

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES NO
MUNICIPALES VERTIDAS AL CANAL DE REGADÍO DEL CAMAL MUNICIPAL EN
EL DISTRITO DE CARQUIN CHICO-2022”**

PRESENTADO POR:

Ramírez Nicho, Jorge Martin

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN
AMBIENTAL**

ASESOR:

M(o). Abarca Rodríguez, Joaquín José

HUACHO - 2022

CARACTERIZACIÓN FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES NO MUNICIPALES VERTIDAS AL CANAL DE REGADÍO DEL CAMAL MUNICIPAL EN EL DISTRITO DE CARQUIN CHICO-2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

3%

★ www.coursehero.com

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Apagado

**CARACTERIZACIÓN FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES NO
MUNICIPALES VERTIDAS AL CANAL DE REGADÍO DEL CAMAL MUNICIPAL EN
EL DISTRITO DE CARQUIN CHICO-2022**

Jorge Martín Ramírez Nicho

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRÍA

ASESOR: M(º) JOAQUÍN ABARCA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

HUACHO

2022



DEDICATORIA

A mis padres Elena y Simón, por su apoyo incondicional en este camino académico, ya que fueron, y serán el motor e inspiración en este viaje tan bonito como lo es, el estudio.

AGRADECIMIENTO

Especialmente, a mi familia, que, sin duda, fueron el motor más importante de esta investigación y poder culminarla.

Agradecer también al Maestro Joaquín José Abarca Rodríguez, por la paciencia incondicional para este proyecto de inicio a fin.

Jorge Martin Ramírez Nicho



PENSAMIENTO

“El coraje no es la ausencia de miedo, si no el triunfo sobre el”

Nelson Mandela

ÍNDICE GENERAL

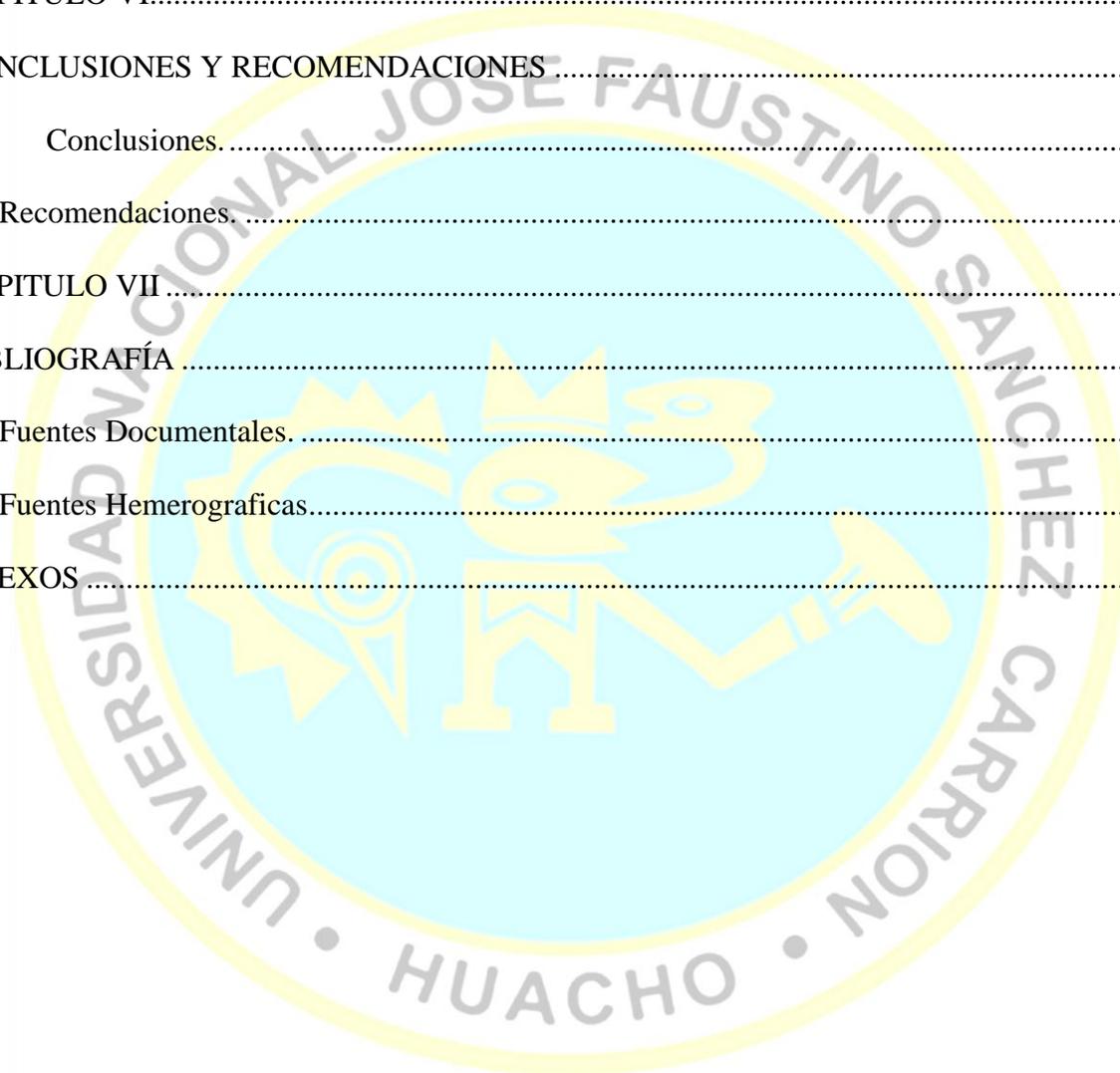
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	iv
PENSAMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
TABLA SÍMBOLOS	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPITULO I	18
DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.1 Descripción de la realidad problemática	18
1.2 Formulación del Problema	20
1.2.1 Problema General	20
1.2.2 Problemas Específicos	20
1.3 Objetivos de la Investigación	21
1.3.1 Objetivo General	21
1.3.2 Objetivos Específicos	21
1.4 Justificación de la Investigación	21
1.4.1 Justificación teórica	21
1.4.2 Justificación practica	22

1.4.3 Justificación legal.....	22
1.4.4 Justificación social.....	22
1.5 Delimitaciones del Estudio.....	22
1.5.1 Delimitación espacial.....	22
1.5.2 Delimitación Temporal.....	23
1.5.3 Delimitación Teórica.....	23
1.6 Viabilidad del Estudio.....	23
1.6.1 Viabilidad técnica.....	23
1.6.2 Viabilidad Ambiental.....	23
1.6.3 Viabilidad financiera.....	24
1.6.4 Viabilidad Social.....	24
CAPITULO II.....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	25
2.1.1 Investigación Internacionales.....	25
2.1.2 Investigaciones Nacionales.....	27
2.2 Bases Teóricas.....	30
2.2.1 Aguas Residuales.....	30
2.2.2 Tipos de efluentes residuales.....	30
2.2.3 Características Físicas.....	31
2.3 Características Químicas.....	33
2.3.1 Nitratos.....	33
2.3.2 Fosfatos.....	33

2.4 Base legal	34
2.4.1 Constitución Política del Perú.....	34
2.4.2 Ley General del Ambiente - 28611.....	34
2.4.3. Ley de Recursos Hídricos – 29338.....	35
2.4.4 Ley Orgánica de Municipalidades - 27972.....	36
2.5 Determinación de términos básicos	36
2.6 Hipótesis de Investigación	37
2.6.1 Hipótesis general.....	37
2.6.2 Hipótesis específicas.....	37
2.7 Operacionalización de las variables.....	39
CAPITULO III.....	40
METODOLOGÍA.....	40
3.1 Diseño metodológico	40
3.1.1 Tipo de investigación.....	40
3.1.2 Nivel de investigación.....	40
3.1.3 Diseño de la investigación.	40
3.1.4 Enfoque de la Investigación.....	40
3.2 Población y muestra.....	41
3.2.1 Población.....	41
3.2.2 Muestra	41
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	41
3.3.1 Técnicas a emplear.....	41
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.	42

3.5. Matriz de consistencia.....	43
CAPITULO IV.....	44
RESULTADOS.....	44
4.1 Cronograma de actividades o procedimientos.....	44
4.1.1 Identificación para la toma de análisis.....	44
a) Identificación de puntos.....	44
b) Rotulo de materiales.....	44
4.1.2 Procedimiento para el uso de equipo de protección personal.....	44
4.1.3 Procedimiento para la toma de muestras.....	45
4.1.4 Procedimiento para la preparación de materiales de Laboratorio.....	45
4.1.5 Procedimiento para determinar el Potencial de Hidrogeno.....	45
4.1.6 Procedimiento para determinar los Solidos Suspendidos Totales.....	45
4.1.7 Procedimiento para determinar Nitratos.....	45
4.1.8 Procedimiento para determinar Fosfatos.....	46
4.2 Resultados de análisis de aguas.....	47
4.2.1 Recopilación de datos.....	47
4.2.2 Comparación de Turbidez.....	53
4.2.3 Comparación de Nitratos.....	54
4.2.4 Comparación de Fosfatos.....	55
4.2.5 Comparación de pH.....	57
4.2.6 Comparativa de Solidos Totales Suspendidos.....	58
4.3 Contrastación de hipótesis.....	59
4.3.1 Contrastación de hipótesis general.....	59

4.3.2 Contratación de hipótesis específicas.....	60
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN.....	62
5.1 Discusión de resultados.....	62
CAPÍTULO VI.....	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
6.1. Conclusiones.....	66
6.2 Recomendaciones.....	67
CAPITULO VII.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	69
7.1 Fuentes Documentales.....	69
7.2 Fuentes Hemerograficas.....	72
ANEXOS.....	75



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 comparación de la turbidez en los 3 puntos.....	53
Figura 2 comparación de la turbidez en los 3 puntos.....	54
Figura 4 comparación de fosfato en los 3 puntos.	55
Figura 5 comparación de ph en los 3 puntos.....	57
Figura 6 comparación de los solidos totales suspendidos en los 3 puntos.....	58



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 operacionalización de variables	39
Tabla 2 matriz de consistencia.....	43
Tabla 3 valores de punto 1.....	47
Tabla 4 valores de punto 2.....	48
Tabla 5 valores de punto 3.....	49
Tabla 6 comparación mensual del punto 1 con la normativa nacional.....	50
Tabla 7 comparación mensual del punto 2 con la normativa nacional.....	51
Tabla 8 comparación mensual del punto 3 con la normativa mensual.....	52

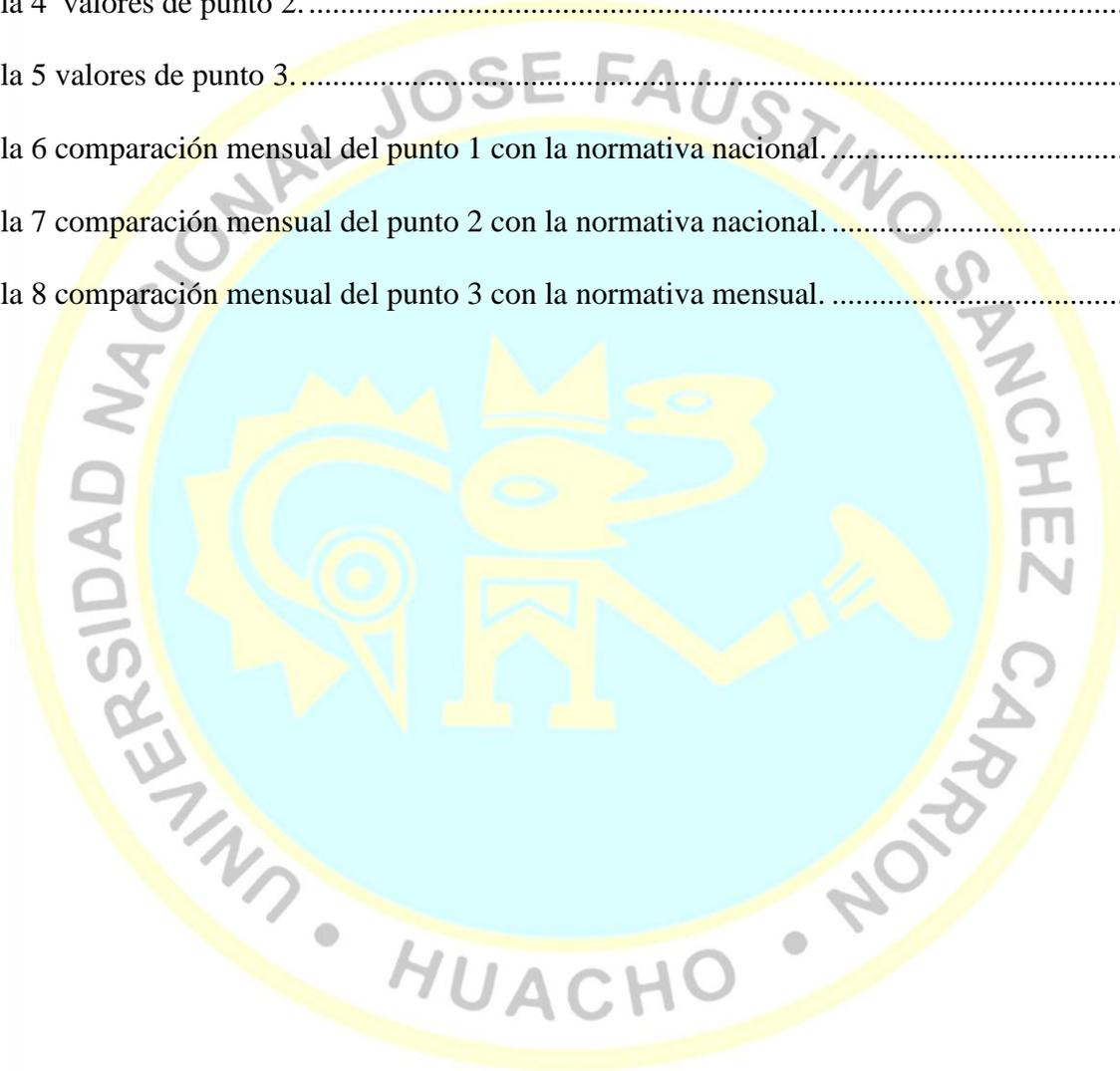


TABLA SÍMBOLOS

Símbolo	Definición
CT	Coliformes totales
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DQO	Demanda química de oxígeno
ECA	Estándares de calidad ambiental
F-Q y M	Físico químico y microbiológico
LMP	Límite máximo permisible
MINAM	Ministerio del ambiente
OD	Oxígeno disuelto
OEFA	Organismo de evaluación y fiscalización del ambiente
pH	Potencial de hidrogeno
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
SENASA	Servicio nacional de sanidad agraria
SST	Sólidos suspendidos totales
T°	Temperatura
TULAS	Texto unificado de legislación secundario
m	metro
OMS	Organización mundial de la salud
PO ₄ ⁻³	Ion fosfato
NO ₃ ⁻	Ion nitrato
UNT	Unidades nefelometricas de turbidez.
mg/L	miligramos por Litro

