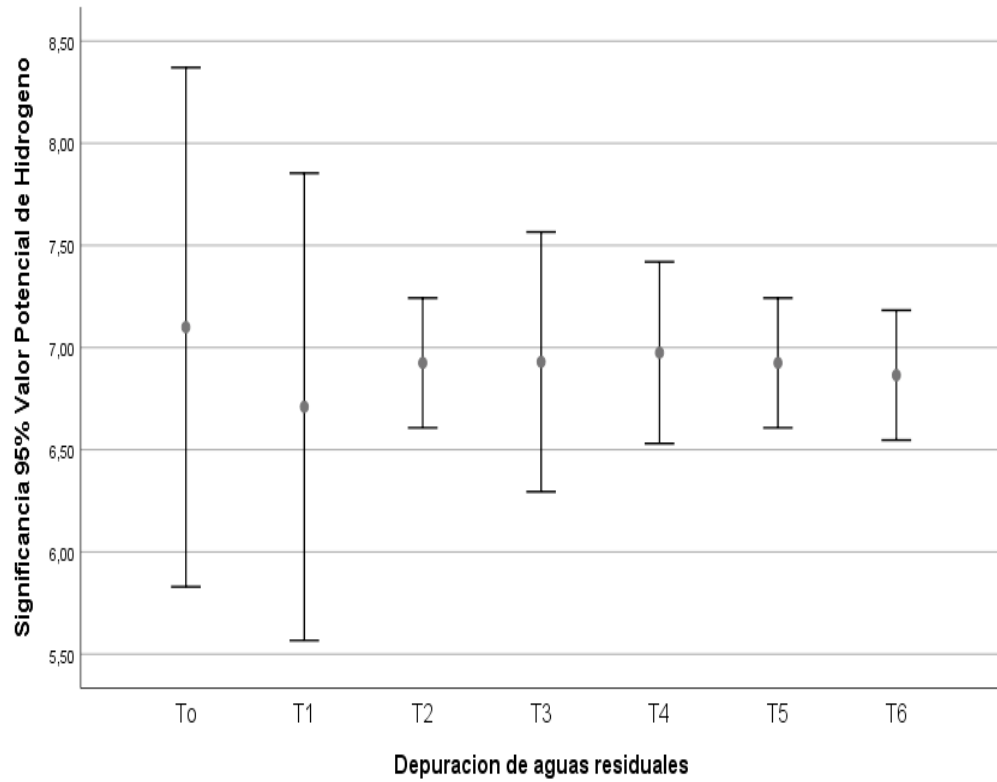
*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

### **Analisis e interpretación:**

La prueba de hipótesis mediante el estadístico de prueba ANOVA (Análisis de varianza) aplicado para demostrar el efecto de la Moringa en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, a continuación se empleará la prueba HDS Tukey para determinar cual de las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene mayor efecto para depurar el potencial de hidrogeno.

**Figura 24**

*Resultado la prueba de hipótesis específica 5*



*Nota.* resultados prueba del analisis multifactorial de variables – ANOVA para la hipótesis específica, IBM SPSS V – 25.

**Tabla 32**

*Resultado la prueba de HSD Tukey para deteminar la dosis de la Moringa (Moringa oleífera) que tiene mayor efecto en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales*

<b>Variable</b>	<b>HSD Tukey</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>T1 (Dosis 5 ml/L moringa)</b>	4.6200	
<b>T2 (Dosis 10 ml/L moringa)</b>	4.7000	
<b>T3 (Dosis 17 ml/L moringa)</b>	4.7800	
<b>T4 (Dosis 25 ml/L moringa)</b>	5.1200	
<b>T5 (Dosis 50 ml/L moringa)</b>	5.3500	
<b>T6 (Dosis 100 ml/L moringa)</b>		6.3900

*Nota.* resultados prueba de HSD Turkey para determinar la dosis que tiene mayor efecto, IBM SPSS V – 25.

### **Analisis e interpretación:**

La prueba de HSD de Tukey para deteminar para deteminar cual de las dosis de la Moringa tiene mayor efecto en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021, se observo diferencia significativa entre la dosis T6 y demás dosis de moringa (moringa oleífera); por tanto se infiere que existe mayor efecto en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa)

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De la investigación y contraste con las referencias bibliográficas se emite la siguientes discusiones:

- De la investigación se demostrar que existe efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de la turbidez del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, además existe mayor efecto para depurar el agua residual con dosis T6 (Dosis 100 ml/L moringa), por su parte Falconí y Vines (2019) en su investigación titulada *Polielectrolito Catiónico de Moringa (Moringa oleífera) en la Remoción de Sólidos Suspendidos Totales en Aguas Residuales de la ESPAM - MFL*”, al igual que la presente investigación realizada obtiene resultados que al analizar la turbidez (colorímetro), indican como resultado inicial la turbiedad tuvo niveles de 43,52 FAU y como el optimo tratamiento se obto por T1 (1 ml) al 28% y concluye que tratar a base de Moringa muestra ser un excelente coagulante natural en la remoción de solidos suspendidos totales en aguas residuales y se podira emplear utilizar las variedad de dosis, asi también realizada por Carrizales, R. & Enríquez, N. (2019) en su investigación titulada “*Determinación de la Dosis y Concentración Óptima del Coagulante de Moringa Oleífera en la Clarificación del Agua de la Quebrada Taczanapampa de la Ciudad de Huancavelica*”, obtiene resultados que que la dosificación con mayor eficiencia se encuentra en dos rangos, en concentraciones menores a 50 Unidad Nefelométrica de Turbiedad a rango - UNT (10 mg/L - 50 mg/L); para mayor concentracion de 50 UNT de turbiedad pero menor de 150 UNT con un rango (30 mg/L - 100 mg/L); y considera la concentración con mayor eficiencia para turbiedad menor a 150 UNT.
- Determino que la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración del potencial de hidrogeno de las aguas residuales, al respecto lo demostradado tiene sustento con los resultados Acevedo, E. (2019) en su investigación titulada “*Uso de Semillas de Moringa (Moringa oleífera) como Floculante Natural para la Purificación de Aguas Crudas*



de Río Negro, Río de Oro y Quebrada Floridablanca, Santander”, donde también utilizo el método o ensayo de jarras, su resultado principal fue que el pH se mantuvo en un rango de 7 a 7.5 durante todos los ensayos, demostrando que no altera el pH del agua a diferencia de sus homónimos químicos, quedando así demostrada su efectividad como coagulante natural de agua.

- Álvarez (2017) evaluó el uso de la Moringa oleífera para el tratamiento de aguas superficiales e indicó que la conductividad eléctrica debida a moringa oleífera afecta el tratamiento de DBO y OD en aguas residuales (moringa oleífera) reducción de factores físicos y químicos semillas en la cuenca baja del río Chillón como coagulante orgánico- Carabayllo 2017, resultados preliminares revelarán diferencias significativas antes y después del uso de semillas Moringa (*Moringa Oleífera*) como coagulante orgánico en el proceso de pretratamiento de agua.
- Demostró que la moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales, al respecto Acevedo, E. (2019) en en la investigación “Uso de Semillas de Moringa (*Moringa oleífera*) como Floculante Natural para la Purificación de Aguas Crudas de Río Negro, Río de Oro y Quebrada Floridablanca, Santander”, concluye que la turbiedad es directamente proporcional con la Moringa, es decir a mayor nivel de turbiedad, mayor efecto floculante de Moringa (*Moringa oleífera*), en el proceso convergen otras condiciones tales: el periodo de sedimentación, floculación, no obstante a superior turbiedad es más complejo romper su tensión superficial del agua que favorezca para que el coagulante alcance su trabajo, tales resultados tiene correlatos con los obtenidos en la investigación.
- Se demostró que la Moringa (*Moringa oleífera*) tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, al respecto Guamán y Sánchez (2018) obtuvo un resultado similar al utilizar el método de Test de Jarras indican que el biocoagulantes preparados en diferentes dosificaciones coagulan con la particularidad que difieren en los rangos de tiempo en la formación de los flóculos y su precipitación.

