

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de
Tusi, como aporte del compromiso ambiental municipal – 2021**

Para optar el título profesional de:

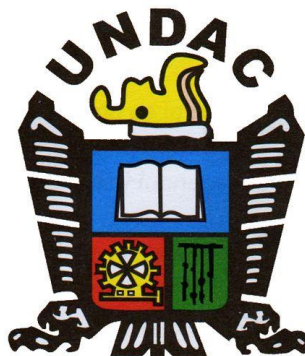
Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Yonny Alberto CLEMENTE CAMPOS

Asesor: Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de
Tusi, como aporte del compromiso ambiental municipal – 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO

DEDICATORIA:

El presente trabajo se lo dedico
a mi madre, pues sin ella no lo
había logrado. Tu bendición a
diario a lo largo de mi vida me
protege y me lleva por el camino
del bien. Por eso te doy mi trabajo
en ofrenda por tu paciencia y amor
mía, te amo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Dr. David J. CUYUBAMBA ZEVALLOS, quien con sus conocimientos y apoyo me guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Muchas gracias a todos.

Gracias.

RESUMEN

El presente estudio está basado desde una concepción sostenible, desde el enfoque de no generar un problema ambiental si no el de prevenir, con este enfoque muchas de las acciones de la ingeniería sustentada para poder salvaguardar los intereses de los recursos como en este caso el tratamiento de las aguas residuales y que según los avances técnicos permite efectos adversos, es así que en el control de los sistemas de las tecnologías apropiadas como las plantas de tratamiento de aguas residuales mitigará positivamente en favor del medio ambiente, donde los cauces se contaminan y los ríos se perturban y aguas abajo sirven de riego o bebida para biota, es ahí donde los mecanismos de control y grado de eficiencia son preponderantes para sostener su implementación.

Por tanto, la presente investigación ha tenido como objetivo principal de evaluar la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi y cómo ésta influirá en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021. La municipalidad de Santa Ana de Tusi en cumplimiento con sus funciones específicas de gestión ambiental, en el marco de la ley orgánica de municipalidades ha programado realizar el monitoreo de aguas residuales de la PTAR del distrito con el fin de verificar el cumplimiento de los LMP (DS N° 003 – 2010 – MINAM, el cual nos fue útil para poder analizar e identificar el grado de eficiencia de la PTAR y en base a los resultados se pudo determinar que el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi alcanzó un nivel adecuado o aceptable, por lograr el cumplimiento a las normas ambientales (LMP) por ende presenta un alto grado de EFICIENCIA, en tal sentido, influye positivamente en el aporte del compromiso ambiental municipal del distrito.

El estudio como conclusiones resalta lo siguiente: Los resultados en el periodo 2019 nos demuestran una moderada reducción del 43% del parámetro DBQ5, del 73.4% de reducción de DQO, 38.7% en el parámetro STS, del 95% de aceites y grasas, 94.8%

de coliformes termotolerantes y 85.1 de coliformes totales determinándose de esta manera que es un valor ideal de reducción. Así mismo los resultados en el periodo 2020 nos demuestran una óptima reducción o remoción del 92.5% del parámetro DBQ5, del 89.5% de reducción de DQO, 88.2% en el parámetro STS y del 97.54% de aceites y grasas determinándose de esta manera que es un valor optimo o ideal de reducción por tanto la PTAR tiene un alto grado de EFICIENCIA. Ypor último podemos afirmar y demostrar que haciendo la comparación de los resultados de los monitoreos del año 2019 en relación al año 2020 este último presenta un mejor resultado, haciéndonos suponer que la metodología y procedimientos que se realizan en la PTAR de la zona de estudio está mejor orientada y manejada en relación al año anterior, y que se sugiere seguir mejorando la parte técnica del PTAR.

Palabras clave: Evaluación de la eficiencia de la PTAR, Monitoreo de Afluentes y Efluentes, Compromiso ambiental municipal.

ABSTRACT

The present study is based from a sustainable conception, from the approach of not generating an environmental problem if not to prevent, with this approach many of the actions of the engineering sustains to be able to safeguard the interests of the resources as in this case the treatment of the residual waters and that according to the technical advances allows adverse effects, Thus, in the control of the systems of appropriate technologies such as wastewater treatment plants will mitigate positively in favor of the environment, where the waterways are polluted and rivers are disturbed and downstream serve as irrigation or drinking for biota, that is where the control mechanisms and degree of efficiency are preponderant to sustain its implementation.

Therefore, the main objective of this research was to evaluate the efficiency of the WWTP in the district of Santa Ana de Tusi and how it will influence the contribution of the municipal environmental commitment - 2021. The municipality of Santa Ana de Tusi in compliance with its specific functions of environmental management, within the framework of the organic law of municipalities, has scheduled the monitoring of wastewater from the district's WWTP in order to verify compliance with the LMP (DS N° 003 - 2010 - MINAM, This was useful to analyze and identify the degree of efficiency of the PTAR and based on the results it was determined that the degree of efficiency of the PTAR of the district of Santa Ana de Tusi reached an adequate or acceptable level, to achieve compliance with environmental standards (LMP) therefore presents a high degree of EFFICIENCY, in this sense, positively influences the contribution of the municipal environmental commitment of the district.

The study's conclusions highlight the following: The results in the 2019 period show us a moderate reduction of 43% of the DBQ5 parameter, 73.4% reduction of COD, 38.7% in the STS parameter, 95% of oils and fats, 94.8% of thermotolerant coliforms

and 85.1 of total coliforms thus determining that it is an ideal reduction value. Likewise, the results in the 2020 period show an optimal reduction or removal of 92.5% of the DBQ5 parameter, 89.5% reduction of COD, 88.2% in the STS parameter and 97.54% of oils and fats, thus determining that it is an optimal or ideal reduction value, therefore the WWTP has a high degree of EFFICIENCY. And finally we can affirm and demonstrate that comparing the results of the monitoring of the year 2019 in relation to the year 2020, the latter presents a better result, making us assume that the methodology and procedures carried out in the WWTP of the study area is better oriented and managed in relation to the previous year, and that it is suggested to continue improving the technical part of the WWTP.