RESUMEN

Tiene como objetivo “evaluar los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico”. Las muestras recopiladas en los 3 puntos evaluación: punto 1 (100 metros aguas arriba), punto 2 (aguas del camal municipal que son vertidas al campo de maíz) y punto 3 (100 metros aguas abajo) se monitorearon durante 12 semanas, estas aguas se llevaron a laboratorio para sus análisis correspondientes en los parámetros de interés usando equipos como: fotómetro YSI 9300, potenciómetro, estufas, balanzas. Obteniendo los resultados en promedio de los valores en los puntos 1,2 y 3 fueron de: Turbidez (118 NTU, 14574.4 NTU, 6426.1 NTU)), nitratos (11.7 mg/L, 86.86 mg/L, 36.03 mg/L), fosfatos (188.8 mg/L, 2728.5 mg/L, 801.6 mg/L), sst (367.5 mg/L, 610.7 mg/L, 549.7 mg/L), pH (7.43, 7.12, 7.49). Llegando a la conclusión que las aguas residuales monitoreadas en los 3 puntos identificados durante los 3 meses de investigación no cumplen con la normativa vigente, ya que los valores obtenidos se dispersan significativamente por encima del rango estipulado, a excepción del pH que se encuentra dentro del rango que exige la normativa nacional. En efecto, esto genera un impacto significativo en las aguas que son abastecidas a zonas aledañas.

Palabra clave: Evaluación de parámetros físicos, químicos, canal de regadío, aguas residuales, camal municipal.

ABSTRACT

Its objective is to "evaluate the physical and chemical parameters of non-municipal wastewater discharged into the irrigation channel of the municipal slaughterhouse in the district of Carquín Chico". The samples collected at the 3 evaluation points: point 1 (100 meters upstream), point 2 (water from the municipal slaughterhouse that is discharged into the cornfield) and point 3 (100 meters downstream) were monitored for 12 weeks, these waters they were taken to the laboratory for their corresponding analyzes in the parameters of interest using equipment such as: YSI 9300 photometer, potentiometer, stoves, scales. Obtaining the average results of the values in points 1,2 and 3 were: Turbidity (118 NTU, 14574.4 NTU, 6426.1 NTU)), nitrates (11.7 mg/L, 86.86 mg/L, 36.03 mg/L), phosphates (188.8 mg/L, 2728.5 mg/L, 801.6 mg/L), sst (367.5 mg/L, 610.7 mg/L, 549.7 mg/L), pH (7.43, 7.12, 7.49). Concluding that the wastewater monitored at the 3 points identified during the 3 months of investigation do not comply with current regulations, since the values obtained are significantly dispersed above the stipulated range, except for the pH that is within the range required by national regulations. In effect, this generates a significant impact on the waters that are supplied to surrounding areas.

Keywords: Evaluation of physical and chemical parameters, irrigation channel, wastewater, municipal slaughterhouse.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito local y nacional la mayoría de las plantas de sacrificio o mataderos municipales, vierten aguas residuales de sus procesos a diversos tipos de fuentes naturales o alcantarillado sin control o tratamiento de estos efluentes, así mismo, poco o nada se hace por mejorar los controles ineficientes, paupérrimos de las autoridades locales frente a los efectos negativos que generan estos mataderos.

En ese sentido, la investigación denominada “caracterización física y química de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín chico 2022, nos permitirá cuantificar la contaminación de los efluentes y fuentes naturales, lo cual, nos permitirá identificar los parámetros para plantear recomendaciones y/o alternativas para minimizar el efecto.

Como consecuencia, esta investigación esclarecerá el problema de la contaminación de los efluentes de las empresas o plantas de sacrificio, llamadas también mataderos, lo cual, contribuirá significativamente a que las autoridades locales logren tomar medidas como consecuencia del impacto hacia las fuentes naturales o zonas aledañas.

En el presente estudio se utilizó la metodología de fotómetros YSI 9300 (YSI , s.f.) para la el desarrollo de las muestras a analizar, y cálculos correspondientes para la obtención de los valores de los parámetros de estudio.

La presente investigación realizado sobre la caracterización físicas y químicas a parámetros importantes en los efluentes de los mataderos o plantas de sacrificio: 1) Turbiedad. 2) sólidos. 3) Totales Suspendidos, 4) Potencial de Hidrogeno. 5) Turbidez. 6) Fosfatos. 7) Nitratos.

Los datos obtenidos de la presente investigación, representan cuantitativamente en función a los parámetros detallados. Así mismo, las autoridades locales podrán tomar lineamientos como

efecto a los posibles impactos que se estén generando al verter sus efluentes a las fuentes naturales en su zona de influencia.



CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

La problemática de la contaminación a un cuerpo receptor de agua (rio, océanos, alcantarillado y canal de regadío) han venido siendo afectados significativamente por la emisión de los efluentes líquidos originados por las plantas de sacrificio de ganado, también denominados camales o mataderos.

Los mataderos emiten cantidades significativas de efluentes líquidos, las cuales estas emisiones contienen grasas, pelos, sangre y otros contaminantes que son vertidos a cuerpos receptores. Así mismo, los mataderos muchos de ellos no cuentan con un sistema de tratamiento ya sea para sus diferentes tipos de residuos que generan (sólidos, líquidos, gaseosos) que emanan al medio ambiente.

En Europa – España, mantener las condiciones higiénicas para realizar los procesos de trabajo en un camal es necesario el uso de agua en grandes cantidades considerables, se estima aproximadamente 5 litros de agua por animal, para ganados unos 500 a 1000 litros y en porcinos 250 a 550 litros por animal. El consumo promedio de agua aproximadamente es de 1 a 6.5 m³, este valor comprende el volumen total de agua proveniente de cualquier uso y procedencia, es decir, aguas que se usa en actividades auxiliares dentro del matadero, se incrementa el agua significativamente cuando el centro de beneficio realiza operaciones de acondicionamiento tripería (Aguas Industriales, 2014).

El agua en el camal se distribuye en las siguientes etapas: limpieza de áreas y vehículos, aguas sanitarias, desinsectación de utensilios, desinsectación de productos, calderas, agua de refrigeración, establos y establos; estas áreas mencionadas como consecuencia generan: elevada

carga orgánica, volumen considerable que pueden generar espumas, los vertidos producidos presentan carga elevada de sólidos totales suspendidos, orinas, heces, detergentes (usados por limpieza), nitrógeno, sangre, pelos, grasa superficial, aditivos, desinfectantes, fragmentos de piel u otros tejidos (Aguas Industriales, 2014).

En México presenta también la problemática con las aguas residuales originados por los mataderos, el consumo diario de agua es aproximadamente 22 734 560 litros por día, de las cuales más del 60% de estas aguas residuales no reciben ningún tratamiento antes de ser vertidas a un cuerpo receptor, sumado a ello el vertimiento diario de más de 100000 litros de sangre proveniente del sacrificio de animales. En Colombia casi el 100% de las plantas de sacrificio en su jurisdicción no tienen una planta de tratamiento de efluentes líquidos; más del 90% de las plantas de sacrificios emiten las aguas residuales a un cuerpo de receptor directamente, y el 33% no aplica ningún tratamiento de sus aguas (Murrieta, 2016).

En el Perú, las aguas residuales de camales o mataderos contaminan mayormente en cuerpos de agua. En Huánuco existen gran número de camales clandestinos que emiten sus efluentes de manera ilegal al Rio Huallaga. En Arequipa el 12% de los efluentes residuales generados por los camales se vierte sin ningún tratamiento directamente al rio Chili. En Juliaca, el vertimiento de los efluentes líquidos de las plantas de sacrificio es direccionado al desagüe conectada a la red principal, sumada a ello el vertido de sangre producto de la sangría generando olores y gases al medio ambiente, perjudicando al medio ambiente y zonas aledañas (Cruz, 2013).

En Rioja – provincia de San Martín, la planta de beneficio municipal cuenta con instalaciones pequeñas, las cuales generan aguas residuales. En este matadero, sacrifican reses, ovino y cerdos que requieren uso de grandes cantidades de agua para las operaciones de lavado de los animales sacrificados, siendo estas aguas residuales son mezcladas con sangre, pelajes, entre

otros; este efluente son conducido por tuberías que ocasionalmente colapsa y por ende rebalse, donde el efluente se filtra por el suelo y parte de las aguas recorridas por la tuberías desembocan en un riachuelo llamado “Trancayacu”, ocasionando un impacto significativo al ecosistema (Murrieta, 2016).

En la provincia de Huaura, exactamente en el distrito de Hualmay es similar, las aguas residuales generadas por el camal emanan olores desagradables, estas aguas son vertidas a un canal de regadío que abastece aguas arriba a campos de cultivos aledaños, posiblemente generando un impacto significativo a los cultivos. Este establecimiento no cuenta con una tubería fija que vierta sus aguas residuales, solo conecta una tubería al canal de regadío cada vez que sacrifican ganados, vacunos, entre otros, a sus vertimientos se suma a ello los olores desagradables y ruido de los animales propio de su actividad.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema General

- ¿Será factible que al ejecutar la caracterización físicas y químicas de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío se encuentren dentro de los parámetros establecidos de acuerdo al ECA del Camal Municipal en el Distrito de Carquín Chico, 2022?

1.2.2 Problemas Específicos.

- ¿Si se evalúa los parámetros físicos respecto al ph, sst, turbidez en las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío se encontrarán dentro de los L.M.P. de acuerdo al ECA del camal municipal en el distrito de Carquín Chico 2022?

- ¿Si se evalúa los parámetros químicos respecto a la nitratos y fosfatos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío se encontrarán dentro de los L.M.P. de acuerdo al ECA del camal municipal en el distrito de Carquín Chico,2022?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, 2022.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los parámetros físicos respecto al pH, SST, Turbidez de las Aguas Residuales no Municipales vertidas al canal de regadío, para comparar si se encontraran dentro de los LMP de acuerdo al ECA del Camal municipal en el distrito de Carquín Chico -2021.
- Evaluar los parámetros químicos respecto a los nitratos y fosfatos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío, para comparar si se encuentran dentro de los LMP de acuerdo al ECA del camal municipal en el distrito de Carquín Chico -2022.

1.4 Justificación de la Investigación.

1.4.1 Justificación teórica

El principal objetivo de este estudio es dar a conocer el grado de contaminación física y química de los efluentes líquidos que vierte el camal municipal al canal de regadío en Carquín Chico, considerando los L.M.P. y E.C.A. en base a ello, la presente investigación aportará significativamente al conocimiento académico generando debate promoviendo la protección ambiental.

1.4.2 Justificación practica

En base a los resultados, recomendaciones y conclusiones que se obtenga de la investigación, servirá significativamente para que la población en general y autoridades locales puedan tomar acciones sobre estas aguas que emite dicho camal municipal.

1.4.3 Justificación legal

La presente investigación va de la mano con las normas legales que regularizan los efluentes líquidos que son vertidos a cuerpos receptores, a partir de ello, podremos saber si estas aguas cumplen o no con las normativas vigentes de nuestro país.

1.4.4 Justificación social

La presente investigación facilitará a las autoridades locales y a la población aledaña a tomar conciencia sobre el nivel de contaminación de las aguas residuales que emiten dicho camal, en efecto, se tomen medidas que ayuden a mitigar la contaminación.

1.5 Delimitaciones del Estudio

1.5.1 Delimitación espacial

- Lugar : Carquín Chico
- Distrito : Hualmay
- Provincia : Huaura
- Departamento : Lima
- Región : Lima Provincias

Puntos de muestreo a realizarse: Primer punto latitud $11^{\circ} 4'37.13''S$, longitud $77^{\circ}35'59.71''O$, segundo punto latitud $11^{\circ} 4'43.37''S$, longitud $77^{\circ}36'1.81''O$, tercer punto latitud $11^{\circ} 4'46.98''S$, longitud $77^{\circ}36'5.85''O$.

1.5.2 Delimitación Temporal

- Año : 2022
- Meses : Marzo – Mayo

1.5.3 Delimitación Teórica

- Evaluación física y química
- Efluentes residuales
- E.C.A.
- L.M.P.