## CONCLUSIONES

De la investigación titulada Efecto de la Moringa (*moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En demostrar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, mediante la prueba de análisis de varianza – ANOVA, donde se obtuvo un valor de significancia menor a 0.05; por lo tanto se infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de aguas residuales, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación; de la prueba HDS Tukey se observó que existe mayor efecto en la depuración de aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa).
- La turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 27.47 y en noviembre 26.80 unidades nefelométricas, de los ensayos de laboratorio después de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) se obtuvieron una significancia menor a 0.05; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, y se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la turbiedad de las aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa)
- El oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 1.33 y en noviembre 1.12 (mg/L), de los ensayos de laboratorio después de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) se obtuvieron una significancia menor a 0.05; por tal se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, y se infiere que existe mayor efecto en la depuración del oxígeno disuelto de las aguas residuales con dosis de T5 (Dosis 50 ml/L moringa)
- La demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 480 y en noviembre 430 (mg/L), de los ensayos de laboratorio después de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) se obtuvo significancia menor a 0.05; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, y se infiere que

existe mayor efecto en la depuración de la demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa)

- Determinar el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) en la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 490 y en 450 (Us/cm), de los ensayos de laboratorio desues de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) se obtuvieron una significancia menor a 0.05; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, y se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la conductividad de las aguas residuales con dosis de T3 (Dosis 17 ml/L moringa)
- El potencial de hidrogeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 7.00 y en noviembre 7.20 unidades nefelometricas, de los ensayos de laboratorio despues de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) se obtuvo significancia menor a 0.05; por tal se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, y se infiere que existe mayor efecto en la depuración de la potencial de hidrogeno de las aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa)

## RECOMENDACIONES

De la investigación titulada “*Efecto de la Moringa (moringa oleífera) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021*”, se emite las siguientes recomendaciones:

- Que habiéndose demostrado el efecto Moringa (*Moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021, mediante la prueba de ANOVA infiere que existe diferencia significativa entre las dosis de la Moringa (*Moringa oleífera*) en la depuración de aguas residuales, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación; de la prueba HDS Tukey se observó que existe mayor efecto en la depuración de aguas residuales con dosis de T6 (Dosis 100 ml/L moringa), se recomienda su utilización dada que demostró que es eficiente como coagulante orgánico en la remoción de contaminantes en un pretratamiento de aguas.
- La turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, en los meses de octubre fue 27.47 y en noviembre 26.80 unidades nefelométricas, estos resultados ameritan tratamiento antes de su vertimiento al recurso hídrico, dado las partículas suspendidas absorben calor de la luz del sol, haciendo que las aguas turbias se vuelvan calientes, y reduciendo la concentración de oxígeno, como consecuencia de la sedimentación de las partículas en el fondo, los cuerpos de agua poco profundos se colmatan más rápido, los huevos de peces y las larvas de los insectos son cubiertas y sofocadas, las agallas se tupen o dañan.
- El oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 1.33 y en noviembre 1.12 (mg/L), estos resultados indican que requieren tratamiento antes de su vertimiento.
- La demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 480 y en noviembre 430 (mg/L), este resultado es un indicador de la contaminación en el recurso hídrico, por tal se debe emplear alternativas ambientalmente sostenibles y de bajo costo para depurar la concentración de la demanda bioquímica de oxígeno.

- La conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, en el mes de octubre fue 490 y en 450 (Us/cm), proporciona una evaluación de la concentración total de iones disueltos en el agua, y es importante como un indicador del grado de mineralización (concentración iónica total) del agua, por ende necesario su tratamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, E. (2019) Determinación de la dosis y concentración óptima del coagulante de Moringa oleífera en la clarificación del agua de la quebrada taczanapampa de la ciudad de Huancavelica. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Perú. Recuperado: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2628/TESIS-2019-ING.%20AMBIENTAL-CARRIZALES%20CONDORI%20Y%20ENR%C3%8DQUEZ%20NAT EROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acevedo, E. (2019) Uso de semillas de moringa (Moringa oleífera) como floculante natural para la purificación de aguas crudas de río negro, río de oro y quebrada floridablanca, santander. Tesis de Grado, Universidad de Santander, Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agropecuarias, Colombia. Recuperado: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/1050/1/Usode%20semillas%20de%20moringa%20%28moringa%20ole%C3%ADfera%20>
- Álvarez, J. (2017) Tratamiento de las aguas superficiales mediante el uso de semilla Moringa (Moringa oleífera) como coagulante orgánico en la cuenca baja del río Chillón - Carabaylo 2017. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16592>
- Artículo 4, del D.S. N° 019-2017-VIVIENDA, Reglamento del D.L. 1280. Recuperado: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-019-2017-vivienda/>
- Bonal R, Rivera R, Bolivar M. (2012) Moringa oleífera: una opción saludable para el bienestar. MEDISAN 2012;16(10):1596 recuperado: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v16n10/san141012.pdf>
- Bonal, R. et all (2012) Moringa oleífera: una opción saludable para el bienestar. Cuba. Medisan 2012; 16(10), pp. 1596 – 1599. Recuperado.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192012001000014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192012001000014).

Carvajal A., y Lazo E. (2017) Uso de islas flotantes para la depuración de aguas residuales. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador recuperado: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/41277>

Chepote, M (2018) Siembra del cultivo de moringa (*Moringa oleífera*) en la pampa de Villacurí, departamento de Ica. Trabajo de Suficiencia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía, Lima, Perú. Recuperado: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3223/F01-C44-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento Huánuco (2018) Plan regional de Saneamiento Huánuco 2018 -2021. Recuperado: <http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/planificacion-sectorial/planes-regionales-de-saneamiento>

Foidl, N., Makkar, H.P.S., and Becker, K. (2001) The potential of *Moringa olifera* for agricultural and industrial uses. In: The miracle tree. The multiple attributes of moringa. L.J. Furglie (Ed). Church World Service, Dakar, Senegal. Pp: 45 – 76. Recuperado: [https://miracletrees.org/moringa-doc/the\\_potential\\_of\\_moringa\\_oleifera\\_for\\_agricultural\\_and\\_industrial\\_uses.pdf](https://miracletrees.org/moringa-doc/the_potential_of_moringa_oleifera_for_agricultural_and_industrial_uses.pdf)

Foidl, N., Makkar, H.P.S., and Becker, K. 2001. The potential of *Moringa olifera* for agricultural and industrial uses. In: The miracle tree. The multiple attributes of moringa. L.J. Furglie (Ed). Church World Service, Dakar, Senegal. Pp: 45 – 76.

Folkard, G., Southerland, J., and Al - Khalili, R.S. (2001) Water clarification using *Moringa oleifera* seed coagulant. In: The miracle tree. The multiple attributes of moringa. L.J. Furglie (Ed). Church World Service;

Dakar, Senegal. Pp: 29 – 43. Recuperado:  
<https://www.redalyc.org/pdf/939/93912996021.pdf>

Godino, M. (2014) Estudio de las posibles zonas de introducción de la moringa oleífera lam. en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Madrid. Recuperado:  
[http://oa.upm.es/23094/1/PFCARIAS\\_SABIN.pdf](http://oa.upm.es/23094/1/PFCARIAS_SABIN.pdf)

Guamán, C. y Sánchez, T. (2018) Efectividad de las soluciones coagulantes a partir de la semilla de Moringa (Moringa oleífera) en tratamiento de aguas residuales urbanas. Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Ecuador. Recuperado:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33218/1/401-1323%20-%20soluciones%20coagulantes%20a%20partir%20semilla%20moringa.pdf>

Hernández - Sampieri (2018) Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, México: Mc GRAW-HILL Interamericana Recuperado:  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Jiménez, A (1996) U.C.R., Traducido de Agroforestry Today. Vol. 8 No 3. P. 5-8 por Turrialba, Costa Rica. Recuperado: <http://www.fao.org/3/a-x6324s.pdf>.