Keywords: WWTP efficiency evaluation, Effluent and effluent monitoring, Municipal environmental commitment.

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada **“Evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi, como aporte del compromiso ambiental municipal - 2021”**, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación está dado por la preocupación que nace por el problema ambiental que se viene presentando a cerca del recurso natural el agua que en muchos casos no le dan el uso adecuado y su oportuno tratamiento, en tanto en coordinación con la municipalidad de Santa Ana de Tusi basándose en la Ley orgánica de municipalidades busca cumplir con los objetivos y compromisos dentro de su gestión ambiental propuesto, por lo mismo que maneja una PTAR, es así que el presente trabajo de investigación como objetivo general tiene de evaluar la eficacia de la PTAR de la zona en estudio y cómo influirá en el aporte del compromiso ambiental municipal y en base a ello generará alcances para su mejora continua que beneficiará en lo económico, social y ambiental referido como es dispuesto sus aguas residuales finales.

El autor

INDICE

DEDICATORIA:

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio	3
2.2. Bases teóricas científicas	7
2.3. Definición de términos conceptuales	10
2.4. Enfoque filosófico - epistémico	11

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación	13
3.2. Nivel de investigación	13
3.3. Característica de la investigación	14
3.4. Método de investigación	14
3.5. Diseño de investigación	15
3.6. Procedimiento del muestreo	15
3.6.1. Población	15
3.6.2. Muestra	15
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	18
3.9. Orientación ética	18

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados	20
4.2. Discusión de resultados	37

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR previenen las alteraciones que pueda ocasionar al cuerpo receptor, siempre que estas cumplan con el correcto diseño de sus sistemas, mantenimiento y control de los indicadores por las cuales fueron construidas, situación que hoy en día es necesaria pues los ámbitos donde se implementan y atribuyen son el compromiso de organizaciones responsables como es el caso de las municipalidades que son también encargadas de manejarlo, entendiendo que aún en nuestro país hay un déficit de tratamiento de aguas servidas, es por ello el interés de poder realizar esta investigación el cual permitirá identificar la eficiencia de la PTAR a través de la verificación por medio del monitoreo de las aguas residuales y su cumplimiento a la normativa LMP y como ésta influye como aporte del compromiso ambiental en el ámbito municipal.

La presente Tesis **“Evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi, como aporte del compromiso ambiental municipal - 2021”** tiene como objetivo principal de evaluar la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi y cómo influirá en el aporte del compromiso ambiental municipal - 2021. Presentando

como metodología al procesamiento y análisis de los datos obtenidos en base a un conjunto de procedimientos encaminados a procesar y analizar los datos recolectados, realizar las coordinaciones con la municipalidad de Santa Ana de Tusi, que nos facilite la información requerida con el fin de verificar el cumplimiento de LMP (Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM), así mismo identificar y determinar las actividades del manejo real de la PTAR, que finalmente se almacenarán los datos recolectados y pasarán a ser analizados para obtener las tablas y gráficos del estudio. Esta investigación consta de 4 capítulos: Capítulo I que consiste en la introducción, Capítulo II el marco teórico (antecedentes y bases teóricas – científicas), Capítulo III metodología y técnicas de investigación y último el capítulo IV que consiste en la presentación de los resultados, que de acuerdo al mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. A nivel internacional

Según Ronces, M. (2018), en su tesis titulada: “Evaluación de funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales de un Municipio del Sureste de México” alcanzo las conclusiones a seguir:

“Las 5 plantas evaluadas y que están en acción dentro del tratamiento del agua cumplen la calidad pedida por la NOM-001-SEMARNAT-1996, a pesar de ocupar solo el 70% de su capacidad, no en tanto, no todos logran la eficiencia necesaria para alcanzar al 90%. Esto hace que se deben accionar programas de cambios en su forma de operar evitando así la reducción en tratar el agua, cumpliendo los requisitos de una buena calidad del agua y evitar el pago de multas o sanciones por SEMARNAT”. (p.62)

“Cuando es abarcado la seguridad en el trabajo, se pueden encontrar con una serie de deficiencias en planta tales como barandales dañados, tapas o rejillas faltantes, señales deficientes (procedimientos inadecuados para contingencias,

rutas de evacuación mal direccionada), poca o falta de iluminación en varias áreas laborales, conexiones eléctricas expuestas que podría ocasionar choque eléctrico, área de cloración sin equipamiento completo. Así, es vital identificar y ponerles atención a estas deficiencias presentes en planta. Además, es necesario hacer capacitaciones constantes del personal de planta para manejar sustancias peligrosas, y usar correctamente los equipos de protección personal para evitar diversos accidentes laborales”. (p. 63)

En una investigación presentada por **Vargas, E. (2016)** en una de sus conclusiones hace referencia de su investigación “Evaluación técnica de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), de la inspección de pueblo nuevo del municipio de Nilo Cundinamarca-Colombia”, concluye que:

“Entre el inconveniente que muestra esta región es la falta de información por parte de la población, dado que la población flotante producida en la escuela de soldados (Espro) y Tolemaida, provoca que esta población en ciertos periodos del año se incremente esta población municipal produciendo cálculos elevados que se reflejan en los diseños y cálculos estructurales”. (p.75)

En una investigación presentada por **Yapu, C. (2018)**, en una de sus conclusiones sobre su tema de investigación “Tratamiento de aguas residuales domesticas a través de un biodigestor anaerobio en la comunidad de Altamirano del municipio de San Buenaventura-Bolivia” referencia:

“En sólidos suspendidos fue reportado un promedio de 96.79 mg/l, siendo que de acuerdo la ley 1333 indica que el máximo valor permisible es de 60 mg/l. No en tanto, verificando la bibliografía internacional se encontró que este parámetro de solidos suspendidos posee un LMP de 150 mg/l del cual nos da una perspectiva de que si hay una alternativa donde se puede decir que estaría dentro

de un rango relativamente permisible el valor que se encontró. En cuanto a los parámetros microbiológicos, los resultados demuestran una remoción considerable pero aún hay una presencia de coliformes totales y *Escherichia coli*; la presencia de microorganismos a la salida del biodigestor se debe a una alta temperatura de 30-36 grados centígrados, esto amerita el cual se prevé una desinfección con hipoclorito de sodio o similares”. (p. 102)