1.6 Viabilidad del Estudio

1.6.1 Viabilidad técnica

Es factible el desarrollo de la presente investigación, ya que se contará con los equipos para análisis que nos facilitara el Laboratorio de la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, reactivos que se manipulara durante el estudio, conocimiento en manejo de equipos de laboratorio y plan de ejecución del estudio.

1.6.2 Viabilidad Ambiental

La investigación proporcionará impactos significativos positivos, lo cual será de utilidad para las autoridades locales en el distrito de Hualmay, así mismo, dicho estudio permitirá conocer

el grado de contaminación de los efluentes líquidos de dicho camal municipal que son vertidos a un cuerpo receptor.

1.6.3 Viabilidad financiera

La investigación que se desarrollara en los meses de Marzo, Abril y Mayo, el investigador abarcara en totalidad económicamente la logística para facilitar el desarrollo del estudio como el transporte, reactivos e implementos de laboratorio, a excepción de los equipos que se manipularan para el estudio, lo cual, son propios del laboratorio de la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

1.6.4 Viabilidad Social

Los recursos humanos, materiales estará avalada por el investigador, por otro lado, las autoridades locales tienen conocimiento de la presente investigación lo cual es de gran interés, así mismo, los vecinos aledaños están en efecto a la expectativa de los resultados y las acciones que tomarían de la mano con las autoridades locales.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Investigación Internacionales

En la investigación sobre “Diseño de un sistema de Tratamiento de aguas residuales para el Camal Municipal del Canton Alausi” Espín (2014), publicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en Ecuador, el objetivo es caracterizar el agua residual FQ y M., durante y después del proceso, deduce que:

Los efluentes líquidos de la planta de beneficio, presentan alta carga orgánica inicialmente, los valores analizados fueron: Coliformes totales, turbiedad, D.B.O., D.Q.O., S.S.T, valores que exceden considerablemente los L.M.P. En efecto, se desarrolla el sistema de tratamiento de aguas residuales para poder minimizar y alcanzar los valores especificados por la norma vigente, concluyendo que los datos obtenidos después del tratamiento cumplen con la norma vigente ambiental (TULAS).

En la investigación sobre “Las aguas residuales del Camal Municipal del Cantón Baños y su incidencia en la Contaminación del Rio Pastaza en la Provincia de Tungurahua” Quispesivana, Núñez, & Guevara (2015), difundido por la Universidad de Ambato en Ecuador, deduce que:

Se comprobó que los efluentes líquidos llegan a ser vertidas directamente al rio Pastaza, en efecto, se aplicó la metodología de trabajo de campo y el estudio bibliográfico, se usó como instrumento la encuesta para recolectar las muestras de información, observación y el protocolo de laboratorio para análisis de muestras del agua residual, concluyendo, que el grado de contaminación de estas aguas analizadas están muy por encima de los valores estipulados en la normativa ambiental vigente (TULAS).

Se plantea como solución la construcción de una PTAR con la finalidad que las aguas vertidas al cuerpo receptor cumplan con los L.M.P. del TULAS, para minimizar el grado de contaminación en los parámetros químicos (DBO y DQO.)

En el trabajo de investigación sobre “Caracterización Física y Química del efluente líquido de la sala de sacrificio y desposte de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano” Mendoza (2005), difundido por la Universidad Zamorano de Honduras, cuyo objetivo fue analizar el efluente líquido, se concluye que:

Se analizó 3 efluentes de procesos diferentes, el efluente líquido proveniente de la planta de sacrificio presenta valores que están muy por encima de lo normal en DQO, Sólidos Totales, coloidales y SST. En el análisis de efluente en el proceso de res y los análisis en el proceso de desposte de cerdo sus valores no son tan altos como en el primero, pero están muy por encima de los LMP establecidas por la autoridad nacional.

Esta investigación analizó el efluente líquido de la planta de sacrificio durante un mes, se hizo seguimiento de la calidad del efluente líquido determinando la Sólidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Coloidales y Suspendidos, pH y T°.

El pH registro un valor mayor del agua residual de sacrificio de 6.81 en el desposte de cerdo, lo cual cumple con las normas legales hondureñas. La media de temperatura del agua residual, sólidos totales y sólidos suspendidos del efluente 1 es mayor en comparación con el efluente 2, ambas dentro de las normas hondureñas. En los tres procesos la DBO requiere un tratamiento biológico previo a su vertido a un cuerpo receptor.

2.1.2 Investigaciones Nacionales

En el trabajo de investigación sobre “Propuesta de mejora continua del sistema de tratamiento de aguas residuales del Matadero Municipal de Tacna” Núñez (2020), cuyo objetivo fue dar una alternativa de mejora a los efluentes líquidos, se concluye que:

La caracterización de afluentes y efluentes residuales del proceso de beneficio se desarrolló con el fin de poder minimizar el impacto de esta actividad al ambiente mediante la toma de muestras en diferentes puntos de la planta de Tratamiento, estas, las cuales fueron analizadas dando como resultado que solo el parámetro de Aceites y grasas cumple con la normativa, los parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Amoniacal, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales exceden los valores establecidos en dicha normativa. En base a los resultados se eligió un tratamiento adecuado para estos tipos de aguas, los sistemas de reactores anaeróbicos complementado por las unidades necesarias para un buen desempeño.

En el trabajo de investigación sobre “Influencia del vertido del efluente líquido del Camal Municipal de Nueva Cajamarca en el Ecosistema Acuático del canal Galindona”, Palomino (2018), difundido por la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se concluye que:

Los vertidos de estas aguas al canal de Galindona no tienen ningún tratamiento antes de su emisión lo cual está ocasionando un grave problema ambiental significativo alterando la composición del cuerpo receptor.

Los parámetros fisicoquímicos analizados fueron: DBO, DBO5, Aceites y Grasas, temperatura, SST, Nitrógeno, pH y CT.

En el Camal Municipal a la semana sacrifican entre 16 a 21 vacunos. En esta investigación se recolectaron 36 muestras, tomadas en diferentes puntos del canal Galindona, estas fueron analizadas obteniéndose valores que se encuentran en mayoría cumplen con lo exigido por la

normativa vigente (ECA) N° 004 - 2017 – MINAM, provocando la modificación del ecosistema acuático favoreciendo la aparición de macroinvertebrados en el cuerpo receptor.

En la investigación sobre “Impacto en la calidad del agua del colector Santa Lucia ocasionado por los efluentes del camal municipal de Chachapoyas” Sanchez & Quispe (2018), difundido por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, deduce que:

Cuyo objetivo fue evaluar el impacto en el colector ocasionados por el camal municipal, se realizó el estudio caracterizando el efluente líquido (T° , Turbidez, SST, OD, DBO, y pH) en la planta de sacrificio y en el canal de Santa Lucia aproximadamente durante 3 meses del presente año, concluyendo que los datos obtenidos están fuera de lo estipulado por los LMP y el ECA, ocasionando un impacto negativo considerable al colector.

En la investigación sobre “Propuesta de un sistema de tratamiento de los efluentes líquidos residuales, generados en el matadero distrital de Patapo para reducir el impacto ambiental” (Ramirez, 2017), se deduce que:

Con el objetivo de minimizar el impacto que genera al cuerpo receptor, se desarrolló el análisis de los efluentes líquidos generados en el Matadero. Estos efluentes líquidos presentan una diferencia significativa en nivel de agentes altamente contaminantes como Fosforo total, Solidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxigeno, concluyendo que el grado que presenta estas aguas exceden significativamente con los LMP, teniendo como consecuencia un riesgo ambiental significativo.

En la investigación sobre “Alternativas de Tratamiento de Aguas Residuales del Camal Municipal del Distrito de Tuman”, (Espinoza, 2017), difundido por la Universidad de Lambayeque, deduce que:

Cuyo objetivo fue proponer alternativas de mejora para los efluentes líquidos que son vertidas inapropiadamente de manera directa a un cuerpo receptor.

Se realizó el análisis en 3 puntos diferentes de la planta de sacrificio, los valores obtenidos se encuentran excediendo los valores de los ECAs y LMP, concluyendo que existe una contaminación significativa excediendo los valores establecidos por el MINAM. Se propone como alternativa principal el sistema de tratamiento a estos efluentes residuales para poder reutilizarla en el riego de plantas de tallo corto en zonas aledañas.

En la investigación sobre “Determinación de la influencia del proceso de coagulación – floculación en la Calidad del agua residual del camal municipal de la ciudad Rioja”, Murrieta (2016), deduce que:

Cuyo objetivo fue verificar las ventajas y la eficiencia del sistema de coagulación y floculación. La planta de sacrificio vierte sus efluentes líquidos sin ningún tipo de tratamiento, teniendo como posible consecuencia un impacto significativo a campos aledaños, población y cuerpos receptores.

La investigación se inicia en campo, se obtiene muestras respectivas en diferentes puntos del camal municipal. Luego, se procede a realizar el proceso de coagulación y floculación, concluyendo que, aplicando un proceso físico – químico se agita una carga considerable de concentración, los datos obtenidos finales cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos por el MINAM.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Aguas Residuales

Podríamos definirlo, alteración negativa significativa de la calidad de las aguas por determinada actividad: industrial, domestica, minera o urbana.

“aguas cuyas características originales han sido alteradas por las actividades humanas que por su atributo requieren un procedimiento de mejora previo, antes que estas aguas sean reusadas, emitidas a un cuerpo natural de agua o vertidas a un sistema de alcantarillado” (OEFA, 2014, p. 2).

“Son consideradas disoluciones como consecuencia de acumulación de partículas extrañas que contienen, estas impurezas cambian de tamaño y podrían causar serios problemas al ambiente” (Aguilar, Saez, Llorens, Soler, & Ortuño, 2002, pp. 19-20).

Palomino (2018, p. 5) deduce que, las aguas residuales son “la composición proveniente de efluentes líquidos y residuos sólidos, luego de haber sido alteradas y/o transformadas por diversos usos”.

2.2.2 Tipos de efluentes residuales.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (2014) lo divide de la siguiente manera:

- 1) **Aguas residuales Domesticas**, “Aguas residuales que nacen o provienen de lugares comerciales y de zonas residenciales que presentan restos fisiológicos, provenientes de la actividad humana, estas aguas deben ser dispuestas adecuadamente” (OEFA, 2014, p. 3).
- 2) **Aguas residuales Municipales**, “Aguas residuales domesticas cuya composición puedan estar alteradas con aguas de drenaje pluvial, con efluentes residuales de

industrias previamente tratadas, para luego ser direccionados a los sistemas de alcantarillado de tipo combinado” (OEFA, 2014, p. 3).

- 3) Aguas residuales Industriales,** “Aguas residuales que provienen del desarrollo de una causa productiva, inclusive efluente líquido proveniente de la actividad agroindustrial, agrícola, energía, minera, entre otras” (OEFA, 2014, p. 3).

2.2.3 Características Físicas

2.2.3.1 Potencial de Hidrógeno (pH)

Con el potencial de hidrógeno, se puede determinar la concentración presente de hidrógeno, lo cual, nos indica el rango de alcalinidad o acidez de una cierta disolución.

“Grado de alcalinidad o acidez que posee un determinado cuerpo natural (...), o la relación entre las concentraciones de ácidos y bases, es decir, la forma original de una muestra de agua expresada del ion hidrógeno” (Castillo & Rangel, 2012, pp. 57,58).

“Un pH es ácido (<7), neutro (=7) y básico (>7), (...), el potenciómetro cuantifica la diferencia de potencial de dos ciertos electrodos, un electrodo patrón y un electrodo de vidrio que perceptible al ion hidrógeno”. (Equipos y Laboratorio, s.f.).

“el grado del ion hidrógeno es importante en los efluentes líquidos, este ion puede variar negativamente que tendría como consecuencia, difícil manejo biológico en aguas residuales y pueden afectarse los cuerpos de agua que reciban estos efluentes” (Ramos, 2003, p. 123).

2.2.3.2 Sólidos Suspendidos Totales

Podemos definirlo como partículas en suspensión, que se mantiene sobre una corriente de agua ya sea superficial o residual.

“Es la partición de solidos totales permanecido en un filtro de poro determinado, controlado luego que ha sido secado a una temperatura fija (105°C). En análisis, el filtro más demandado es el filtro de marca Whattman de la fibra de vidrio” (Mendoza, 2005, p. 15).

“Es una medida en miligramos por litro, de toda materia compuesta presente en aguas, estas, perduran como restos aun después de un proceso de evaporación o secado a una temperatura especifica de 103° C aproximadamente” (Palomino, 2018, p. 34).

“Se obtiene de la filtración del agua a través de un filtro de 0.45 μm aproximadamente, está compuesta de materias orgánicas e inorgánicas” (Jimenez, 2001, p. 128).

2.2.3.3 Turbiedad

La turbidez se puede definir como la perdida de transparencia que se origina por la presencia de materiales particulados, que esta es arrastrada por una corriente.

“en el agua, la turbiedad se da a raíz de la desintegración y desgaste de materiales limosos, arcillosos, rocas, incluyéndose los residuos industriales, como consecuencia de corrosión, residuos de plantas y microorganismos” (Villacis, 2015, pág. 13).

“Se denomina como el tipo de apariencia generada por las altas concentraciones de partículas sólidas suspendidas en el agua, que por lo general son provenientes de la litología y los vertidos tanto residenciales como industriales” (Castillo & Rangel, 2012, p. 58).

“La turbiedad es un parámetro físico que mide que tanto la luz es absorbida por los materiales suspendidos en el agua, como efecto origina la degradación de la flora y fauna en el sistema acuático” (Jimenez, 2001, p. 124).