Garcia, F. et al. (2016) Moringa oleífera for drinking water treatment: influence of the solvent and method used in oil-extraction on the coagulant efficiency of the seed extract. Journal Desalination and Water Treatment, 57, p 5-8

Kalogo, et al.,2001 citado por Morales, et al. (2009) Tratamiento de aguas residuales de rastro mediante semillas de moringa Oleífera lam como coagulante. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10 (2009): 523 – 529. Recuperado:  
[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esPE904PE904&sxsrf](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esPE904PE904&sxsrf)



=ALeKk01Vz-

o4CrLcFYxfJIFXf9SITu776w%3A1595805338739&ei=mg4eX6vYLLG4  
ggfWs6SoDQ&q=TRATAMIENTO+DE+AGUAS+RESIDUALES+DE+  
RASTRO+MEDIANTSEMILLAS+DE+Moringa+oleifera.

Larios, J. Gonzales C. Morales, Y. (2015) Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Vol. 2, N° 2. Segundo semestre 2015. pp. 09-25. Recuperado: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/115/215>

Liñan, L (2010) Moringa oleífera, El Árbol de la Nutrición. Ciencia y Salud Virtual, Colombia. Volumen 2 Numero 1, pp. 130- 138 recuperado: <https://revistas.curn.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/70>

Marín, L. (2012) Determinación de las condiciones apropiadas de preparación de un floculante como componente fundamental en el proceso de clarificación de jugo en Riopaila Castilla S.A, Planta Riopaila. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira – Colombia. Recuperado: <https://core.ac.uk/download/pdf/71397148.pdf>.

Mejía, P. (2016) Uso de la Moringa (Moringa oleífera) Lam. (Moringaceae) como coagulante natural para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/920/Mej%  
c3%ada\\_CPW.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/920/Mej%c3%ada_CPW.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Molina, N. (2017) Investigación de la adulteración y falsificación de la Moringa (Moringa oleífera) (moringa) en capsula y material vegetal seco comercializada en siete mercados en el municipio de San Salvador. Tesis de Grado, Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador, Centro América. Recuperado: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15293/1/16103721.pdf>

Morales, F., Méndez, R. & Tamayo, M. (2009) Tratamiento de Aguas Residuales de Rastro Mediante Semillas de Moringa Oleífera Lam Como Coagulante. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10

(2009): 523 – 529. Recuperado:  
<https://www.redalyc.org/pdf/939/93912996021.pdf>.

Morales, J. (2019) Determinación del poder coagulante de la sábila para la remoción de turbidez en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano – Oxapampa - 2018. Tesis de Grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería, Cerro de Pasco. Recuperado:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1422/1/T026\\_70495263\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1422/1/T026_70495263_T.pdf)

Muñoz, C. (2008). Caracterización y tratamiento de aguas residuales. Hildalgo: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

OEFA. (2014). Fiscalización ambiental en Aguas Residuales. Perú, Lima: Ministerio del Ambiente.

Olson, M. Y Fahey, J. (2011) Moringa oleífera: Un árbol multiusos para zonas secas, México, Revista Mexicana de Biodiversidad 82, pp 1071 – 1082. Recuperado:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532011000400001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000400001).

OVEOLIA, (2021) Tratamiento y Depuración de Aguas Residuales. Recuperado:  
[http://www.veoliawatertechnologies.es/Municipal/depuracion\\_aguas\\_residuales/#](http://www.veoliawatertechnologies.es/Municipal/depuracion_aguas_residuales/#).

Peña, M (2012) Matriz Operacional de la Variable y Matriz de Consistencia. recuperado:  
[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esPE904PE904&sxsrf=ALeKk02l3GLwtlkBMOY1viSf\\_jQ0Xffylw%3A1595780023768&ei=t6sdX--](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esPE904PE904&sxsrf=ALeKk02l3GLwtlkBMOY1viSf_jQ0Xffylw%3A1595780023768&ei=t6sdX--)

Sánchez, H. (1998) Metodología y diseños de la investigación científica. Lima: Mantaro. Recuperado:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1733960&pid=S2223-2516201900010000800037&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1733960&pid=S2223-2516201900010000800037&lng=es)

Sánchez, M. (2019) Las Aguas Residuales en Perú, Realidad al 2017. Recuperado: [iagua.es/blogs/maria-sanchez-montes/aguas-residuales-peru-coste-improvisacion](http://iagua.es/blogs/maria-sanchez-montes/aguas-residuales-peru-coste-improvisacion)

Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA, (2017) Descargas de aguas Residuales Domésticas sin tratamiento (Metros cúbicos). Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Lima – Perú. Recuperado: <https://sinia.minam.gob.pe/modsinia/index.php?accion=verIndicador&idElementoInformacion=1002&idformula=77>

Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA, (2012) Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Lima – Perú. Recuperado: <http://siar.minam.gob.pe/puno/download/file/fid/59577>.

Vivas, T. (2019) Polielectrolito catiónico de moringa (*Moringa oleífera*) en la remoción de sólidos suspendidos totales en aguas residuales de la ESPAM-MFL. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Dirección de carrera Medio Ambiente, Ecuador. Recuperado: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/986/1/TTMA32.pdf>.

Bichi, M. et al. (2012) Efecto del método de extracción sobre la actividad antimicrobiana del extracto de semillas de *Moringa oleífera*; Revista de ciencia americana, 8(9).

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Herrera Lopez, K. (2022). *Efecto de la moringa (moringa oleífera) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**

**Anexo 1:**  
*Matriz de consistencia*

**Título:** “Efecto de la Moringa (*Moringa oleífera*) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”.

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables e dimensiones</b>	<b>Diseño de la investigación</b>	<b>Población y muestra</b>
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es el efecto Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) para la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?</p> <p><b>Específicos:</b></p> <p><b>Pe1.</b> ¿Cuál es el efecto Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) en la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Demostrar el efecto Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) para la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <p><b>Oe1.</b> Determinar el efecto Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) en la turbiedad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>La Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) tiene efecto en la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p><b>Ha1.</b> El tiempo de contacto de <i>la Moringa (Moringa oleífera)</i> tiene efecto en la depuración del agua residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>X: Moringa (<i>Moringa oleífera</i>)</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Concentración de la Moringa (<i>Moringa oleífera</i>)</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Y: Depuración de aguas residuales.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p>	<p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>Diseño de la investigación es de enfoque cuantitativo, alcance explicativo y de diseño experimental.</p> <p>X → Y</p> <p>Donde:</p> <p><b>M:</b> Muestra de agua de la localidad de Huancapallac.</p>	<p><b>Población</b></p> <p>Estará conformada por las aguas residuales Municipales de la localidad de Huancapallac, distrito de Quisqui, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco – 2021.</p> <p><b>Muestra:</b> Se utilizará las</p>

<p><b>Pe2.</b> ¿Cuál es el efecto Moringa (Moringa oleífera) en la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?</p>	<p><b>Oe2.</b> Determinar el efecto Moringa (Moringa oleífera) en la conductividad del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>de Quisqui, Huánuco - 2021.</p> <p><b>Ha2.</b> La concentración de la Moringa (<i>Moringa oleífera</i>) tiene efecto en la depuración del agua residuales de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>Caracterización física del agua residual municipal.</p> <p>Caracterización química del agua residual municipal.</p>	<p><b>X:</b> Moringa (Moringa oleífera) semillas de Moringa (Moringa oleífera).</p> <p><b>Y:</b> Depuración de Aguas residuales Municipales.</p>
<p><b>Pe3.</b> ¿Cuál es el efecto Moringa (Moringa oleífera) en el oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?</p>	<p><b>Oe3.</b> Determinar el efecto Moringa (Moringa oleífera) en el oxígeno disuelto del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>Caracterización física del agua residual municipal.</p> <p>Caracterización química del agua residual municipal.</p>	<p><b>X:</b> Moringa (Moringa oleífera) semillas de Moringa (Moringa oleífera).</p> <p><b>Y:</b> Depuración de Aguas residuales Municipales.</p>
<p><b>Pe4.</b> ¿Cuál es el efecto Moringa (Moringa oleífera) en la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?</p>	<p><b>Oe4.</b> Determinar el efecto Moringa (Moringa oleífera) en la demanda bioquímica de oxígeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>de Quisqui, Huánuco - 2021.</p>	<p>Caracterización física del agua residual municipal.</p> <p>Caracterización química del agua residual municipal.</p>	<p><b>X:</b> Moringa (Moringa oleífera) semillas de Moringa (Moringa oleífera).</p> <p><b>Y:</b> Depuración de Aguas residuales Municipales.</p>

---

**Pe5.** ¿Cuál es el efecto Moringa (Moringa oleífera) en el potencial de hidrogeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco - 2021?