Matsumoto & Ortiz (2016) llevaron a cabo el trabajo titulado “Desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan de Iracema – Brasil” donde refieren que:

“Entre los principales parámetros a medir dentro las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se encuentran los sólidos, organismos fecales y materia orgánica presente. Se aplicó un análisis batimétrico dentro las lagunas facultativas y anaerobias, a través del monitoreo del afluente y efluente midiendo el oxígeno disuelto, Temperatura, DBO, pH, DQO, DBO filtrada, coliformes y sólidos. Los resultados mostraron acumulación de 1.3% y 6.5% en lodos para el volumen en la laguna anaerobia y facultativa, respectivamente. La DBO removida promedio fue 73,6%, valor inferior (80%) a lo normalizado por norma brasilera. Se concluyó que la PTAR precisa la implementación de un sistema para hacer un pos tratamiento, que pueda garantizar la remoción de una materia orgánica adicional y coliformes que permitan su ajuste de estos y cumplan la normatividad vigente”. (2016, pp. 176,186).

2.1.2. A nivel nacional

Para **Hanco, C. (2020)** en su investigación realizada tiene como título: “Evaluación de la influencia de la PTAR en la parte baja de la intercuenca del Río Moquegua”, concluyen que:

“Cuando es vertido las aguas residuales del PTAR, para la parte baja de la intercuenca del río Moquegua, tiende a ser positivo, ya que este no afecta la calidad de agua del Río Moquegua, siendo que sus aguas pueden er utilizadas para regar los productos agrícolas.” (p: 61)

Para **Torre, A. (2018)** describe en su investigación titulada: “Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz”, concluye:

“Una vez diseñada la planta, este permitió lograr niveles permisibles para la calidad del agua. Se logró eliminar porcentajes de 89% de DBO, 90% para DQO y 100% de SST. Asimismo, la normativa peruana exige una remoción del 80%, 74% y 90. (MINAM, 2010), los cuales lograron cumplir también con lo instado por directivas europeas (EC, 1998; ECC, 1991). No en tanto, para los nutrientes de N y P, su caso es diferente, dado que se exige concentraciones mínimas de estos en 48.9 y 10.2 mg/L, respectivamente. Todo ello en época de estiaje y tormenta. Los niveles mínimos de P fueron 1.06 y 0.65 mg/L. Para cada caso, no se lograron las concentraciones dadas dentro las normativas europeas quienes piden una concentración mínima de 10 y 1 mg/L para N y P, respectivamente”. (p. 88)

2.1.3. A nivel local

Según los alcances sobre el estudio de investigación de **Díaz, J. (2018)** titulado “Control de los parámetros de funcionamiento de la planta de tratamiento San José de los efluentes domésticos con la finalidad de optimizar su funcionamiento, en la Empresa Minera Pan American Silver S.A.C.- Unidad Operativa Huarón”, donde detalla:

“Los Parámetros evaluados fueron llevados a cabo usando el agua residual previo al ingreso a la PTAR San José y después de aplicar un tratamiento.

Resultados son expresados en medias de meses (abril a junio) del 2018. Los parámetros analizados fueron la temperatura, OD, pH, y conductividad. Las concentraciones mediadas de estos se encontraron abajo los Límites Máximos Permisibles dictaminados por el D.S. N° 003-2010-MINAM”. (p. 69)

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Según la empresa especialista en tratar aguas “**Spena Group**” define que:

“La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), industrial (PTARI) o doméstica (PTARD), es vital para conservar el agua y vida dentro la tierra. Estos tratamientos permiten recuperar a través del uso de tecnologías recursos que pueden ser nuevamente empleados en otras actividades, haciendo que estos recuperen su valor de importancia” (2016)

2.2.2. ¿Cuál es la función de una planta de tratamiento de aguas residuales?

La (PTAR) ayuda en limpiar el agua ya sea usada o residual, permitiendo que este líquido regrese de manera segura al ambiente cumpliendo las funciones a seguir:

- Eliminar los sólidos, trapos, vísceras, arena, plásticos, y partículas más pequeñas que están formando parte de las aguas residuales.
- Reducir la materia orgánica y los contaminantes, organismos o bacterias que ayuden a consumir la materia orgánica dentro de estas aguas residuales para posteriormente separarlos.
- Restaurar el oxígeno, proceso que ayuda a que el agua que ingrese de nuevo a cuerpos de agua contenga suficiente oxígeno para mantener vida (Spena Group, 2016).

2.2.3. Aguas residuales

“Aguas que sufrieron modificación de sus características originales como consecuencia de actividades antrópicas, por tanto, su calidad merece ser revisado y tratado previo a ser reusado, vertido o descargado por alcantarillas y que alcancen los diversos cuerpos de agua”. (OEFA, 2014, p.2).

Dentro de estos conceptos se incluyen aguas con diversos orígenes:

- a) **Aguas residuales domésticas:** Aguas de origen comercial o residencial que contenga residuos fisiológicos, pero también pueden provenir de actividades humanas, las cuales deben ser disponibilizadas de forma correcta. (OEFA, 2014, p.3).
- b) **Aguas residuales industriales:** Aguas producidas a partir de algún proceso o desarrollo productivo tales como actividades agrícolas, mineras, energética, petrolífera, agroindustrial, etc. (OEFA, 2014, p.3).
- c) **Aguas residuales agrícolas:** Aguas que provienen básicamente de actividades agrícolas desarrolladas principalmente en áreas rurales. A veces participan basado a su origen de aguas urbanas las cuales fueron aplicados en diversos lugares como riego agrícola, pero muchas veces sin previamente haberla tratado (Espinares, & Pérez, 2005).
- d) **Aguas residuales municipales:** Aguas residuales domésticas las cuales usualmente están mezcladas con aguas residuales o de drenaje pluvial, que pueden ser de origen industrial con tratamiento previo, las cuales son admitidas en los diferentes sistemas de alcantarillado (OEFA, 2014, p.3)

2.2.4. Límites máximos permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales

El decreto Supremo N° 003-2010- MINAM, indica que los límites máximos permisibles (LMP) relacionado a efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales o domésticas son definidas como:

“Grado o nivel de concentración, parámetros o sustancias que son caracterizados a través de la emisión, que cuando se excede afecta o daña la salud, el medio ambiente, el bienestar poblacional, haciendo que se cumpla legalmente” (MINAM, 2010).