2.3 Características Químicas

2.3.1 Nitratos.

Los nitratos son compuestos conformados por las moléculas de nitrógeno y oxígeno que se encuentran en las aguas y suelos. “las fuentes de contaminación de aguas naturales se tipifican por las composiciones nitrogenadas, de contaminación puntual y dispersa. El primero se asocia a actividades industriales, ganadería, (...). Asimismo, la contaminación dispersa, tiene como causa principal a la actividad agronómica” (Bolaños, Cordero, & Segura, 2017, p. 3).

“Los nitratos se originan de la oxidación de nitritos, estas se presentan en las aguas residuales resultado de una actividad antropogénica, la detección de pequeñas cantidades aun en la más mínimas, pueden causar serios problemas ambientales” (Sette, 1996, p. 25).

2.3.2 Fosfatos

La presencia de fosfatos originaría el florecimiento de algas y plantas, estas consumirían el CO₂ presente y mataría todo lo que se encuentre en el cuerpo receptor.

“La composición del fósforo son nutrientes significativos de las plantas que conducen al desarrollo de algas en aguas superficiales, dependiendo del grado de concentración, puede producirse la eutrofización, un gramo de fosfato, daría como resultado el crecimiento de hasta 100 algas” (Canales Sectoriales Interempresas - Química, 2020).

“La descomposición de las algas y plantas dan como resultado una demanda de oxígeno alto. Las concentraciones para una eutrofización incipiente se encuentran entre 0.1 – 0.2 mg/l y 0.05 a 0.01 mg/l en el agua corriente y aguas tranquilas” (Villacis, 2015, p. 21).

“El agua al recibir gran cantidad de fosfato, origina un rápido crecimiento de las algas, precipitan al morir y son degradadas por bacterias que disponen gran parte de Oxígeno Disuelto y conlleva a un serio problema al sistema acuático” (Leal, 2012, p. 78).

“Los fosfatos están generalmente en las aguas naturales, estos se encuentran en detergentes y fertilizantes y pueden llegar a través de los desechos de aguas industriales, desechos de actividades agrícola, urbanas, excreciones de animales y humanas, productos de limpieza, (...)” (Leal, 2012, p. 78).

2.4 Base legal

2.4.1 Constitución Política del Perú

En el capítulo II del ambiente, exactamente en el artículo 66° señala (Congreso de la Republica del Peru, 1993, pág. 18) : “(...), pertenecen y es soberano en su aprovechamiento a la nación, los recursos naturales, ya sean renovables y no renovables”.

En el artículo 1° y 2° según (Congreso de la Republica del Peru, 2005, pp. 9-16), señala: “(...), los ciudadanos tienen además derechos y deberes ambiental, garantizando un entorno adecuado, agradable y sobre todo, equilibrado en su desarrollo para poder proteger el medio ambiente”.

2.4.2 Ley General del Ambiente - 28611

En el artículo 31° sobre los E. C. A. señala:

“Medida que determina el grado de concentración de elementos, sustancias, indicadores o parámetros físicos, químicos y biológicos, asimismo, no representa riesgo considerable para la salud de los seres humanos, animales ni al medio ambiente”.

Sobre los L. M. P, en el artículo 32°, señala:

“Medida que cuantifica el grado de concentración de elementos, sustancias, indicadores o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un determinado efluente, al exceder, puede causar daños a la salud de las personas y al medio ambiente”.

Sobre la salud ambiental, en el artículo 66°:

“La prevención de riesgos y daños a la salud, es finalidad en gestión ambiental. El estado es responsable (...) en asistir a la gestión de los factores que influyen y generan riesgos significativos a la salud de las personas”.

En el artículo 120°, señala sobre la protección de la calidad del agua:

“El estado está a cargo y fomenta el tratamiento de efluentes líquidos con la finalidad de su reutilización (...), sin repercutir la salud de las personas, el medio ambiente o las actividades en las que se reutilizara estas aguas”.

En el artículo 121° sobre el vertimiento de aguas residuales, señala:

“El estado se manifiesta mediante una aprobación previa para el vertido de los efluentes líquidos provenientes de cualquier actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, asimismo, dicho vertimiento no altere, deteriore la calidad de las aguas como cuerpo receptor”.

2.4.3. Ley de Recursos Hídricos – 29338

(Congreso de la Republica del Peru, 2009) , en el artículo 76° sobre la protección del agua, señala: “...medidas para poder evitar, controlar y remediar la contaminación y los bienes asociados a el agua. Además, se complementa con actividades de inspección y monitoreo, sobre todo, donde hallase actividades que pudiese poner en riesgo la calidad del recurso”.

En el artículo 79° sobre vertimiento de efluentes líquidos, señala:

“La Autoridad Nacional del Agua autoriza el vertido del efluente liquido tratado a un cuerpo receptor, previo dictamen favorable de autoridades ambientales sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental – Agua y los Limites Máximo Permisibles”.

2.4.4 Ley Orgánica de Municipalidades - 27972

(Congreso de la Republica del Peru, 2003), establece: “tanto los municipios distritales y provinciales deben formular, ejecutar, aprobar planes, estrategias y políticas locales en temas ambientales, sujeta en base a las políticas, planes, estrategias y normas regionales y nacionales”.

2.5 Determinación de términos básicos

- **Aguas residuales de actividad ganadera:** “Aguas provenientes de actividades en la elaboración de alimentos, crianza, reproducción de ganados, aves” (MINAM, 2009).
- **Beneficio:** “sacrificio de animales con el fin de producir carne apta para el consumo humano, cumpliendo las normas de higiene sanitaria, brindando buen trato a los animales, asimismo, involucrando procesos de calidad, buenas prácticas y control de riesgos” (Ministerio del Ambiente, 2019).
- **Camal:** “Lugar destinado al beneficio de ganado para el consumo humano (...), dicho establecimiento, debe contar con certificado sanitario por parte del SENASA, estos animales que son sacrificados en dichos establecimientos generalmente vienen de lugares de engorde” (Ministerio del Ambiente, 2019).
- **Canal de Regadío:** “Conduce el agua recibida hacia un destino de corriente, generalmente a cuerpos receptores ya sea océanos, ríos, suelos” (ECURED, s.f.).
- **Contaminantes:** “compuestos líquidos, sólidos o gaseosos que, al mezclarse con el cuerpo receptor, modifican las características que tenía antes de dicha acción, presentando niveles no aptos para los seres humanos (...), o que ponen en peligro al medio ambiente” (Ministerio del Ambiente, 2019).

- **Contaminación:** “Alteración perjudicial negativo de cualquier índole en las características químicas o físicas, bacteriológicas y/o microbiológicas de los efluentes” (Ministerio del Ambiente, 2019).
- **Cuerpo Receptor:** “Medio natural ya sea aéreo, terrestre, acuático que recibe descargas, desechos permanentes fortuito” (MINAM, 2009).
- **Límites Máximos Permisibles:** “Establece los niveles de concentración presentes en los parámetros ya sea físicos, químicos o microbiológicos que se vierten o liberan al ambiente” (MINAM, 2017).
- **Parámetro:** “Compuesto, sustancia o propiedad química, microbiológica, física de un efluente ya sea de agua, aire o suelo, que determina la calidad de estas, asimismo, estos efluentes se encuentran reguladas por el presente decreto supremo” (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.6 Hipótesis de Investigación

2.6.1 Hipótesis general

- La evaluación de los Parámetros Físicos y Químicos de las Aguas Residuales no Municipales vertida al canal de regadío del camal Municipal en el Distrito de Carquín Chico cumple con los Límites Máximos Permisibles y los Estándares de Calidad.

2.6.2 Hipótesis específicas

- La evaluación de los Parámetros Físicos de las Aguas Residuales no Municipales vertidas al canal de regadío del Camal Municipal en el Distrito de Carquín Chico cumple con los LMP y ECA.

- La evaluación de los Parámetros Químicos de las Aguas Residuales no Municipales vertidas al canal de regadío del camal Municipal en el Distrito de Carquín Chico cumple con los LMP y ECA.



2.7 Operacionalización de las variables

A continuación, en la tabla 1, se detalla la operacionalización de las variables:

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador
Variable independiente: Caracterización Físicas y Químicas	Las características físicas y químicas, provienen de residuos industriales, materia orgánica, agrícola, ganadería, etc. Estas características tienen grandes variaciones que dependen de la concentración de los desechos, es decir, un bajo consumo de agua, originara un desecho más concentrado (Ramos, Sepulveda, & Villalobos, 2003).	Parámetros Físicos Parámetros Químicos	Solidos suspendidos totales Turbidez Nitratos Fosfatos Potencial de Hidrogeno (pH)
Variable dependiente: Aguas Residuales no Municipales	“Aquellas aguas que provienen de actividades específicas, productivas y deben ser tratadas para su vertimiento” (OEFA, 2014).	Actividad Antropogénica	Comparación con los L.M.P. Comparación con los E.C.A.

Nota: Elaboración propia.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

El estudio es de tipo: investigación aplicada (de campo). “tomando como objetivo de la presente investigación, se puede definir el tipo de investigación, debe desarrollarse antes de plantear el plan de investigación, con el propósito de tener claro el desarrollo y qué tipo de referencia se pretende obtener” (Carrasco, 2005, p. 43).

3.1.2 Nivel de investigación

La presente investigación tiene un nivel de investigación: investigación descriptiva. “con el propósito de innovar ideas y dar soluciones a interrogantes críticos, acciones estratégicas, que representan el propósito principal de una investigación científica, estas, además, deben desarrollarse custodiando cierto orden jerárquico y progresivo” (Carrasco, 2005, p. 41).

3.1.3 Diseño de la investigación.

La investigación es de diseño: no experimental longitudinal descriptivo. “Los hechos y eventos de la realidad han conducido para poder diseñar numerosos métodos para analizar y argumentar las interrogantes de investigación según su propia naturaleza y particularidad, es decir, los diseños experimentales y no experimentales, ambos son importantes” (Carrasco, 2005, p. 59).

3.1.4 Enfoque de la Investigación.

La investigación es cuantitativa, dado que se cuantificarán informaciones relacionadas al estudio y adicional al resultado de los análisis en un periodo determinado.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Está conformada por las aguas residuales del camal municipal de Carquín Chico en el distrito de Hualmay. “conformado por todos los elementos (unidades) que compete al ámbito espacial donde se realizara el estudio de investigación” (Carrasco, 2005, p. 236).

3.2.2 Muestra

Las muestras del monitoreo de las aguas residuales para su análisis físicas y químicas, se tomarán a la salida del Camal municipal Carquín chico en el distrito de Hualmay. “Fracción o fragmento representativo de la población, cuyas características son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población” (Carrasco, 2005, p. 237).

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear.

3.3.1.1 Observación Directa.

Esta técnica, nos facilita la claridad del desarrollo del estudio, antes y durante la investigación. Se inicia la investigación, con la toma de muestra en tres puntos diferentes, para poder darle más rigor al estudio en cuanto a comparación, es decir, punto 1, aguas residuales antes de mezclarse con los efluentes a una distancia de 100 metros aproximadamente; punto 2, aguas residuales que vierte dicho establecimiento a un sembrío de maíz; punto 3, aguas residuales después de mezclarse con los efluentes de dicho establecimiento a una distancia de 100 metros aproximadamente. Las 3 muestras recolectadas, seguidamente se analizará en el laboratorio de la

facultad de ingeniería química y metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3.3.1.2 Observación Indirecta.

A través de esta técnica, podemos analizar y estudiar la información recolectada en base a los datos cuantitativos que se ha obtenido durante el periodo de la investigación, para luego interpretarlo estadísticamente, contrastarlo y obtener las conclusiones en base a la variable que se está investigando.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.

La información cuantitativa que se obtendrá del estudio, se empleará la estadística descriptiva para procesar datos recopilados, mediante el uso de programas estadísticos como Jamovi, Minitab 19, Excel, etc., posteriormente interpretarlo y demostrarlo mediante tabulaciones, graficas, límites control, promedio, desviación, análisis de varianza, etc. Por otra parte, se emplearán procesador de texto con la finalidad de estructurar el informe de la investigación. Finalmente se emplearán el pdf para la distribución del borrador a los jurados y su publicación.

3.5. Matriz de consistencia.

Tabla 2

Matriz de consistencia.

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Será factible que al ejecutar la caracterización físicas y químicas de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío se encuentren dentro de los parámetros establecidos de acuerdo al ECA del Camal municipal en el distrito de Carquín Chico, 2022?	Efectuar la evaluación de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, 2022.	La evaluación de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertida al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad ambiental.	Variable Independiente: Características físicas y químicas.	Parámetros físicos Parámetros químicos	Sólidos suspendidos totales Turbidez Nitratos Fosfatos Potencial de hidrogeno (pH)
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente:		
¿Si se evalúa los parámetros físicos respecto al pH, sólidos suspendidos totales, turbidez de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío se encontrarán dentro de los L.M.P de acuerdo al E.C.A. del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, 2022?	Evaluar los parámetros físicos, respecto al ph, sólidos suspendidos totales de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío, para comparar si se encontraran dentro de los L.M.P. de acuerdo al E.C.A. del camal municipal en el Distrito de Carquín Chico – 2022.	La evaluación de los parámetros físicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los L.M.P. y E.C.A.	Aguas residuales no municipales	Actividad antropogénica	Comparación con los L.M.P. Comparación con los E.C.A.
¿Si se evalúa los parámetros químicos respecto a la D.Q.O., nitratos y fosfatos de las aguas residuales vertidas al canal de regadío se encontrarán dentro de los L.M.P. de acuerdo al E.C.A. del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, 2022?	Evaluar los parámetros químicos respecto a la D.Q.O., nitratos y fosfatos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío, para comparar si se encuentran dentro de los L.M.P. de acuerdo al E.C.A. del camal en el distrito de Carquín Chico – 2022?.	La evaluación de los parámetros químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los L.M.P. y E.C.A.			