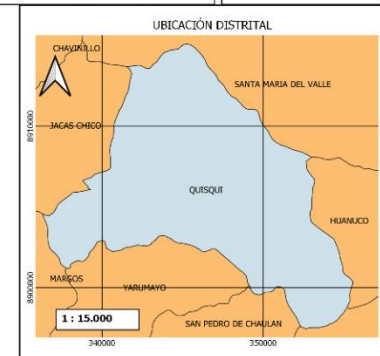
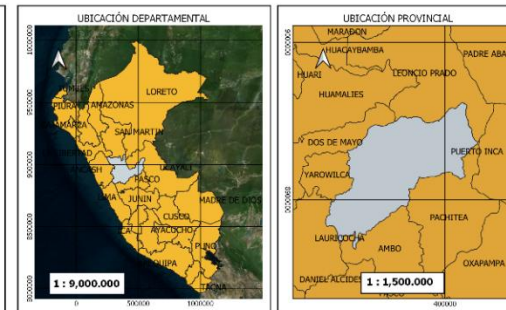
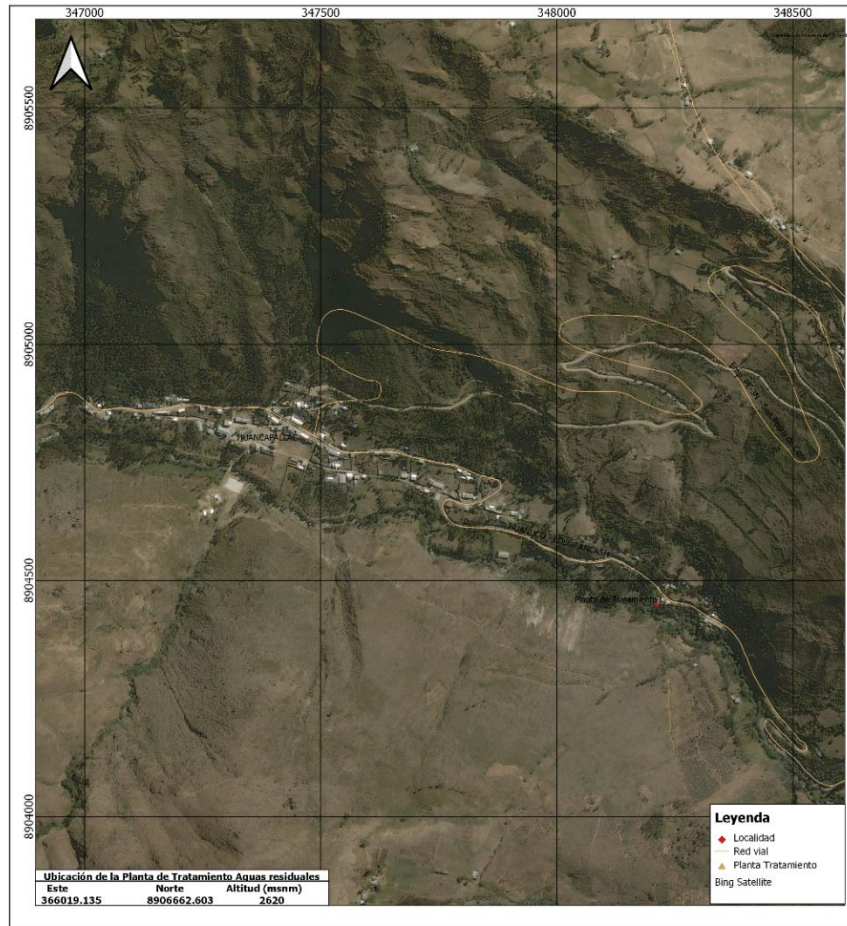
**Oe5.** Determinar el efecto Moringa (Moringa oleífera) en el potencial de hidrogeno del agua residual de la localidad de Huancapallac, del distrito de Quisqui, Huánuco – 2021

---

*Nota:*

- (1) Peña, M (2012).