Tabla 1
Parámetros de “Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR”
Domésticos o Municipales

Parámetro	Unidad	LMP em Efluentes PTAR Municipales - Domésticas
Parámetros de campo		
pH	Unidades de pH	6,5 – 8,5
Temperatura	°C	>35
Conductividad	µS/cm	**
Oxígeno disuelto	mg/L	**
Parámetros Físicoquímicos		
Aceites y grasas	mg/L	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	100
Demanda Química de oxígeno	mg/L	200
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	150
Parásitos Microbiológicos		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	10 000
Coliformes Totales	NMP/100ml	**

Fuente: MINAM, 2010 / DS N° 003-2010- MINAM /CENESAM S.A.C.

(**) El parámetro no aplica para esta subcategoría

2.3. Definición de términos conceptuales

Afluente: Agua ingresante dentro una planta de tratamiento, reservorio, o proceso (Ancalle, 2020, p.51)

Efluente: Término usado para referirse a aguas servidas que contienen residuos gaseosos, sólidos, o líquidos que son liberados o generados en industrias y/o viviendas, y que usualmente ingresan dentro los cursos de agua; o son incorporados a través del escurrimiento en terrenos provocado por las lluvias. (Mendoza Conicet)

Agua residual: Agua previamente usada por industrias o comunidades, y que contengan razonables cantidades de material inorgánico, orgánico o suspensiones (Ancalle, 2020, p.51)

- **Agua residual doméstica:** Agua de origen de instituciones, comercio o doméstico, y que posee desechos fisiológicos, que provienen usualmente de actividades humanas (Ancalle, 2020, p.51)

- **Agua residual municipal:** Aguas domesticas residuales, cuya característica es una mezcla de residuos de aguas de drenaje con las domesticas (Ancalle, 2020, p.51)

El agua: Según la declaración de Dublín en el principio 1 refiere: el agua dulce es un recurso vulnerable y finito, pero vital para mantener la vida, cuidar el medio ambiente y generar desarrollo, así, su gestión de manera correcta de este recurso necesita un enfoque integrado que busque conciliar el cuidado de ecosistemas y desarrollo social y económico en conjunto (Villena, 2018)

PTAR: Una planta de tratamiento de aguas residuales, definido como al conjunto de procesos, obras e instalaciones para tratar el agua residual, el cual posiblemente contiene material disuelto o suspensiones por el uso de estos en comunidades o industrias (PTAR El Salitre)

Eficiencia del tratamiento: Relación entre la masa o concentración removida vs la masa o concentración aplicada, realizada dentro una planta de tratamiento o proceso, considerando un parámetro específico. Es expresado usualmente en porcentaje o decimales (Ancalle, 2020, p.52)

2.4. Enfoque filosófico - epistémico

Muchas de las actividades que se realiza sobre el medio ambiente generan un sin número de impactos ambientales tanto positivos como negativos, en esta última es donde se le debe dar la importancia debida en cuanto a la prevención y cuidados que se debe tener para minimizar estos impactos, y para ello es muy importante los conocimientos básicos, normativas que lo regulen, conciencia ambiental, ética ambiental y el saber ambiental que son parte de un enfoque filosófico que debe estar presente siempre a favor de nuestro medio ambiente.

“Entonces de debe tocar temas importantes como la ética ambiental que es la rama de la filosofía que considera especialmente las relaciones entre los hombres y el medio ambiente en el cual se desenvuelven, y que se preocupa y ocupa especialmente de regular que las acciones de los seres humanos no atenten contra el desarrollo y la evolución de los ambientes naturales. Asimismo, profundiza y aborda temas como ser: las obligaciones que los individuos tienen con el medio ambiente y en orden a ello cómo deben ordenar sus acciones para no afectarla; como también, propone que el ser humano debe ser responsable de todo el planeta que habita por lo cual deberá actuar en función de cuidarlo a futuro para que sus acciones no afecten su presente inmediato, pero tampoco a su prójimo”. (Guzmán, 2021)

Así también lo sostiene Leff (1998) que:

“...la destrucción ecológica y el agotamiento de los recursos no son problemas generados por procesos naturales, sino determinados por las formas sociales y los patrones tecnológicos de apropiación y explotación económica de la naturaleza”. (p. 43)

Es así imprescindible conocer; modos éticos aprobados con la condición de dignidad que comparten los seres vivos en relación con el medio ambiente en favor de un planeta más viviente, pero buscando a lo máximo un equilibrio sostenible y lograr un ambiente más sano y productivo. Y otro punto importante es como una institución educativa de nivel superior también debe estar inmerso en cuanto a la formación de profesionales de todo ámbito con base ética en el cuidado del medio ambiente, así lo refieren muchos autores en su artículo como:

"El rol estratégico de la educación superior nos obliga a reflexionar sobre qué tipo de sociedad queremos, y qué educación requieren los ciudadanos para contribuir a transformar solidariamente nuestras sociedades y avanzar en el desarrollo sostenible de nuestros pueblos (CRES, 2018, p. 6)". (citado por Callejas, et al, 2018)

Desde hace varios años, se identifica la importancia de la educación superior en el aporte a la solución de muchos de los problemas globales, para lo cual es necesario fortalecer las áreas de gestión, educación y participación ambiental en las instituciones. La primera gran reunión y declaración de las universidades sobre temas ambientales fueron el Seminario y la Carta de Bogotá en 1985. (Callejas, et al, 2018)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación desarrollada para el presente estudio es cuasi experimental (Hernández, 2006). Ya que se van a describir los datos obtenidos o recopilados del manejo actual de la PTAR de Santa de Tusi, la cual podrá ser empleada como antecedente técnico para la elección de una opción tecnológica en cuanto al tratamiento de aguas residuales municipales, para otras zonas con similares características del ámbito de estudio.

Cogiendo como referencia la índole de las variables, esta es una investigación del nivel descriptivo - correlacional.