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Cronograma de actividades o procedimientos.

4.1.1 Identificación para la toma de análisis.

a) Identificación de puntos.

- Para obtener las muestras, identificamos tres puntos diferentes, exactamente, a 100 metros aproximadamente por punto de análisis, es decir, punto 1 (toma de muestra a 100 metros antes que las aguas se mezclen con las aguas vertidas del camal), punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), punto 3 (toma de muestra 100 metros posterior al vertido).

b) Rotulo de materiales.

- Identificamos los envases rotulando cada uno de los materiales, por punto de monitoreo. Para cada recipiente, denominamos: punto 1, punto 2, punto 3. Los recipientes a usar, tienen volumen a trabajar, de hasta 3 Litros como máximo.

4.1.2 Procedimiento para el uso de equipo de protección personal.

- Primeramente, para poder desarrollar el análisis, hacemos uso de nuestro equipo de protección personal (EPP): guantes de nitrilo, mandil o mameluco de laboratorio, lentes de seguridad, para poder asegurar el correcto procedimiento en base a calidad y seguridad del análisis.

4.1.3 Procedimiento para la toma de muestras.

- La toma de muestras, inicia, enjuagando los recipientes con agua desionizada, para luego obtener aguas, aproximadamente 1 litro por punto de análisis, reservándolo en recipiente identificado previamente.

4.1.4 Procedimiento para la preparación de materiales de Laboratorio.

- El análisis, se desarrolla en las instalaciones del laboratorio de materiales de la facultad de ingeniería química y metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, verificamos los materiales a usar, como el fotómetro, potenciómetro, balanza analítica, planchas eléctricas, probetas, vasos de precipitado, luna de reloj.

4.1.5 Procedimiento para determinar el Potencial de Hidrogeno.

- Para la determinación de pH, lavamos con agua desionizada el sensor para asegurar la limpieza y seguridad del análisis, tomamos 3 mediciones por punto de análisis, para realizar un promedio y obtener el valor a comparar.

4.1.6 Procedimiento para determinar los Solidos Suspendidos Totales.

- Se comienza el análisis, tomando una alícuota de 10ml de los recipientes por punto de monitoreo, se pesan (punto 1, punto 2, punto 3), se transfieren a un vaso de precipitado de volumen de 100ml por punto, se tapan con luna de reloj, luego, se colocan en una plancha eléctrica para luego llevarlo a sequedad, enfriar.

Se pesa el precipitado secado en plancha eléctrica, y anotamos datos, para su análisis estadístico.

4.1.7 Procedimiento para determinar Nitratos.

- ✓ Se llena el tubo de ensayo de nitrates con muestra hasta el volumen aforo de 20ml.

- ✓ Agregar una cucharada de nitrates polvo y una tableta d nitrates, tapamos el tubo de ensayo y agitar por un minuto aproximadamente.
- ✓ Dejar reposar el tubo durante aproximadamente un minuto, invertir suavemente tres o cuatro veces para poder ayudar a la floculación.
- ✓ Dejar reposar el tubo durante dos o más para asegurar un asentamiento completo.
- ✓ Retirar el tapón del tubo de ensayo, limpiar la parte superior del tubo con un paño limpio.
- ✓ Decantar con cuidado la solución clara en un tubo de ensayo redondo, llenarlo hasta la marca de 10mL.
- ✓ Agregar una tableta de Nitricol, triturar, mezclar hasta disolver.
- ✓ Dejar reposar durante 10 minutos para permitir el desarrollo completo del color.

En el fotómetro, seleccionar para analizar el elemento y obtener el resultado en mg/L.

Reservar los valores obtenidos, y obtener el promedio para análisis.

4.1.8 Procedimiento para determinar Fosfatos.

- ✓ Se llena el tubo de ensayo con la muestra hasta la marca de 10 ml.
- ✓ Se agrega una tableta de phosphate SR, se tritura, se mezcla hasta disolver.
- ✓ Luego, se agrega una tableta de phosphate HR, se tritura y mezcla hasta disolver.
- ✓ Se deja reposar durante 10 minutos para permitir el desarrollo completo del color.

En el fotómetro, seleccionar para analizar el elemento y obtener el resultado en mg/L PO_4 .

Reservar los valores obtenidos, y obtener el promedio para análisis.

4.2 Resultados de análisis de aguas.

4.2.1 Recopilación de datos.

La investigación se desarrolló en 3 meses, exactamente de marzo a mayo, analizando por punto 3 muestras para poder obtener un promedio representativo, en total se obtuvieron 90 datos en el periodo determinado, de los cuales, en promedio 30 valores se describen a continuación:

Tabla 3
Valores de Punto 1.

PUNTO 1					
Fecha	Turbidez 1 (UNT)	Nitratos 1 (mg/L)	Fosfatos 1 (mg/L)	SST 1 (mg/L)	pH 1
26/02/2022	193.33	43.40	70.33	213	7.00
05/03/2022	29.15	9.47	232.90	120	7.10
19/03/2022	233.33	5.53	197.33	213	7.80
02/04/2022	280.00	16.10	1.91	203	7.70
20/04/2022	61.67	1.77	18.00	198	7.70
27/04/2022	140.00	4.50	92.67	201	6.90
04/05/2022	106.67	4.10	14.00	159	8.10
18/05/2022	20.67	12.27	42.00	115	8.10
25/05/2022	21.00	13.07	50.70	321	7.10
07/06/2022	20.33	4.90	255.33	327	6.90

Nota: resultado del análisis realizado con el fotómetro YSI 9300 y potenciómetro.

La tabla 2, representa los monitoreos realizados en aguas residuales a 100 metros aproximadamente antes de ser mezclado las aguas con los efluentes del camal municipal. Los análisis se desarrollaron semanalmente y quincenalmente durante los meses de marzo a mayo, lo cual según esta tabla, refleja valores que llegan hasta los 280 UNT con respecto a la turbidez, nitratos alcanza los 43.40 mg/L, fosfatos alcanza los 255.33 mg/L, SST alcanza los 213 mg/L y

con respecto a pH 8.10. en algunas semanas los valores tienden a bajar y subir cuantitativamente los datos, es decir, estas aguas solo son alteradas en los parámetros de estudio por las cargas orgánicas que son arrastradas por la corriente del río Huaura que inicia desde la parte sierra de la provincia.

Tabla 4
Valores de Punto 2.

PUNTO 2					
Fecha	Turbidez 2 (UNT)	Nitratos 2 (mg/L)	Fosfatos 2 (mg/L)	SST 2 (mg/L)	pH 2
26/02/2022	28866.67	223.33	1113.33	702	6.80
05/03/2022	5433.33	100.83	4021.67	612	7.00
19/03/2022	14583.33	43.33	7136.67	549	6.70
02/04/2022	26300.00	89.43	40.48	618	6.50
20/04/2022	1233.33	40.13	5733.33	476	7.70
27/04/2022	933.33	9.57	906.67	524	7.80
04/05/2022	1933.33	7.13	406.67	540	8.00
18/05/2022	596.67	70.17	2130.00	587	8.00
25/05/2022	61333.33	250.00	4293.33	856	5.90
07/06/2022	7900.00	39.56	643.33	705	6.20

Nota: resultado del análisis realizado con el fotómetro YSI 9300 y potenciómetro.

En la tabla 3, representa la toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz lo cual los valores cuantitativos indican que la dispersión en las semanas de estudio durante los meses de Marzo a Mayo se incrementa significativamente, y disminuyen, es decir, a raíz de las cantidades de vacunos que sacrifican durante su jornal de trabajo los valores se dispersan a raíz de ello, sumado a ello las cargas que presentan el canal de regadío que son arrastradas del río Huaura desde la sierra de la provincia. En turbidez sus valores alcanzan los 61333.33; en nitratos es de 250.00 mg/L, en Fosfatos 7136.67 mg/L, en fosfatos es de 7136.67 mg/L, en SST es de 856 mg/L,

en pH es de 8.00. Los valores mencionados que representan al punto 2 (aguas vertidas del camal) comparados con los límites máximos permisibles exceden significativamente teniendo como efecto un grave impacto al canal de regadío y zonas aledañas en el lugar de estudio.

Tabla 5
Valores de Punto 3.

PUNTO 3					
Fecha	Turbidez 3 (UNT)	Nitratos 3 (mg/L)	Fosfatos 3 (mg/L)	SST 3 (mg/L)	pH 3
26/02/2022	2400.00	121.00	323.33	455	6.70
05/03/2022	4566.67	48.84	3702.67	450	7.00
19/03/2022	9100.00	11.30	2040.00	501	7.70
02/04/2022	20500.00	71.57	13.55	523	8.00
20/04/2022	920.00	2.95	600.00	502	8.10
27/04/2022	596.67	7.70	513.33	498	7.20
04/05/2022	1133.33	1.08	303.33	540	8.10
18/05/2022	403.33	32.67	818.33	587	8.10
25/05/2022	21400.00	21.67	1366.67	856	7.20
07/06/2022	3400.00	26.23	1980.00	506	7.20

Nota: resultado del análisis realizado con el fotómetro YSI 9300 y potenciómetro.

En la tabla 4, que representa los análisis de las aguas recopiladas de los efluentes a 100 metros después del vertimiento en el canal de regadío. Estas aguas son la dilución de los efluentes vertidos del camal sumado a ello, las cargas que son arrastradas por el propio canal desde el río Huaura, los valores detallados en la tabla presentan dispersión considerablemente altos, en turbidez es de 20500 su valor más alto, en nitratos es de 121 mg/L, en fosfatos es de 3702.67, en SST es de 856 mg/L, en pH es de 8.10. Estas aguas a pesar de estar diluidas siguen presentando valores

relativamente altos lo cual tiene un gran impacto en el canal de regadío y por ende a las zonas aledañas que esta abastece.

Tabla 6

Comparación mensual del punto 1 con la normativa nacional.

Parámetro	Marzo	Abril	Mayo	L.M.P.	E.C.A.	CE-CCA-001/89	Unidades
Turbidez 1	151.92	160.55	42.17	No aplica	100	Condiciones naturales	mg/L
Nitratos 1	19.47	7.46	8.54	No aplica	100	90	mg/L
Fosfatos 1	166.85	37.52	362.03	No aplica		0.025	mg/L
pH 1	7.3	7.43	7.55	No aplica	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	-
SST 1	404	468	230.5	No aplica	≤ 400	Condiciones naturales	mg/L

Nota: comparativo promedio mensual del punto 1 con la normativa vigente.

En la tabla 5, se puede reflejar el promedio mensual por mes en el punto 1 (100 metros aguas arriba), solo el pH cumple con los estándares de calidad ambiental (E.C.A.), los demás parámetros en el mes de mayo tienden a bajar sus concentraciones a excepción de los fosfatos, esto a raíz de las cargas que arrastra el río Huaura desde la parte alta de la provincia. Comparando con la normativa nacional, los fosfatos no especifican valores para su comparación, en las tesis señaladas como antecedentes en la investigación y demás investigaciones nacionales comparan con los valores de fósforo (P), en este caso, recurrimos a los valores CE-CCA-001/89 lo cual tipifica

rangos para dicho parámetro, lo cual no cumple con lo mencionado en la tabla. Los nitratos cumplen con la normativa nacional, los demás parámetros no cumplen con la normativa nacional.

Tabla 7

Comparación mensual del punto 2 con la normativa nacional.

Parámetro	Marzo	Abril	Mayo	L.M.P.	E.C.A.	CE-CCA-001/89	Unidades
Turbidez 2	16294.4	9488.8	17940	No especifica	No aplica	Condiciones naturales	mg/L
Nitratos 2	122.49	46.37	91.71	No especifica	No aplica	90	mg/L
Fosfatos 2	4090.53	2226.8	1868.3	0.1	No aplica	0.025	mg/L
pH 2	6.83	7.33	7.2	6-9	No aplica	6.5 –8.5	-
SST 2	621	539	672	300	No aplica	Condiciones naturales	mg/L

Nota: comparativa promedio mensual del punto 2 con la normativa vigente.

En la tabla 6, toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz (punto 2) algunos valores no especifican en la normativa nacional de los límites máximos permisibles, solo específica para pH y SST. En el caso de fosfatos recurrimos al acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos de calidad del agua (CE-CCA-001/89), ya que en tesis nacionales comparan con los del fósforo (P). Los valores tipificados en la tabla 6, solo el pH se encuentra dentro de los límites máximos permisibles, excediendo significativamente los demás parámetros y en efecto generando un gran impacto a las aguas que abastece a zonas aledañas. La cantidad de vacunos sacrificados por días, semanas influye principalmente en la concentración, lo cual la turbidez y fosfatos vienen siendo alterados considerablemente.

Tabla 8
Comparación mensual del punto 3 con la normativa mensual.