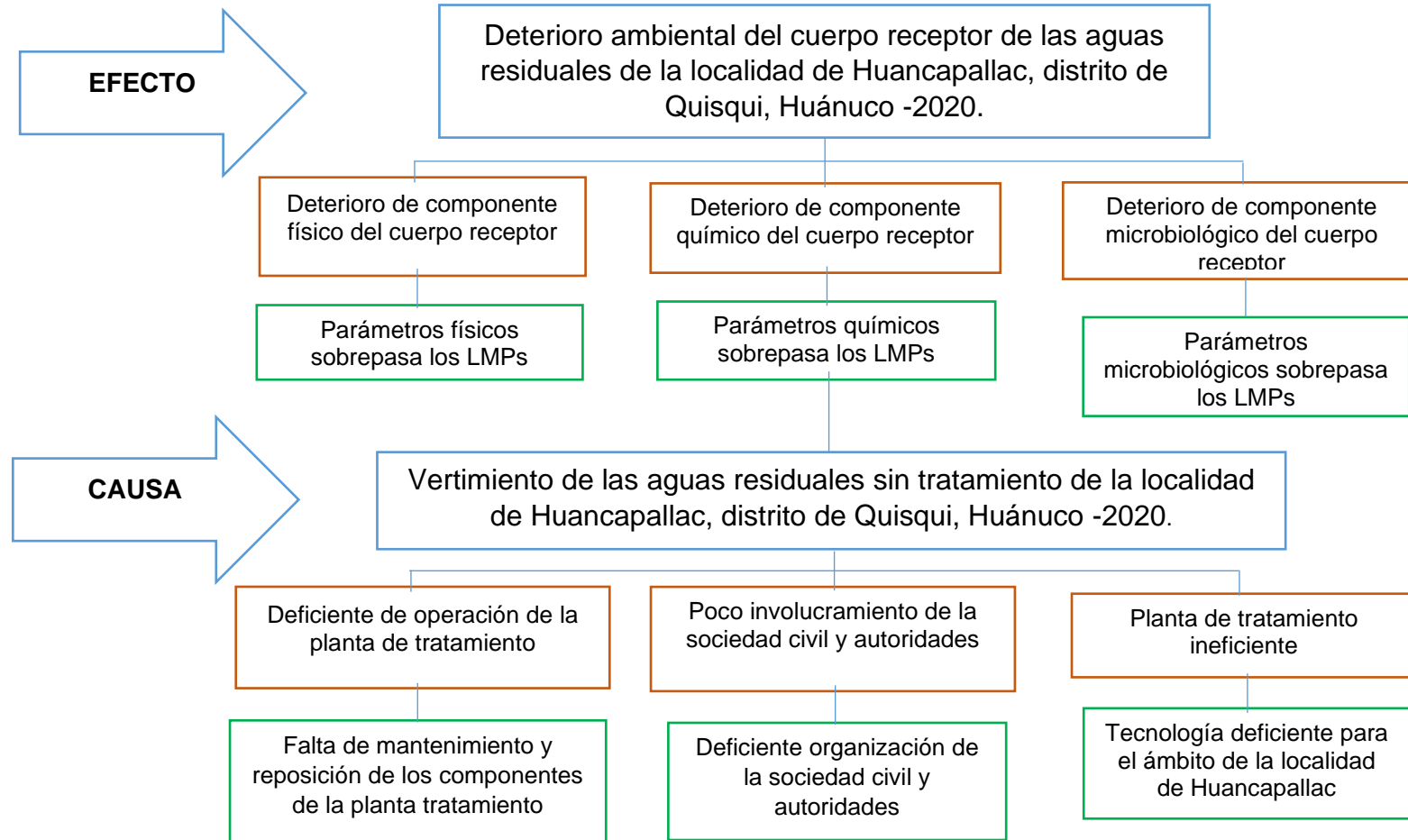
## Anexo 2: Mapa de ubicación



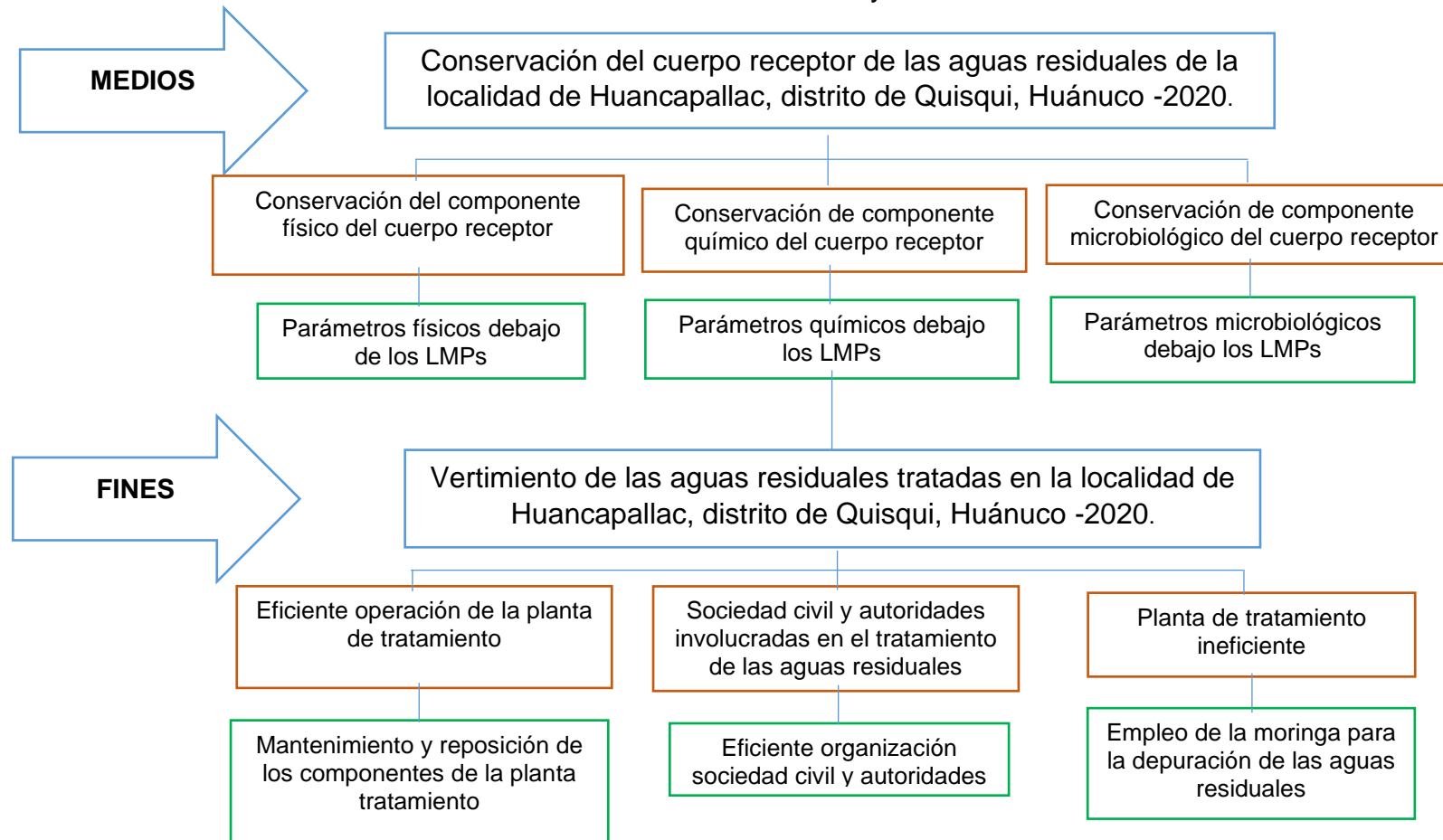
PROYECTO			
"EFICACIA DE LA Moringa oleifera PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, PARA COMUNIDADES RURALES, HUÁNUCO- 2020"			
Mapa de Ubicación del Proyecto de Investigación			
<b>Datums:</b> WGS 84	<b>Escala:</b> 1: 5,000	<b>Fecha:</b> Agosto - 2020.	<b>Fuente:</b> Elab. propia
<b>Proyección:</b> UTM	<b>Elaborado:</b> Bach. HERRERA LOPEZ, Kenzi Lois	<b>Mapa N°:</b> UB- 01	
<b>Zona UTM:</b> 18 S	<b>Aprobado:</b> Mtro. MORALES AQUINO, Hilton		



**Anexo 3:**  
*Árbol de causas y efectos*



**Anexo 4**  
Árbol de medios y fines



## **Anexo 5:**

*Guía de observación de la depuración de aguas residuales de la localidad de Huancapallac del Distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”*



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO  
<http://www.udh.edu.pe>



### **Título de la investigación**

***“Efecto de la Moringa (Moringa oleífera) para la depuración de aguas residuales, de la localidad de Huancapallac del Distrito de Quisqui, Huánuco - 2021”***

### **Indicaciones:**

La presente guía de observación de la depuración de aguas residuales ha sido elaborada con el fin de obtener información respecto al fenómeno de depuración de las aguas residuales, del cual se toma y se registra para su posterior análisis.

A continuación, encontrará ítems de indicadores de la depuración de aguas residuales; le pedimos que los recolecte y transcriba con la mayor sinceridad.

Muchas gracias por su colaboración.

**I. Caracterización físico química antes del proceso de depuración de aguas residuales:**

Registrar los resultados obtenidos de las aguas residuales de la localidad Huancapallac, procesadas en el laboratorio de aguas de la Universidad de Huánuco.

<b>Muestra 01 (Octubre)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i>	Mg/L	
<i>Potencial de hidrogeno</i>	Unidad pH	
<i>Oxigeno disuelto</i>	Mg/L	
<i>DBO<sub>5</sub></i>	Mg/L	
<i>Conductividad</i>	Us/cm	
<b>Muestra 02 (Noviembre)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i>	Mg/L	
<i>Potencial de hidrogeno</i>	Unidad pH	
<i>Oxigeno disuelto</i>	Mg/L	
<i>DBO<sub>5</sub></i>	Mg/L	
<i>Conductividad</i>	Us/cm	

**II. Procedimiento de depuración de aguas residuales, mediante Test de Jarras (Jar-test)**

El cual permitirá simular el proceso de autodepuración, a nivel de laboratorio.

- Etapa 1: Las semillas de Moringa (*Moringa oleífera*) serán adquiridas secas y sin uniformidad de tamaño. Para la extracción del polvo de las semillas sin pelar de M. Moringa oleífera, se utilizará un molino casero hasta obtener partículas finas y tamizadas a través de mallas con baja luz para obtener un polvo fino y de aspecto bastante grasoso, luego se recolectará el polvo extraído en bolsas herméticas y posteriormente serán depositadas en un recipiente seco, estéril y con tapa para evitar la introducción de microorganismos o impurezas del ambiente.