3.2. Nivel de investigación

El estudio es de nivel exploratorio – observacional, porque me permitirá examinar la evaluación de la eficiencia de la Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales (PTAR) del distrito de Santa Ana de Tusi, de esa manera poder identificar el grado de relación que ejerce con la otra variable del estudio, que es como esta aporta como parte del compromiso ambiental municipal, permitiéndome

identificar las relaciones de causalidad y así poder llegar a las conclusiones de causa y efecto.

Y es descriptivo porque tendrá como fin el describir los eventos que se presentan en mi estudio, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno o situación (Eficiencia de la PTAR de Santa Ana de Tusi).

3.3. Característica de la investigación

Como característica principal es que es una investigación No Experimental del tipo descriptivo, ya que no se intervendrá y sólo se describirán los hechos tal como ocurren.

El estudio es Procedimental por ser un proceso ordenado en busca de resultados, en base a una idea inicial, siguiendo la hipótesis planteada para el estudio y finalmente alcanzar los resultados esperados.

Estructurada porque cada parte de esta investigación debe estar relacionada entre sí, es decir las variables de estudio. (Zita, A. 2022)

3.4. Método de investigación

El estudio tiene como método explicativo, porque las variables de estudio establecidas, explican la relación que existe entre las variables exógenas con las variables endógenas. Así mismo es una investigación observacional porque se registrará el comportamiento en el entorno habitual del sujeto o de una variable, en este caso del manejo de la PTAR, y será sin intervención porque será observado tal como ocurre de forma natural para luego poder mediante esta realizar un análisis. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).

3.5. Diseño de investigación

Según Toro, I. (2006) el diseño de este trabajo es no experimental el cual puede ser clasificados en transversal o transectorial, donde se recolectan datos en un único instante objetivando describir las variables (p.158).

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

Este estudio presenta como población a las aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi, 2019 - 2020.

3.6.2. Muestra

Este estudio presenta como muestra a los resultados encontrados cuando se monitoreo las aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi, que son provenientes de 7 barrios que conforman ese distrito (Chora, Guala, Buenos Aires, Shishe, Santa Rosa, Chaupis y Tusicancha). Para la realización del monitoreo establecieron mediciones según el siguiente detalle:

- **Efluente:** 1 punto de monitoreo (muestra puntual)
- **Afluente:** 1 punto de monitoreo (muestra compuesta)

La toma de muestra y de los resultados estuvo a cargo del Laboratorio Envirotest S.A.C. el cual se utilizará en el presente estudio.

Tabla 2

Puntos de monitoreo de PTAR Santa Ana de Tusi - 2019

Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (M.S.N.M)
PTAR – 01	Ubicado al norte de PTAR en la captación de las aguas residuales a 100 m de distancia de la captación (Afluente)	8841770	0352113	3719
PTAR - 02	Ubicado a 10 m abajo del efluente de la PTAR (Efluente)	8841849	0352158	3687

Dato. (1) Coordenadas UTM según en el sistema WGS 84, zona 18L

Fuente: Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi (2019)

Tabla 3

Puntos de monitoreo de PTAR Santa Ana de Tusi - 2020

Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
V-PY-617-1	Denominación del punto de muestreo (Afluente)	8841768	352114	3698
V-PY-105-1	Denominación del punto de muestreo (Efluente)	8841849	0352158	3687

Dato. (1) Coordenadas UTM según en el sistema WGS 84, zona 18L

Fuente: Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi (2021)

Cabe señalar que, el caudal medio anual de la PTAR, de acuerdo al caudal registrado y en base al cuadro comparativo del Anexo II de la Resolución Ministerial N° 273-2013-VIVIENDA, corresponde el monitoreo de efluentes con frecuencia Anual, y se encuentra actualizado.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar los datos de este trabajo investigativo se usaron técnicas e instrumentos como se describe a continuación:

- **Análisis documental:** Se recolectaron datos aplicando fuentes secundarias, tales como, boletines, periódicos, textos, revistas, libros, y folletos, y periódicos que fueron utilizadas como fuentes para recolectar datos sobre temas relacionados a la investigación.
- Resultados obtenidos de monitoreo realizado en las aguas residuales - PTAR de Santa Ana de Tusi, 2019 - 2020.
- Límites máximos permisibles (LMP) dados para efluentes de plantas que tratan aguas residuales municipales o domésticas siguiendo el Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM.
- D.S. N.° 021-2009 y D.S. N.° 003-2011 de VIVIENDA
- Decreto donde se aprueba valores máximos admisibles (VMA) cuando se descarguen al alcantarillado público y el reglamento en la fase de operación.
- Estándares de calidad de agua (ECA) dados por el D.S. N.° 002-2008-MINAM.
- LMP para reusar agua tratada.

Igualmente se recolectaron datos de fuentes primarias y confiables como:

- Recolección de los resultados del monitoreo de calidad de agua de la PTAR de Santa Ana de Tusi del año 2019 - 2020.
- **Observación directa:** La observación directa se realizó para recolectar información como parte diagnóstica del estudio a fin de identificar el manejo actual de la PTAR.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos se tiene a un conjunto de procedimientos encaminados a procesar y analizar los datos recolectados y son las siguientes:

- Realizar las coordinaciones con la municipalidad de Santa Ana de Tusi, para que nos facilite la información requerida, que seán facilitados por la consultora Centro de especialización ambiental S.A.C. (CENESAN) quien es el que se encarga de análisis sistemático del estudio concerniente al monitoreo del Afluente y Efluente de la PTAR de Santa Ana de Tusi, con el fin de verificar el cumplimiento de LMP (Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM)
- Por intermedio de la observación se identificaron y determinaron las actividades del manejo real de la PTAR.
- Por último, se almacenaron los datos recolectados y pasaron a ser analizados para obtener las tablas y gráficos del estudio.

Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se tiene como instrumentos, la recolección de los resultados del monitoreo de aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi, 2019 - 2020., LMP para efluentes de plantas que tratan aguas residuales municipales y domésticas, basado al Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM, D.S. N.° 021-2009 y D.S. N.° 003-2011- VIVIENDA que se encuentran ya validados por ser datos de primera fuente confiable.