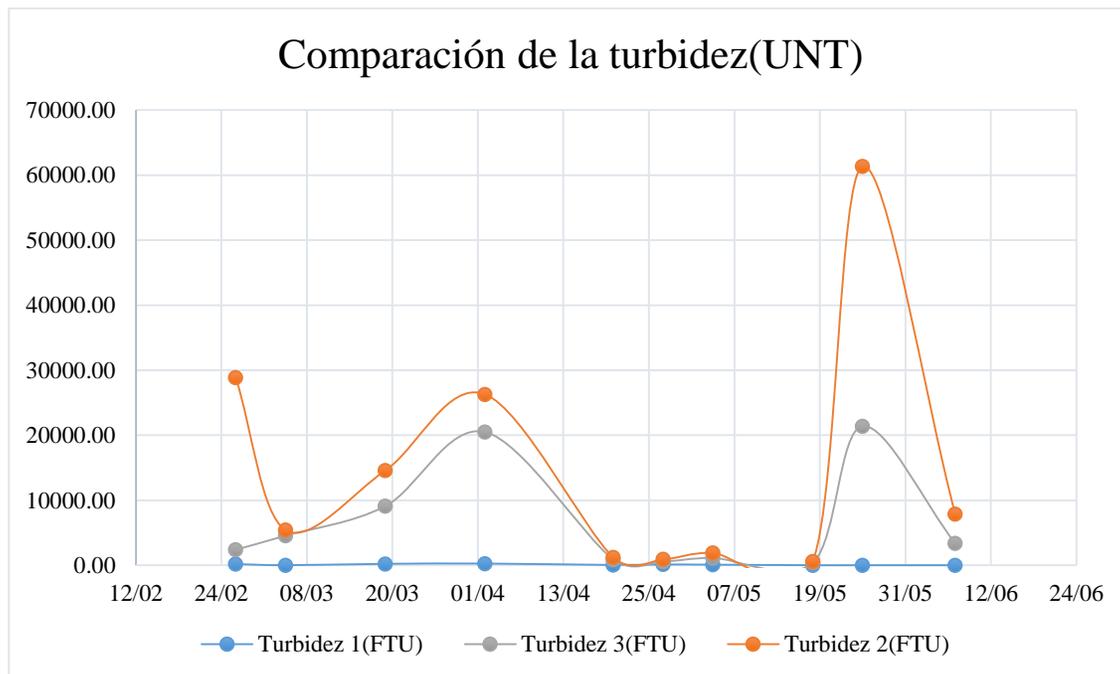
Parámetro	Marzo	Abril	Mayo	L.M.P.	E.C.A.	CE-CCA- 001/89	Unidad
Turbidez 3	5355.5	7338.8	6584.1	No aplica	100	Condiciones naturales	mg/L
Nitratos 3	60.337	27.40	20.41	No aplica	100	90	mg/L
Fosfatos 3	912.0	375.6	1117.1	No aplica	No aplica	0.025	mg/L
pH 3	7.13	7.7	7.65	No aplica	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	-
SST 3	469	508	672	No aplica	≤ 400	Condiciones naturales	mg/L

Nota: comparativa promedio mensual del punto 3 con la normativa vigente.

En la tabla 7, en el punto 3 (100 metros aguas abajo) son aguas ya mezcladas del punto 1 y punto 2. Algunos parámetros se dispersan a pesar de estar diluidas, los nitratos y pH cumplen con la normativa nacional. La turbidez y sst no cumplen con lo especificado en la norma, así mismo, la normativa no especifica valores para fosfatos, comparándolo con lo señalado en la OMS esta excede considerablemente. Los niveles señalados a pesar de estar diluidas mantienen cierto grado de concentración excesivo, pueden influir las cargas que vienen arrastradas de cultivos aledaños, materia orgánica del río Huaura, efluentes de las zonas aledañas, etc.

4.2.2 Comparación de Turbidez.

Figura 1
Comparación de la turbidez en los 3 Puntos.



Fuente: Gráficos obtenidos del software Excel.

En la figura 1 representa la diferencia que existe a base de los 3 puntos medidos en los meses de marzo - abril - Mayo, exactamente los puntos 2 y 3 la variación es significativa con respecto al punto 1 (toma de muestras 100 metros aguas arriba).

En tal sentido el punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), los valores exceden significativamente por la propia carga orgánica, como la sangre, pelaje, restos sólidos y líquidos de la planta de sacrificio, sumado a ello, efluentes de diversas áreas de la propia planta de sacrificio (lavaderos de personal, baños, etc.).

En el punto 3 (toma de muestras a 100 metros aguas abajo), la variación disminuye, se entiende que al estar diluida en el canal de regadío las concentraciones pueden variar, además, el

canal de regadío es alterada por residuos sólidos (trozos de cañas, arboles, etc) que es arrastrada día a día.

Por lo tanto, podemos decir, que los 3 puntos de monitoreo y análisis no cumplen con la normativa vigente nacional con respecto a los límites máximos permisibles y los Estándares de calidad ambiental.

4.2.3 Comparación de Nitratos.

Figura 2
Comparación de la turbidez en los 3 Puntos.



Fuente: Gráficos obtenidos del software Excel.

En la figura 2, se puede observar los niveles de contaminación a raíz de los análisis desarrollados en los 3 meses. En el punto 1 (análisis de muestras 100 metros aguas arriba) podemos ver que está por debajo de los 50 mg/L en el tiempo de monitoreo de los efluentes.

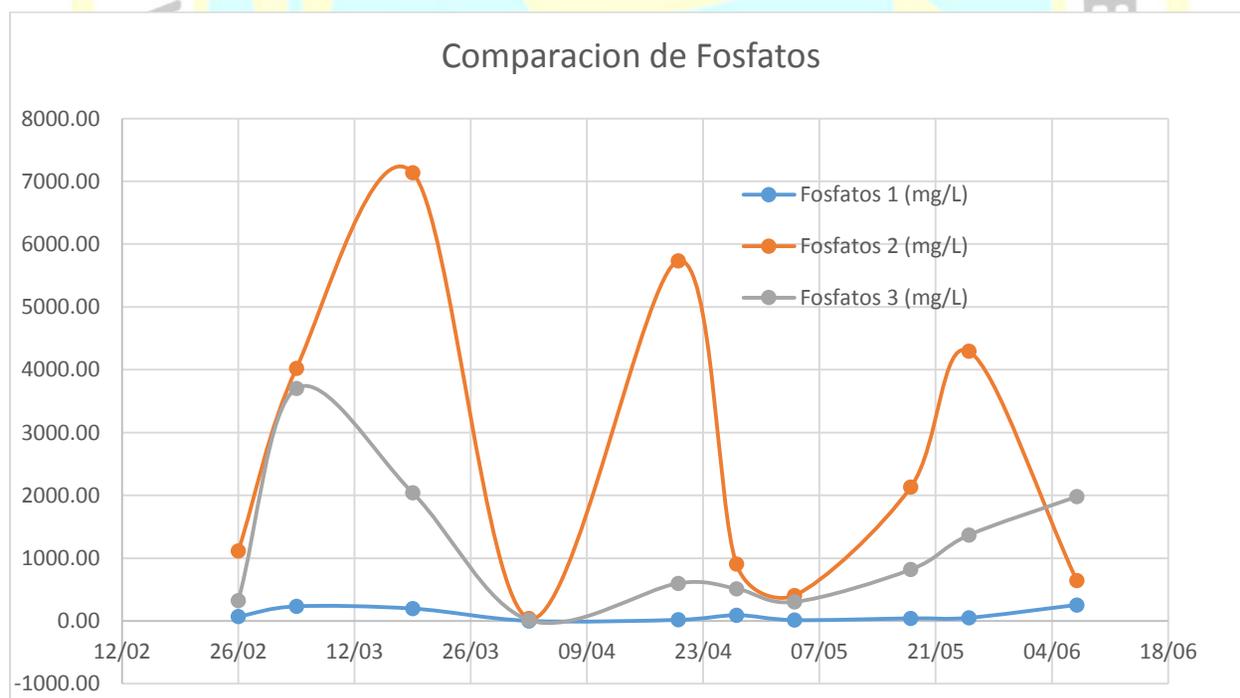
En el punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), los valores llegan a alcanzar los 250 mg/L en el mes de mayo, podríamos decir, la carga considerable parte de la gran cantidad de vacunos que se ha sacrificado durante su faena de trabajo.

En el punto 3 (100 metros aguas abajo) el nivel de concentración disminuye a raíz que se diluye con las aguas del canal de regadío, así mismo, los valores de análisis llegan a alcanzar pasando los 50 mg/L en el mes de abril.

Por lo tanto, podemos decir que solo el punto 1 comparando con los Estándares de calidad ambiental, está dentro del rango establecido por la normativa vigente; los puntos 2 y 3 no cumplen con la normativa nacional.

4.2.4 Comparación de Fosfatos.

Figura 3
Comparación de fosfato en los 3 Puntos.



Fuente: Gráficos obtenidos del software Excel.

En la figura 3, se muestra la comparativa de los análisis en los 3 puntos. En el punto (1) el nivel de concentración es baja, comparada con los puntos 2 y 3.

En el punto 1 (muestras 100 muestras aguas arriba) llega a su valor como máximo 232 mg/L en el mes de marzo, puede influir la carga considerable propia de lo que arrastra a su paso día a día el canal proveniente del río Huaura.

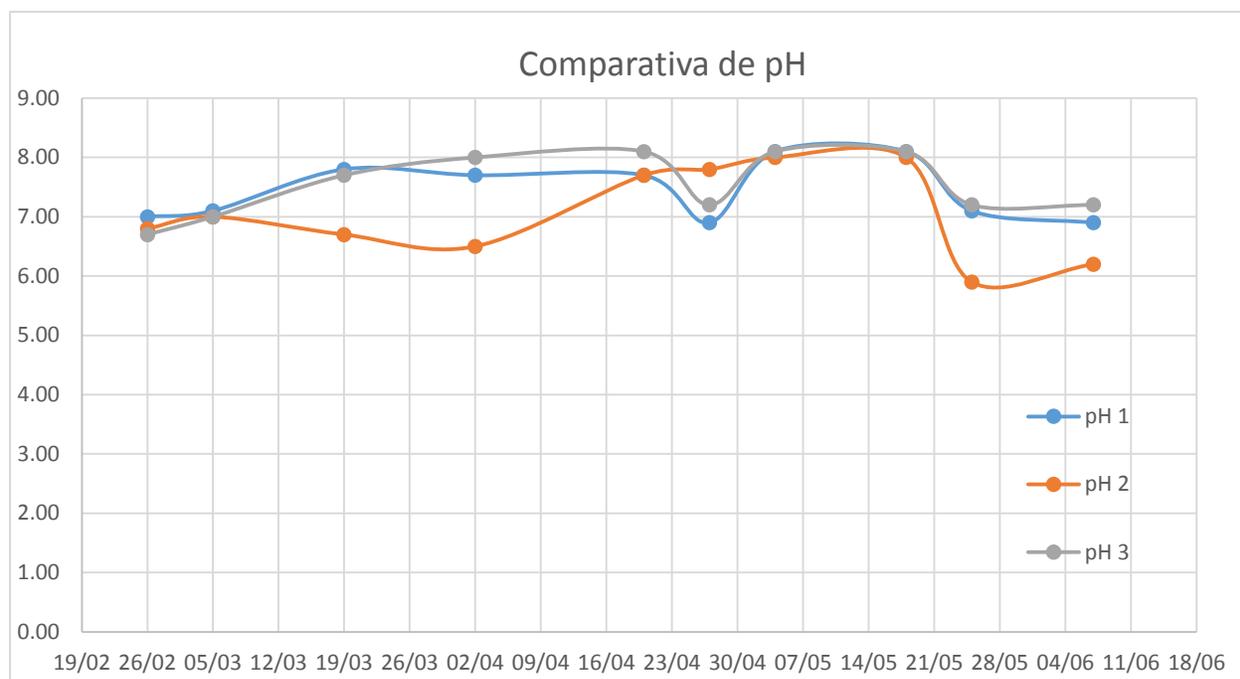
En el punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz) las concentraciones llegan hasta los 7000 mg/L, en efecto tendría consecuencias significativas al canal de regadío.

En el punto 3 (muestras de la planta de sacrificio) el valor más alto es 3700 mg/L en el mes de Marzo; los efluentes del punto 2 al estar diluidos mantienen una concentración relativamente alta por lo que, el impacto a las zonas aledañas es significativa.

Se deduce que, al no existir un rango establecido en los estándares de calidad ambiental para los Fosfatos su valor es alto en los puntos 1,2 y 3 comparado con las normativas internacionales conexas de las investigaciones similares.

4.2.5 Comparación de pH.

Figura 4
Comparación de pH en los 3 puntos.



Fuente: Gráficos obtenidos del software Excel.

La figura 4, representa los niveles de potencial de hidrogeno (pH) que se ha obtenido durante los meses de investigación (Marzo – Mayo) en 3 puntos diferentes.

En el punto 1 podemos ver la variación que existe durante el tiempo de monitoreo lo cual, esta entre 6.5 a 8.

En el punto 2 podemos ver que la variación que hay durante la investigación está entre 5.9 a 8, siendo su nivel más alto en el mes de mayo de 5.90, quiere decir, presenta cierto grado de acidez las muestras recolectadas en el punto 2 (aguas del camal municipal).

En el punto 3, podemos observar que la variación que existe esta en el rango de 6.7 a 8.1.