- Etapa 2: Extracción de la grasa y el aceite de la semilla de la Moringa (*Moringa oleífera*), el que representa aproximadamente el 40 % de su peso (García, 2016), los cuales no poseen propiedades de depuración de aguas residuales y al contrario deja un residual lipídico en el agua, se debe hacer una extracción de este contenido. Este procedimiento debe evitar la pérdida de proteína, el principal causante del mecanismo de depuración, que corresponde al 60 % (Bichi, M. H et. al, 2012). En este sentido, se debe proceder a extraer la mayor cantidad de aceite mediante el proceso, de disolución en alcohol etílico (Etanol al 95%), donde se deberá agregar 50 gr de polvo de Moringa (*Moringa oleífera*) a 200 ml de Etanol, esta solución se removerá durante 2 min con un agitador magnético a 1300 rpm, la solución resultante fue filtrada al vacío con papel filtro, se repitió el mismo proceso cinco veces con el fin de extraer la mayor cantidad de aceite. Posteriormente la torta de Moringa (*Moringa oleífera*) residual, se dejará secar a temperatura ambiente durante 24 h.
- Etapa 3: Preparación de la Moringa (*Moringa oleífera*), para ello se prepara la solución madre: Primero deberá mezclar con una solución de cloruro de sodio (NaCl) 5 mL durante 20 min con un agitador magnético a 200 rpm para homogenizar la solución. Seguidamente, se añadir 50 gr del polvo de Moringa (*Moringa oleífera*)\_en un litro de la solución de NaCl y mezclar durante 10 min con un agitador magnético a 60 rpm. La solución resultante fue filtrada en papel filtro, marca FILTRAK, con tamaños de poro de alrededor de 15  $\mu\text{m}$  Así se obtuvo la solución madre del extracto de la Moringa\_(*Moringa oleífera*) con

NaCl al 5 %, mantener la solución en refrigeración y por un periodo no superior a un mes, debido a que pueden perder su efectividad.

- Etapa 4: Prueba de Jarras, utilizando 1 Litro de agua residual de la localidad de Huancapayac. Para ello, cada muestra se someterá a una mezcla rápida de 200 rpm durante 60 segundos, en este lapso de tiempo se le adicionara la Moringa (*Moringa oleífera*) según las concentraciones establecidas (5, 10, 17,25,50 y100 ml/L), luego se redujo la velocidad a una mezcla lenta de 45 rpm por un periodo de 10 min. Transcurrido este tiempo, se dejará sedimentar por un periodo de 20 min. Finalmente, se tomará una muestra a 4 cm de profundidad desde la superficie en cada jarra y se determinará la turbiedad y color. Una vez encontrada la Dosis preliminar óptima, se dejará constancia este valor y se empezará a variar las concentraciones Moringa (*Moringa oleífera*) (55, 10, 17,25,50 y100 ml/L) teniendo en cuenta el mismo procedimiento descrito anteriormente para Gradientes Hidráulicos de mezcla rápida y mezcla lenta y sus respectivos tiempos de reacción. Luego se buscará encontrar las condiciones óptimas de la semilla Moringa (*Moringa oleífera*) como sustancia depuradora se llevará a cabo la evaluación del efecto de Moringa (*Moringa oleífera*) en la remoción de DBO, DQO, SST, Coliformes totales y fecales, el cual se realizará mediante el proceso estándar del test de jarras, al respecto las muestras obtenidas serán analizadas en el laboratorio de aguas de la Universidad de Huánuco.

**III. Caracterización físico química después del proceso de depuración de aguas residuales:**

Registrar los resultados obtenidos de las aguas residuales de la localidad Huancapallac después del proceso de depuración, procesadas en el laboratorio de aguas de la Universidad de Huánuco.

<b>Muestra 01 (dosis 10 mg/l)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i> <i>Color</i> <i>pH</i> <i>Solidos totales disueltos</i> <i>DBO</i>	Mg/L Mg/L Unidad pH Mg/L Mg/L	
<b>Muestra 02 (dosis 17 mg/l)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i> <i>Color</i> <i>pH</i> <i>Solidos totales disueltos</i> <i>DBO</i>	Mg/L Mg/L Unidad pH Mg/L Mg/L	
<b>Muestra 01 (dosis 25 mg/l)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i> <i>Color</i> <i>pH</i> <i>Solidos totales disueltos</i> <i>DBO</i>	Mg/L Mg/L Unidad pH Mg/L Mg/L	
<b>Muestra 01 (dosis 50 mg/l)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i> <i>Color</i> <i>pH</i> <i>Solidos totales disueltos</i> <i>DBO</i>	Mg/L Mg/L Unidad pH Mg/L Mg/L	
<b>Muestra 01 (dosis 100 mg/l)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Resultado</b>
<i>Turbiedad</i> <i>Color</i> <i>pH</i> <i>Solidos totales disueltos</i> <i>DBO</i>	Mg/L Mg/L Unidad pH Mg/L Mg/L	

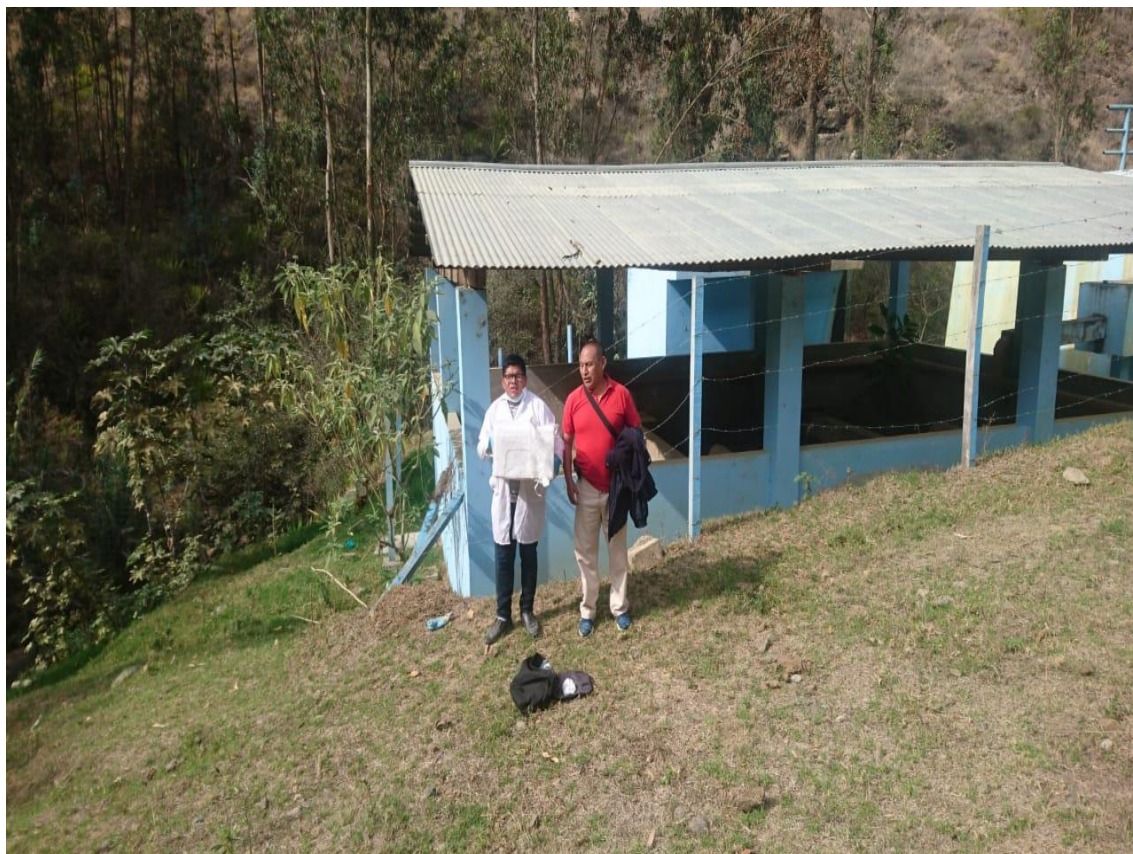
Nota: Laboratorio de aguas de la Universidad de Huánuco.