3.9. Orientación ética

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y como todas las universidades del Perú y del mundo deben tener en consideración que la investigación es un acto de desarrollo científico y tecnológico que promueve el

avance y “además permite la adquisición de conocimientos e información sobre un tema o asunto que se desconoce. Seguidamente una investigación es una acción ordenada destinada o encaminada a obtener o adquirir, por medio de una observación y experimentación, nuevos conocimientos sobre diferentes campos de la tecnología y de la ciencia” (ISB, 2021) y por ende el estudiante debe poseer como parte de su formación el principio de la ética que le servirá para el ejercicio de su profesión y así lo demuestran estudios realizados sobre este tema, que a continuación lo presento:

“El estudiantado universitario que necesita o requiere sacar el grado profesional del área al que cursó 5 años de preparación académica debe: leer, discutir y hacer reportes de lecturas, exponer su proyecto de investigación; elaborar ensayos, ponencias o artículos; estar en comunicación con la persona tutora y con quienes integran el comité, entre otras. Todo esto es un entrenamiento indispensable para elaborar la tesis de grado (Arnoux et al., 2004), para prepararse y convertirse en investigador o investigadora (Chavoya, 2001; Hamui, 2008; Moreno, 2013; Sánchez, 2000; Sánchez, Mireles y Jasso, 2000). Esta actividad requiere dedicación, responsabilidad, revisión e interpretación de textos y conceptos, obtener e interpretar datos, expresar las ideas claramente, entre otras. La elaboración de una tesis de grado bien hecha es un acto de ética profesional. Yurén (2007) apunta que un acto ético es un acto responsable y autónomo porque requiere la valoración de lo que se hace. El juicio valoral es el análisis y reflexión de las acciones futuras o pasadas”. (Piña & Aguayo, 2017)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido información de campo recopilado a través de los resultados del monitoreo efectuado de los años 2019 – 2020, los cuales son analizados y confrontados con la normativa ambiental vigente con la finalidad de poder definir el grado de cumplimiento a esta, así mismo su grado de eficiencia de la PTAR de Santa Ana de Tusi y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

4.1.1. Descripción del trabajo de campo

La municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, ubicada en la provincia Daniel A. Carrión, departamento de Pasco, en cumplimiento en cumplimiento de sus funciones específicas de gestión ambiental, en el marco de la ley orgánica de municipalidades realizo estos monitoreos muy importante de su gestión, con el fin de verificar el cumplimiento de los LMP (DS N° 003 – 2010 – MINAM) en la PTAR.

Por tanto este estudio presenta los resultados del monitoreo realizado las aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi en los periodos 2019 - 2020, que son provenientes de 7 barrios que conforman ese distrito (Chora, Guala, Buenos Aires, Shishe, Santa Rosa, Chaupis y Tusicancha), realizándose las coordinaciones pertinentes para obtener los mencionados resultados, los cuales nos sirvieron para analizarlos y confrontarlos con la normativa ambiental (LMP) y de esta manera poder lograr identificar y definir la eficiencia de PTAR de Santa Ana de Tusi como parte del compromiso ambiental municipal.

Los monitoreos fueron realizadas el 3 de setiembre del 2019 y 23 de julio de 2020, los cuales fueron proporcionados por la municipalidad para fines del presente estudio. La consultora Centro de especialización ambiental S.A.C. (CENESAN) quienes fueron los encargados del análisis sistemático del estudio concerniente al monitoreo del Afluente y Efluente de la PTAR de Santa Ana de Tusi, con el fin de verificar el cumplimiento de LMP (Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM).

4.1.2. Presentación de Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los análisis de las muestras de agua residual ubicados en la PTAR de Santa Ana de Tusi:

a. AFLUENTE (PTAR – 01) AÑO 2019:

Tabla 4

Resultados de monitoreo de agua residual de la PTAR – 01 Santa Ana de Tusi – LMP - 2019

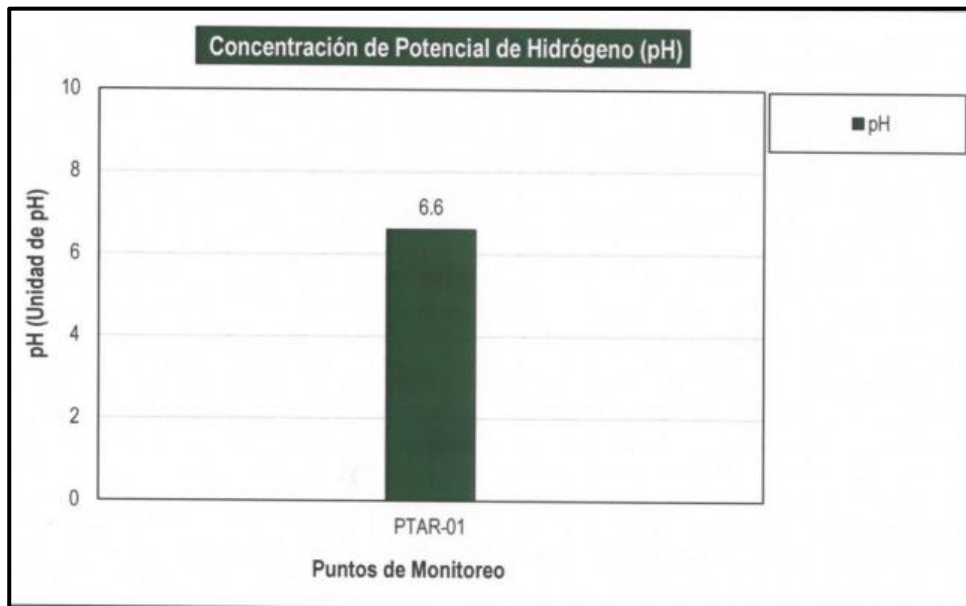
PARÁMETRO	UNIDADES	PUNTOS DE MONITOREO	LMP para efluentes de PTAR de aguas residuales Domésticas o Municipales
		PTAR - 01	
pH	Unidades de pH	6,6	6,5 – 8,5
Temperatura	°C	14,4	<35
Conductividad	µS/cm	349	“
Oxígeno disuelto	mg/L	6,09	“
Aceites y grasas	mg/L	16,1	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	92,3	100
Demanda química de oxígeno	mg/L	209,9	200
Sólidos totales suspendidos	mg/L	111	150
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	3 300 000	10 000
Coliformes Totales	NMP/100 mL	3 300 000	“

Fuente: Envirotest S.A.C. – Informe de ensayo N° 195638/ CENESAM S.A.C.