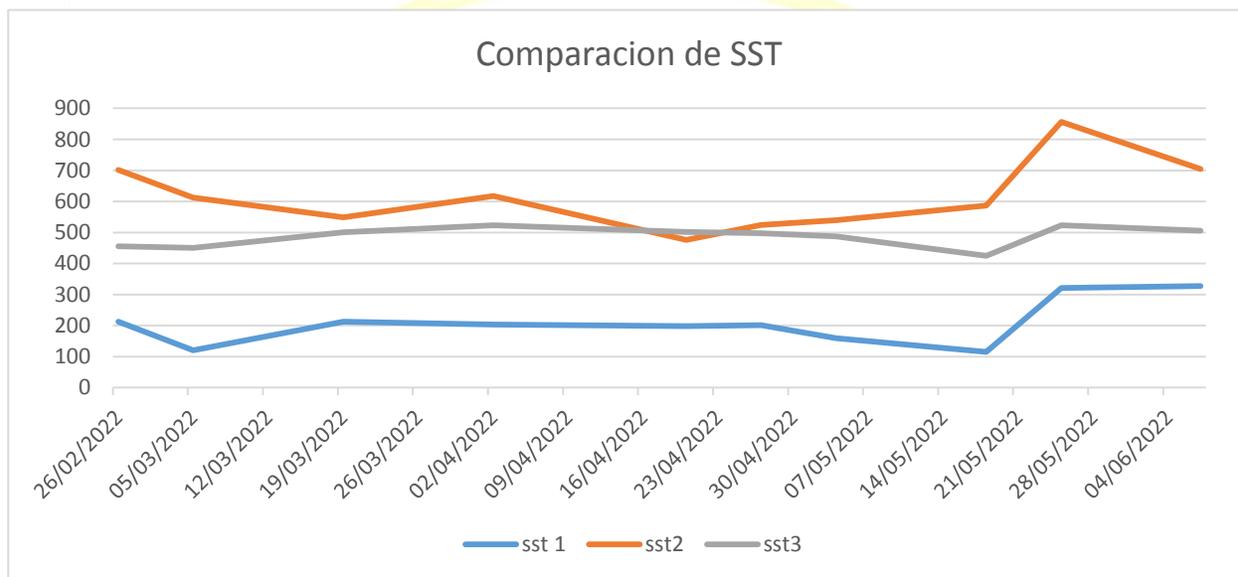
A base de los análisis se deduce que, las muestras analizadas en el tiempo de investigación presentan ciertas variaciones que comparándolas con las normativas vigente el punto 1 no cumple

con los estándares de calidad ambiental; el punto 2 y 3 están dentro del rango establecido por la normativa vigente nacional.

4.2.6 Comparativa de Sólidos Totales Suspendidos.

Figura 5

Comparación de los Sólidos totales Suspendidos en los 3 puntos.



Fuente: Gráficos obtenidos del software Excel.

La figura 5, representa los niveles en función a la concentración de los niveles de los sólidos totales suspendidos que se hacen presentes en los diferentes puntos de monitoreo de los efluentes del camal durante los meses de Marzo, Abril y Mayo.

En el punto 1 (100 metros aguas arriba), los niveles oscilan los 327 mg/L como punto máximo de concentración, muy por debajo de los puntos 2 y 3.

En el punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), los niveles se alteran negativamente de manera significativa alcanzando los 856 mg/L, siendo este punto que genera más contaminación al canal de regadío.

En el punto 3 (100 metros aguas abajo), los niveles de concentración alcanzan los 523 mg/L, es decir, la carga a pesar de estar diluida presenta cierto grado de concentración negativa que altera las características propias del canal de regadío.

4.3 Contrastación de hipótesis.

4.3.1 Contrastación de hipótesis general

- **Ha:** La evaluación de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertida al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad.
- **Ho:** La evaluación del parámetro físico y químico de las aguas residuales no municipales vertido al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, no cumple con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad.

Los parámetros analizados pH, sólidos totales suspendidos, fosfatos, nitratos y turbidez durante los meses de marzo, abril mayo en 3 puntos diferentes, el punto 1 (100 metros aguas arriba del camal municipal), punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), y punto 3 (100 metros aguas abajo del camal municipal), presentan variaciones significativas, por lo que, todos parámetros mencionados y analizados sus valores están muy por encima del rango establecido por las normativas vigentes a excepción del potencial de hidrogeno. De acuerdo los resultados obtenidos predeterminan la hipótesis nula ya que los valores exceden significativamente los parámetros establecido de acuerdo las normativas nacionales ECA, LMP y normativa intencional.

4.3.2 Contratación de hipótesis específicas

- Ha: La evaluación de los parámetros físicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los LMP y ECA.
- Ho: La evaluación de los parámetros físicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, No cumple con los LMP y ECA.

Los parámetros físicos analizados como el potencial de hidrogeno, solidos suspendidos totales y turbidez sufren variaciones en el tiempo de análisis (marzo – mayo), el pH en el último mes de monitoreo presenta cierto grado de acidez en el punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), con respecto a los SST y turbidez estas en resumen no cumplen con el rango que establece las normativas vigentes, lo cual alteran significativamente la calidad del agua del canal de regadío afectando considerablemente a las zonas aledañas donde es usada estas aguas.

- Ha: La evaluación de los parámetros químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico cumple con los LMP y ECA.
- Ho: La evaluación de los parámetros químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín Chico, no cumple con los LMP y ECA.

La evaluación dada en los 3 meses de monitoreo a los parámetros nitratos y fosfatos varían significativamente puesto que, en los puntos 2 y 3 las concentraciones son escandalosamente altas, así mismo, en el punto 3 a pesar que esta diluida los efluentes en

el canal de regadío sigue presentando niveles altos, lo cual, los valores obtenidos en el análisis no cumplen comparándolas con las normativas vigentes, en efecto, afectarían significativamente a las zonas aledañas que son abastecidas con estas aguas.



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados.

De acuerdo a la investigación desarrollada se obtuvieron resultados dispersados en los 3 puntos de monitoreo denominando punto 1 (100 metros aguas arriba del camal), punto 2 (toma de muestra de aguas vertidas del camal que son vertidas al sembrío de maíz), y punto 3 (100 metros aguas abajo del camal), la finalidad de los 3 puntos plasmados en el estudio es para comparar los niveles de concentración en los parámetros de investigación con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad ambiental, en efecto: punto 1 en los tres meses de monitoreo se dispersan en un rango de : turbidez (30 NTU a 280 NTU), nitratos (1.77 mg/L a 43.40 mg/L), fosfatos (1.91 mg/L a 255.33 mg/L), sst de (120 mg/L a 327 mg/L), pH (6.90 a 8.10). En el punto 2 se encuentran en rango de: turbidez (596.67 NTU a 61333.33 NTU), nitratos (7.13 mg/L a 250 mg/L), fosfatos (40.48 mg/L a 7136.67), sst (476 mg/L a 856 mg/L), pH (5.90 a 8.00). En el punto 3 se encuentran en un rango de: turbidez (596.67 NTU a 21400 NTU), nitratos (1.08 mg/L a 121 mg/L), fosfatos (13.55 mg/L a 3702.67 mg/L), sst (450 mg/L a 856 mg/L), pH (6.7 a 8.1). En el punto 1 solo excede el rango fosfatos comparado con la normativa de la OMS (ver tabla 5). En el punto 2 los parámetros exceden la normativa a excepción del pH. En el punto 3 solo el pH se encuentra dentro del rango establecido por norma, los demás parámetros exceden el rango estipulado por la normativa vigente.

Los valores obtenidos son conexos con las investigaciones especificadas en los antecedentes nacionales e internacionales, las cuales se indican a continuación:

En el estudio realizado por Espin (2014), concluye que, los análisis realizados en sus aguas residuales los valores son los siguientes: los sólidos suspendidos 9213,33 mg/L, turbiedad 405,33 UNT, el potencial de hidrogeno (pH) 8.03, están conexos claramente, es decir, superan considerablemente los límites máximo permisibles de las normas del texto unificado de legislación ambiental.

En el estudio realizado por (Villacis, 2015), concluye, que los parámetros de investigación como el potencial de hidrogeno llega a los 8.37, sólidos totales suspendidos 1258 mg/l y fosfatos (PO₄) 0.21 g/L, sus niveles exceden significativamente según la normativa del TULAS.

En el estudio realizado por (Mendoza, 2005), concluye, que el agua proveniente del área de sacrificio de cerdo en base a los parámetros conexos, sólidos totales presentan mayor carga, lo cual, excede significativamente, así mismo, los efluentes después de diluirse con aguas de otras etapas y son vertidas a fuentes naturales están dentro de los límites máximos permisibles. Con respecto al pH, se encuentran dentro de las normas legales hondureñas.

En el estudio realizado por (Núñez, 2020), de los parámetros de investigación tomados en cuenta, concluye que el parámetro conexo sólidos totales suspendidos alcanza valores de hasta 4753 mg/L, deduciendo que en casi en totalidad de los parámetros analizados se encuentran en concentraciones relativamente altas, lo cual, en efecto excede los valores comparado con los límites máximos permisibles por el D.S. 010-2019 – VIVIENDA.

En el estudio realizado por (Palomino, 2018), los parámetros analizados conexos: pH, sólidos totales suspendidos, concluye que, el efluente líquido de dicho camal altera significativamente en base a los 18 muestras obtenidas a 40 metros aguas abajo del punto de mezcla en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Agosto, excediendo los límites máximos permisibles establecidos por los estándares de calidad para el agua (E.C.A. – categoría 4).

En el estudio realizado por (Sanchez & Quispe, 2018), en los meses de investigación de junio – setiembre, los resultados obtenidos a base del monitoreo de los análisis en parámetros físico y químicos en 3 puntos diferentes, punto 1 (40 metros aguas arriba del camal), punto 2 (aguas del camal municipal), punto 3 (40 metros aguas abajo del camal) fueron de: turbidez 1782 UNT, 241 UNT y 1072 UNT, solidos totales suspendidos 1686 mg/L, 0.352 mg/L y 0.850 mg/L y pH es de 7.6, 7.6 y 7.7. Los valores reflejan cuantitativamente el impacto considerable en la calidad de las aguas colector Santa Lucía y en efecto al rio Sonche, comparando con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad ambiental.

En el estudio realizado por (Ramirez, 2017), los parámetros físico y químicos conexos de interés en base al monitoreo antes de la propuesta de sistema de tratamiento, los resultados obtenidos fueron: solidos suspendidos totales es de 1844 mg/L y pH es de 6.94, estos valores obtenidos presentan un alto grado de concentración, las cuales comparando con los límites máximos permisibles establecidos por el MINAM, no cumple con lo tipificado por el ente rector..

En el estudio realizado por (Espinoza, 2017), concluye, que los análisis realizados en el periodo de agosto a octubre, los valores en el parámetro físico – químico: Solidos totales suspendidos alcanza en promedio 44.5 mg/L y pH es de 7.8 en promedio en los puntos de monitoreo en los 3 meses de investigación, es decir, se encuentra por encima de los límites máximos permisibles de la normativa nacional y en efecto, deben ser mitigados mediante un sistema de tratamiento.

En el estudio realizado por (Murrieta, 2016), concluye, que los valores obtenidos de la investigación en los parámetros físico- químico como el pH es de 7.24 en promedio, nitratos es de 6.0 mg/L, los sólidos suspendidos totales es de 333.6 mg/L, la turbiedad es de 15.46 NTU en promedio en los monitoreos en las diferentes etapas del camal. Los datos obtenidos comparados

con la normativa nacional se encuentran por encima de los valores estipulados, es decir, el impacto es significativo a las fuentes naturales aledañas.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

En el trabajo realizado entre los meses marzo mayo de acuerdo “la evaluación de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín chico cumple con los límites máximos permisibles y los estándares de calidad ambiental”, en los diferentes puntos de monitoreo ambos parámetros físicos y químicos no cumplen con la normativa vigente.

Así mismo, respecto a “la evaluación de los parámetros físicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín chico cumple con los LMP y ECA.” y “la evaluación de los parámetros químicos de las aguas residuales no municipales vertidas al canal de regadío del camal municipal en el distrito de Carquín chico cumple con los LMP y ECA.”. Ambas hipótesis planteadas en el presente estudio, los efluentes analizados en el tiempo trimestral los valores se dispersan significativamente por lo que no cumplen con las hipótesis mencionadas líneas arribas con la normativa vigente nacional. Los valores obtenidos son los siguientes:

- En el punto 1, los niveles de concentración obtenidos para turbidez llegan alcanzar valores de hasta 151 NTU en el mes de marzo, 160.55 en abril, mayo 42.17, deduciendo que comparado con la normativa vigente no cumple los meses de marzo y abril, solo el mes de mayo cumple con la normativa. En el punto 2, los niveles aumentan considerablemente ya que son aguas que vierten del camal, deduciendo que no cumplen

con la normativa en el tiempo de estudio. En el punto 3, a pesar de estar diluidas no cumplen con la normativa vigente.

- Con respecto a nitratos, en el punto 1 su nivel máximo es de 19.47 mg/L, en el punto 2 su nivel máximo es de 122.49 mg/L y en el punto 3 es de 60.33, lo cual, solo el punto 1 y 3 cumple con la normativa nacional, el punto 2 excede la norma.

- Con respecto a fosfatos, en el punto 1 su nivel máximo es de 166.85 mg/L, en el punto 2 es de 4090.53 mg/L, en el punto 3 es de 1117.1 mg/L. En la normativa nacional no especifica valores para este parámetro, se consideró para su análisis el rango señalado por el acuerdo que se establecen los criterios ecológicos de calidad del agua (CE-CCA-001/89), en conclusión, los 3 puntos no cumplen con lo señalado por la normativa internacional.

- Con respecto a pH, en los 3 puntos de estudio su valor máximo es de 7.65, cumpliendo con lo señalado por la normativa nacional.

- Con respecto a sólidos totales suspendido, en el punto 1 su valor máximo es de 0.89 %, en el punto 2 es de 5.02 % y en el punto 3 es de 3.07 %, excediendo su nivel con lo señalado con la normativa vigente.