## Anexo 6:

### *Panel fotográfico de la ejecución de la investigación*

#### **Figura 25**

*Acompañamiento del Biologo Alejandro Duran Nieva en las actividades de ejecución de la investigación*





**Figura 26**

*Acompañamiento del Biologo Alejandro Duran Nieva en la recolección de las muestras para ensayos de laboratorio*



## **Figura 27**

*Etapa 1. Del procesamiento de las semillas de moringa (moringa oleífera) para ensayos de laboratorio*



*Nota.* Las semillas de Moringa (*Moringa oleífera*) fueron adquiridas secas y sin uniformidad de tamaño, para la extracción del polvo de las semillas se peló de forma manual, se enjuagó con agua destilada y se dejó secar. Luego con un mortero y pilón se trituro las semillas hasta obtener partículas finas y tamizadas a través de una malla de N40 para obtener un polvo fino y de aspecto bastante grasoso, seguidamente se recolectó el polvo extraído en bolsas herméticas y se depositó en un recipiente seco.

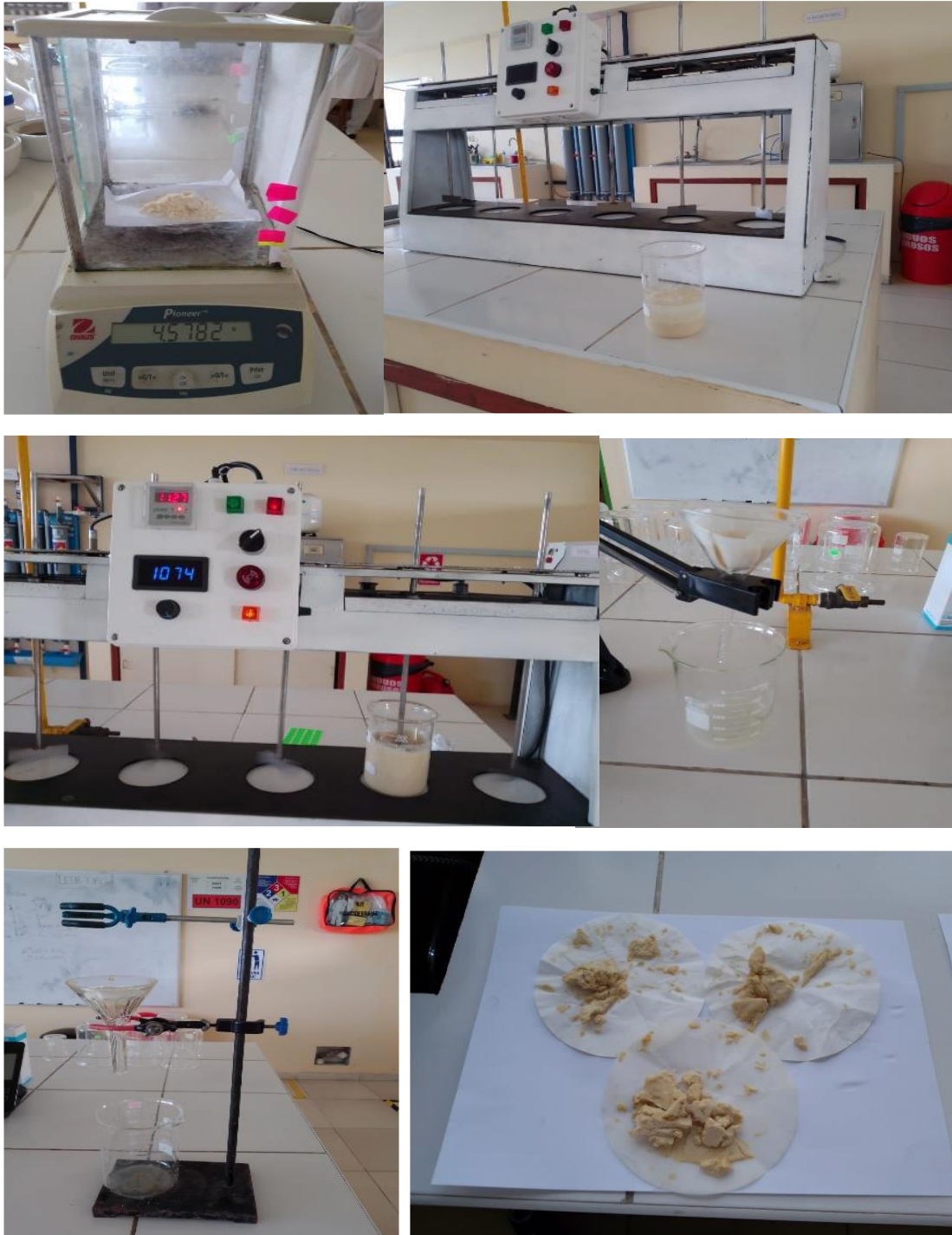
**Figura 28**

*Etapa 1. Del procesamiento de las semillas de moringa (moringa oleífera) para ensayos de laboratorio*



## Figura 29

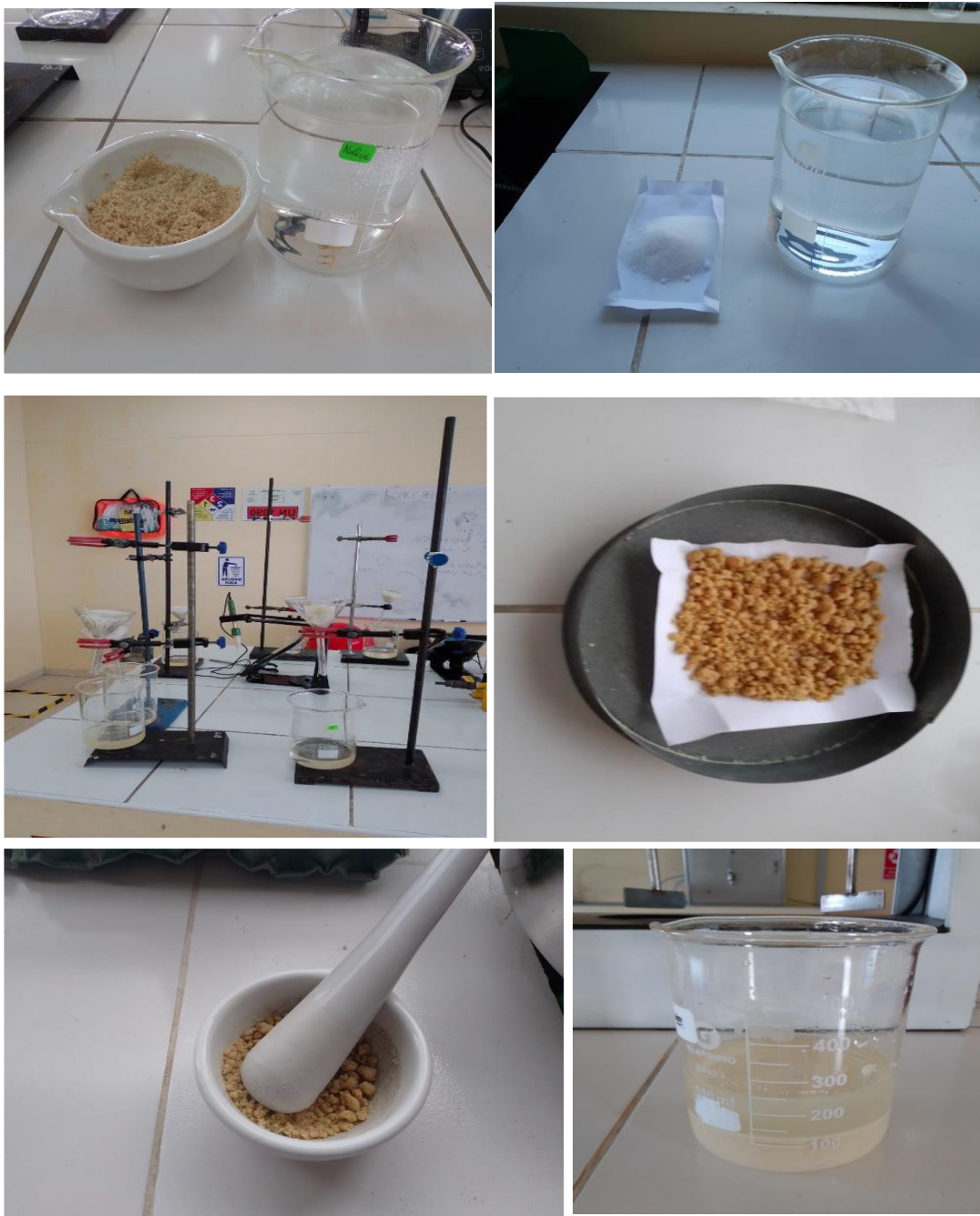
*Etapa 2. Extracción de la grasa y aceite de la semillas de moringa (moringa oleífera) para ensayos de laboratorio*