Parámetros Fisicoquímicos:

pH: En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 6,6 unid. de pH cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

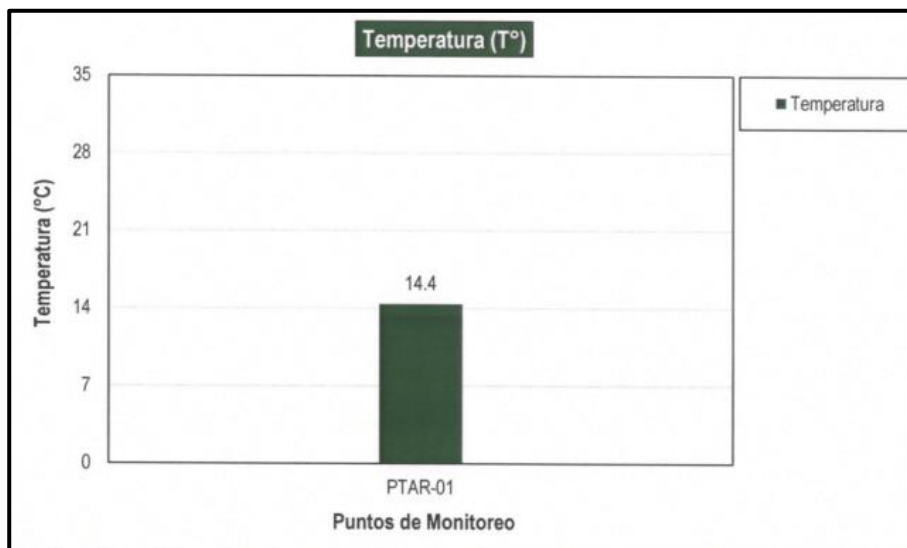
Gráfico 1.
Potencial de Hidrógeno (pH) de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Temperatura (°C): En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 14,4°C cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

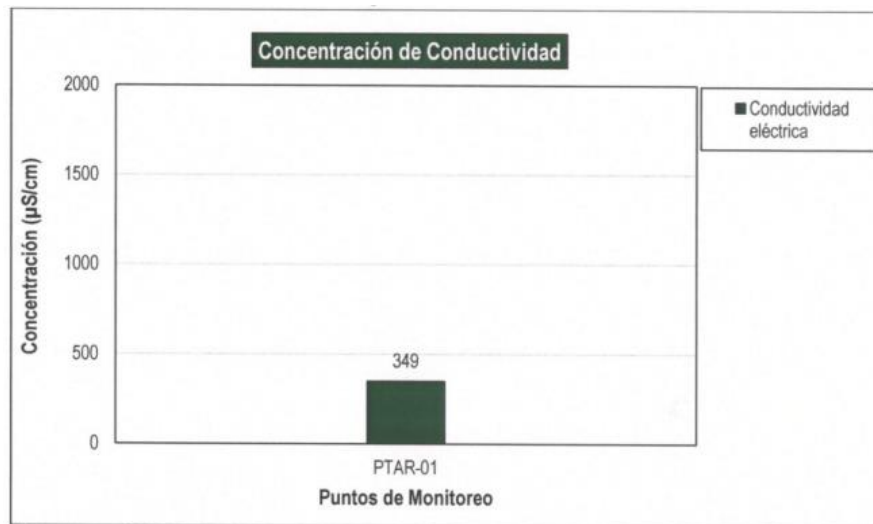
Gráfico 2.
Temperatura (°C) de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Conductividad. En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 349 $\mu\text{S}/\text{cm}$ cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

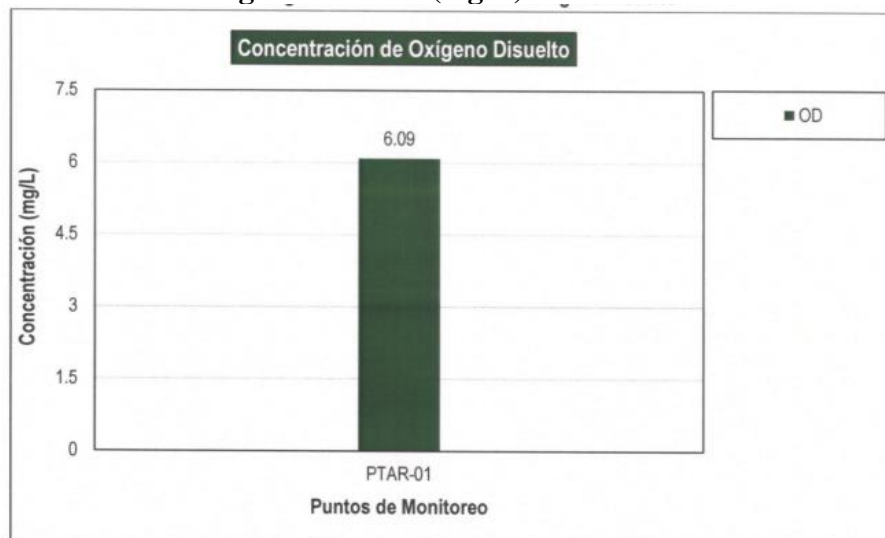
Gráfico 3.
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Oxígeno Disuelto (OD). En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 6,09 mg/L cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