6.2 Recomendaciones.

De acuerdo a la observación y desarrollo del presente informe de tesis, se puede dar las siguientes recomendaciones:

- A las empresas, es recomendable la sensibilización del impacto que genera esos tipos de efluentes que no son tratados y las consecuencias que pueda ocasionar a las fuentes naturales o zonas aledañas.

- A las autoridades locales realizar estrictos seguimientos, monitoreos a los efluentes residuales de las plantas de sacrificio en su jurisdicción.
- A las autoridades locales, dentro de sus objetivos elaborar, aprobar ordenanzas que minimice y controle los impactos significativos al medio ambiente. Así mismo, crear incentivos en las empresas por implementar y cumplir metas carácter ambiental en sus procesos.
- A las autoridades competentes en el marco regulador, realizar la evaluación en el rango establecido y el tiempo de monitoreo para los efluentes de estas plantas de sacrificio, para poder mitigar la contaminación a las fuentes naturales y establecer medidas estrictas en efecto a ello.
- Recomendable, implementar plantas de tratamiento de aguas residuales para minimizar las cargas al momento del vertido a una fuente natural o alcantarillado, ya que actualmente, en nuestra jurisdicción local y nacional generan cargas considerables significativa a las fuentes naturales aledañas, en efecto, impactando negativamente.
- Se sugiere agregar parámetros a las normativas nacionales con niveles que vayan de la mano para poder mitigar el impacto significativo que vierten los camales, ya que no esclarece valores para fosfatos, que es el principal factor del crecimiento excesivo de la flora acuática y en efecto opaca la vida acuática.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

7.1 Fuentes Documentales.

(s.f.). Obtenido de Equipos y Laboratorio: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/potencial-de-hidrogeno>

Aguas Industriales. (22 de Enero de 2014). Obtenido de <http://aguasindustriales.es/origen-y-composicion-de-las-aguas-residuales-en-mataderos/>

Aguilar, M., Saez, J., Llorens, M., Soler, A., & Ortuño, F. (2002). *Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación-floculación*. España: Universidad de Murcia Publicaciones.

Bolaños, J., Cordero, G., & Segura, G. (2017). *Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela*. Costa Rica.

Canales Sectoriales Interempresas - Química. (16 de 02 de 2020). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>

Carrasco, S. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos.

Castillo, E., & Rangel, R. (2012). Calidad del agua asociada a desechos de mataderos. Caso: microcuenca La Charaveca, Mcipio. Cardenas, estado Tachira.

Congreso de la Republica del Peru. (1993). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/presidencia/informes-publicaciones/196158-constitucion-politica-del-peru>

Congreso de la Republica del Peru. (27 de Mayo de 2003). *M.E.F.* Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf

Congreso de la Republica del Peru. (2005). *MINAM.*

Congreso de la Republica del Peru. (30 de Marzo de 2009). *Constitucion Politica del Peru.*

Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/legislacion/LEGISLACION%202017/normas%20ambientales%20transversales/RECURSOS%20HIDRICOS/2.%20DS%20001-2010-AG.pdf>

Cruz, X. (2013). *Identificación y diagnóstico de los puntos de vertimientos de las aguas residuales de la ciudad de Huanuco.* Obtenido de

<http://www.diresahuanuco.gob.pe/SAMBIENTAL/2013/PLANAGUA.pdf>

ECURED. (s.f.). Obtenido de https://www.ecured.cu/Canal_de_riego

Espin, A. C. (2014). *Diseño de un Sistema de Tratamiento de aguas residuales para el camal Municipal del Canton Alausi.* Ecuador.

Espinoza, S. (2017). *Alternativas de tratamiento de Aguas Residuales del Camal Municipal del Distrito de Tuman.* Chiclayo.

Jimenez, B. (2001). *La contaminacion ambiental en Mexico.* Mexico: Limuza.

Jimenez, B. (2001). *La contaminacion Ambiental en Mexico.* Mexico: Limusa.

Leal, J. (2012). *Manual de investigacion de impacto ambiental de actividades rurales.* Colombia: IICA.

- Mendoza, H. E. (2005). *Caracterizacion fisica y quimica del efluente liquido de la sala de sacrificio y desposte de la Empresa Universitaria de Industrias Carnicas de Zamorano*. Honduras.
- MINAM. (13 de Enero de 2009). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274663-proyecto-d-s-lmp-para-efluentes-de-actividades-agroindustriales-tales-como-planta-de-camales>
- MINAM. (2017). Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/wp-content/uploads/sites/146/2017/06/Preguntas-frecuentes.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019). Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/311089/lmp_camales.pdf
- Murrieta, E. (2016). *Determinacion de la influencia del proceso de coagulacion - floculacion en la calidad del agua residual del camal municipal de la ciudad de Rioja - San Martin*.
- Murrieta, E. (2016). *Determinacion de la influencia del proceso de coagulacion - floculacion en la calidad del agua residual del camal municipal de la ciudad Rioja - San Martin*.
- Núñez, Y. D. (2020). *Propuesta de mejora continua del sistema de tratamiento d aguas residuales del Matadero Municipal de Tacna*. Tacna.
- OEFA. (2014). Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- Palomino, P. T. (2018). *Influencia del vertido del efluente liquido del Camal Municipal de Nueva Cajamarca en el Ecosistema Acuatico del Camal Galindona*. Cajamarca.
- Ramirez, J. A. (2017). *Propuesta de un Sistema de Tratamiento de los Efluentes liquidos residuales generados en el Mtadero Distrital de Patapo para reducir el Impacto Ambiental*. Chiclayo.
- Ramos, R. (2003). *El agua en el medio ambiente: muestreo y analisis*. Plaza y Valdez.

- Ramos, R., Sepulveda, R., & Villalobos, F. (2003). *El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis*. Mexicali - Baja California, Mexico: Iaza y Valdez S.A. de C.V.
- Sanchez, S., & Quispe, G. (2018). *Impacto en la calidad del agua del colector Santa Lucia ocasionado por los efluentes del camal municipal de Chachapoyas - 2018*.
- Sanchez, O., Hersig, M., Peters, E., Marquez, R., & Zambrano, L. (2007). *Perspectivas sobre conservación sobre ecosistemas acuáticos en México*. Mexico: I.N.E.
- Sette, R. (1996). *Tratamiento de aguas residuales*. Canada: Reverte S.A.
- UNINET. (1989). *ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS ECOLOGICOS DE CALIDAD CE-CCA-001/89*. Obtenido de <http://legismex.mty.itesm.mx/acu/acca001.pdf>
- Villacis, L. E. (23 de 03 de 2015). Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n1/a03v82n1.pdf>
- Villamar, J. (s.f.). *Fosfatos Totales*. Mexico. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/6159/Fosfatos%20Totales-JULIO%20VILLAMAR.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- YSI . (s.f.). Obtenido de <https://www.ysi.com/File%20Library/Documents/Manuals/YPT282-9300-9500-manual-with-test-procedures.pdf>

7.2 Fuentes Hemerograficas.

- (s.f.). Obtenido de Equipos y Laboratorio: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/potencial-de-hidrogeno>

Canales Sectoriales Interempresas - Química. (16 de 02 de 2020). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>

MINAM. (13 de Enero de 2009). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274663-proyecto-d-s-lmp-para-efluentes-de-actividades-agroindustriales-tales-como-planta-de-camales>

MINAM. (2017). Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/wp-content/uploads/sites/146/2017/06/Preguntas-frecuentes.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2019). Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/311089/lmp_camales.pdf

7.3 Fuentes electrónicas.

(s.f.). Obtenido de Equipos y Laboratorio: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/potencial-de-hidrogeno>

Aguas Industriales. (22 de Enero de 2014). Obtenido de <http://aguasindustriales.es/origen-y-composicion-de-las-aguas-residuales-en-mataderos/>

Canales Sectoriales Interempresas - Química. (16 de 02 de 2020). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>

Congreso de la Republica del Peru. (1993). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/presidencia/informes-publicaciones/196158-constitucion-politica-del-peru>

Congreso de la Republica del Peru. (27 de Mayo de 2003). *M.E.F.* Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf

Congreso de la Republica del Peru. (30 de Marzo de 2009). *Constitucion Politica del Peru.* Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/legislacion/LEGISLACION%202017/normas%20ambientales%20transversales/RECURSOS%20HIDRICOS/2.%20DS%20001-2010-AG.pdf>

ECURED. (s.f.). Obtenido de https://www.ecured.cu/Canal_de_riego

OEFA. (2014). Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

YSI . (s.f.). Obtenido de <https://www.ysi.com/File%20Library/Documents/Manuals/YPT282-9300-9500-manual-with-test-procedures.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del monitoreo



Fuente: Google Earth.

Anexo 2. Tabla para la toma de datos.

Fecha	N°	pH	SST (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Turbidez (NTU)
26/02/2022	Pto 1	7.0	213	43.40	70.33	193.33
	Pto 2	6.8	702	100.83	4021.67	28866.67
	Pto 3	6.7	455	121	323.33	2400
05/03/2022	Pto 1	7.10	120	9.47	232.90	29.15
	Pto 2	7.0	612	100.83	4021.67	5433.33
	Pto 3	7.0	450	48.84	3702.67	4566.67
19/03/2022	Pto 1	7.80	213	5.53	197.33	233.33
	Pto 2	6.70	549	43.33	7136.67	14583.33
	Pto 3	7.70	501	11.30	2040.00	9100.00
02/04/2022	Pto 1	7.70	203	16.10	1.91	280
	Pto 2	6.50	618	89.43	40.48	26300
	Pto 3	8.00	523	71.57	13.55	20500
20/04/2022	Pto 1	7.70	198	1.77	18.00	61.67
	Pto 2	7.70	476	40.13	5733.33	1233.33
	Pto 3	8.10	502	2.95	600.00	920.00
27/04/2022	Pto 1	6.90	201	4.50	92.67	140.00
	Pto 2	7.80	524	9.57	906.67	933.33
	Pto 3	7.20	498	7.70	513.33	596.67
04/05/2022	Pto 1	8.10	159	4.10	14.00	106.67
	Pto 2	8.00	540	7.13	406.67	133.33

	Pto 3	8.10	487	1.08	303.33	1133.33
18/05/2022	Pto 1	8.10	115	12.27	42.00	20.67
	Pto 2	8.00	587	70.17	2130.00	596.67
	Pto 3	8.10	425	32.67	818.33	403.33
25/05/2022	Pto 1	7.10	321	13.07	50.70	21.00
	Pto 2	5.90	856	250.00	4293.33	61333.33
	Pto 3	7.20	523	21.67	1366.67	21400.00
07/05/2022	Pto 1	6.90	327	13.07	50.70	20.33
	Pto 2	5.90	705	250.00	4293.33	6133.33
	Pto 3	7.20	506	26.23	1980	3400

Nota: resultado del análisis realizado con el fotómetro YSI 9300 y potenciómetro.

Anexo 3. Lugar de toma de muestras a 100 metros antes del vertido.



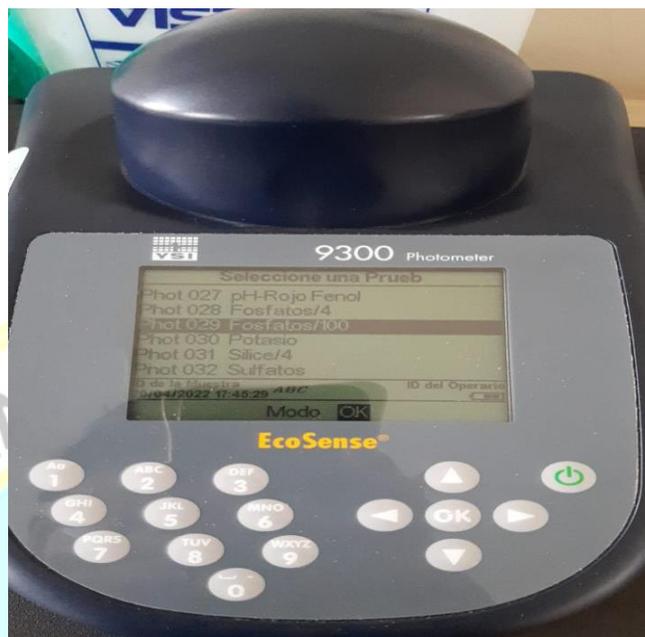
Anexo 4. Foto de la toma de muestras



Anexo 5. Toma de muestras, Punto 2



Anexo 6. Determinación de pH.**Anexo 7.** Determinación de nitratos.

Anexo 8. Determinación de fosfatos.**Anexo 9.** Determinación de las muestras.

Anexo 10. Dilución de las muestras.**Anexo 11.** Reacción de muestra con reactivos.

Anexo 12. Muestras recolectadas por puntos.**Anexo 13.** Muestras con nitratos.

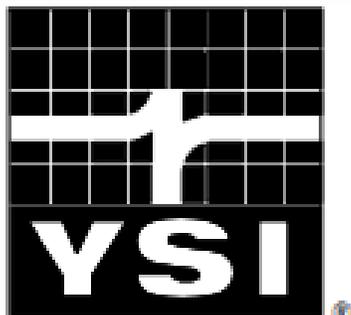
Anexo 14. Procedimiento YSI 9300.



YSI 9300 and 9500 Photometers

User Manual

A
Ir



YSI 9300 and 9500 Direct-Read Photometers User Manual

YSI, Inc.

1725 Brannum Lane Yellow Springs, OH 45387

Tel: 800-897-4151 (+1 937-767-7241) Fax: +1 937-767-1058 E-Mail: environmental@ysi.com

Acti
Ir a C