*Nota.* Se preparó la solución madre: Se mezcló una solución de cloruro de sodio NaCl al 5% durante 20 min a 200 rpm para homogenizar la solución. Seguidamente, se añadieron 50 gramos de polvo de Moringa oleífera en un litro de la solución de NaCl y se mezcló durante 10 min con un agitador a 60 rpm. La solución resultante fue filtrada en papel filtro Whatman N°41.

### Figura 30

*Etapa 3. Preparación de la moringa (moringa oleifera) para ensayos de laboratorio*



*Nota.* Se preparó la solución madre: Se mezcló una solución de cloruro de sodio NaCl al 5% durante 20 min a 200 rpm para homogenizar la solución. Seguidamente, se añadieron 50 gramos de polvo de Moringa oleifera en un litro de la solución de NaCl y se mezcló durante 10 min con un agitador a 60 rpm. La solución resultante fue filtrada en papel filtro Whatman N°41.

### **Figura 31**

*Etapa 4. Ensayos de laboratorio con la moringa (moringa oleífera) en la depuración de aguas residuales*



*Nota.* Se realizaron 6 ensayos con las pruebas de jarras utilizando 600mL de agua residual de la localidad de Huancapayac. Cada muestra se sometió a una mezcla rápida de 200 rpm durante 60 segundos, en este lapso de tiempo se adicionó la Moringa oleífera según las

concentraciones establecidas (5, 10, 17,25,50 y100 ml/L), luego se redujo la velocidad a una mezcla lenta de 45 rpm por un periodo de 10 minutos.

### **Anexo 7:**

## *Informe de pruebas de coagulante natural a base de moringa para aguas residuales de la localidad de Huancapallac, Huanuco - 2021*



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2131271 Rev. 0**

---

### **INCODECSA PERU SAC**

AV. 16 URB. PRO SECTOR CUATRO - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

ENV / LB-350150-001

PROCEDENCIA : HUANCAPALLAC - QUISQUI - HUANUCO

---

Fecha de Recepción SGS : 04-10-2021

Fecha de Ejecución : Del 04-10-2021 al 14-10-2021

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

<b>Estación de Muestreo</b>
-----------------------------

PLANTA DE AGUA MUNICIPAL
--------------------------

**Emitido por SGS del Perú S.A.C.**

**Impreso el 14/10/2021**

**Frank M. Julcamoro Quispe**

**C.Q.P. 1033**

**Coordinador de Laboratorio**

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Página 1 de 4



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2131271 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					PLANTA DE AGUA MUNICIPAL
FECHA DE MUESTREO					03/10/2021
HORA DE MUESTREO					08:00:00
CATEGORIA					AGUA RESIDUAL
SUB CATEGORIA					AGUA RESIDUAL MUNICIPAL
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
<b>Análisis Generales</b>					
Color Verdadero	EW_APHA2120C_DIS	UC	0.6	1.0	15.5 ± 0.2
Turbidez	EW_APHA2130B	NTU	0.1	0.2	2.4 ± 0.2
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	204 ± 20
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Bioquímica de Oxígeno Soluble	EW_APHA5210B_DIS	mg/L	1.0	2.6	<2.6 *

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

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





INFORME DE ENSAYO  
MA2131271 Rev. 0

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación  
MB: Blanco del proceso.  
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery
Demanda Bioquímica de Oxígeno Soluble	mg/L	2.6	<2.6		104 - 110%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	2%	94 - 105%
Turbidez	NTU	0.2		1 - 2%	97 - 100%
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6		100 - 101%
Color Verdadero	UC	1.0	<1.0	0%	97 - 105%



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO  
MA2131271 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2120C_DIS	Callao	Color Verdadero	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.: 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
EW_APHA2130B	Callao	Turbidez	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.: 2017. Turbidity. Nephelometric Method
EW_APHA2540C	Callao	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 180°C
EW_APHA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5210B_DIS	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno Soluble	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test

**"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"**

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

## Figura 32

Resultados de la moringa (*moringa oleífera*) en la depuración de aguas residuales correspondiente al mes de octubre



### III. Caracterización físico química después del proceso de depuración de aguas residuales:

Se registró los resultados obtenidos de las aguas residuales de la localidad Huancapallac después del proceso de prueba de jarras.

Tabla 2 Caracterización fisicoquímica del agua residual luego del tratamiento

Tratamientos	pH	Turbidez (NTU)	Conductividad(uS/cm-mS/cm)	Oxígeno disuelto(ppm)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)
T1(Dosis 5 ml/L moringa)	6.62	23.94	1170 uS/cm	3.45	92.6	< 2.6
T2(Dosis 10 ml/L moringa)	6.95	21.82	1924 uS/cm	3.95	92.3	< 2.6
T3(Dosis 17 ml/L moringa)	6.98	21.77	2740 uS/cm	4.17	90.21	< 2.6
T4(Dosis 25 ml/L moringa)	7.01	20.98	889 uS/cm	4.45	90.18	< 2.6
T5(Dosis 50 ml/L moringa)	6.95	20.88	6.55 mS/cm	4.9	90.10	< 2.6
T6(Dosis 100 ml/L moringa)	6.89	18.80	12.62 mS/cm	4.5	85.89	< 2.6

### **Figura 33**

*Resultados de la moringa (moringa oleífera) en la depuración de aguas residuales correspondiente al mes de octubre*



### **III. Caracterización después del proceso de depuración de aguas residuales - noviembre:**

Se registró los resultados obtenidos de las aguas residuales de la localidad Huancapallac después del proceso de prueba de jarras.

Tabla 2 Caracterización fisicoquímica del agua residual luego del tratamiento

<b>Tratamientos</b>	<b>pH</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>Conductividad(uS/cm- mS/cm)</b>	<b>Oxígeno disuelto(ppm)</b>	<b>DBO (mg/L)</b>	<b>DQO (mg/L)</b>
T1(Dosis 5 ml/L moringa)	6.80	24.80	190 uS/cm	3.62	93.1	< 2.6
T2(Dosis 10 ml/L moringa)	6.90	21.80	186 uS/cm	3.88	92.2	< 2.6
T3(Dosis 17 ml/L moringa)	6.88	21.54	266 uS/cm	4.64	91.1	< 2.6
T4(Dosis 25 ml/L moringa)	6.94	20.36	92 uS/cm	4.41	90.2	< 2.6
T5(Dosis 50 ml/L moringa)	6.90	20.66	10.2 mS/cm	4.92	90.15	< 2.6
T6(Dosis 100 ml/L moringa)	6.8	17.82	13.24 mS/cm	4.61	86.4	< 2.6