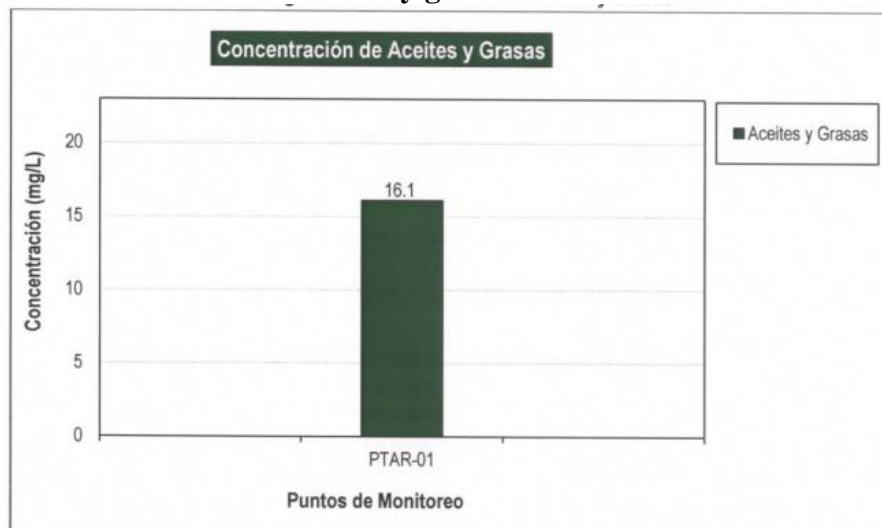
Gráfico 4.
Oxígeno Disuelto (mg/L) de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Grasas y aceites (mg/L). En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 16,1 mg/L cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

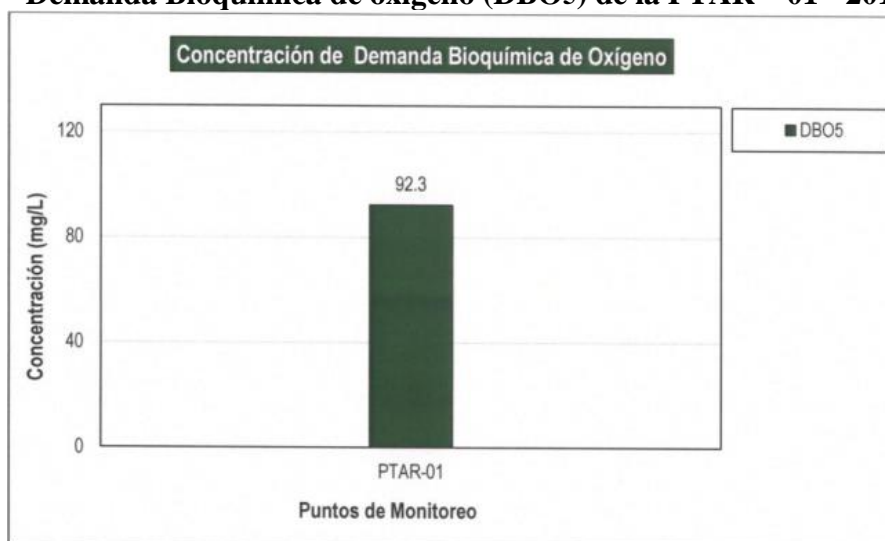
Gráfico 5
Concentración de aceites y grasas de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5). En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 92,3 mg/L cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 6
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5) de la PTAR – 01 - 2019

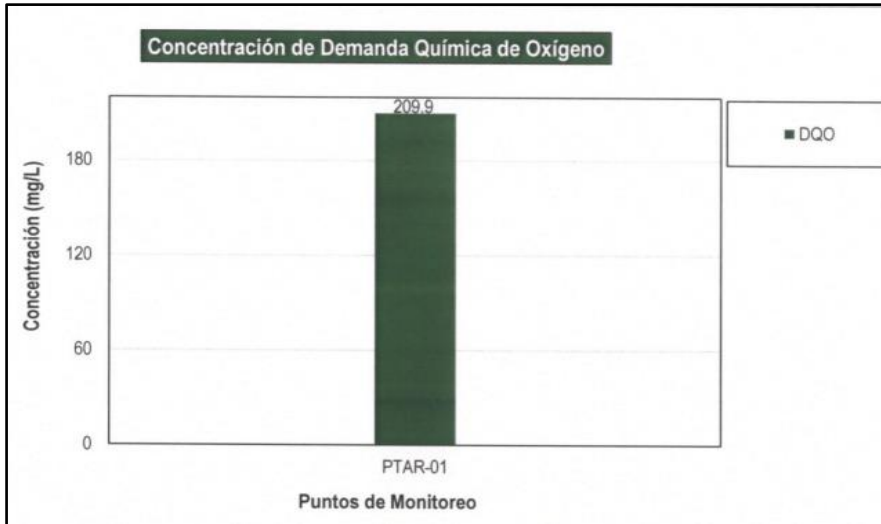


Fuente: Elaboración propia

Demanda Química de Oxígeno (DQO). En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 209,9 mg/L cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 7

Demanda Química de Oxígeno (DQO) de la PTAR – 01 - 2019

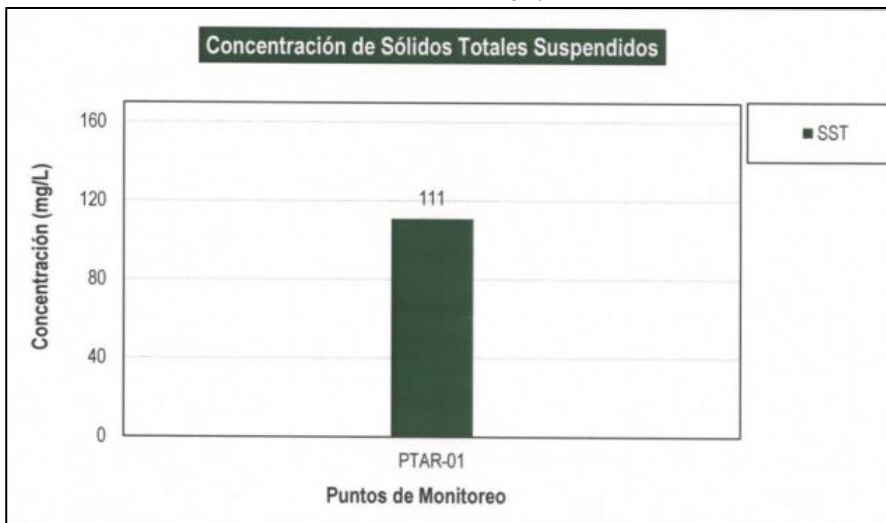


Fuente: Elaboración propia

Sólidos Totales Suspendidos (STS). En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 111 mg/L cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 8.

Concentración de Sólidos Totales Suspendidos (STS) de la PTAR – 01 - 2019

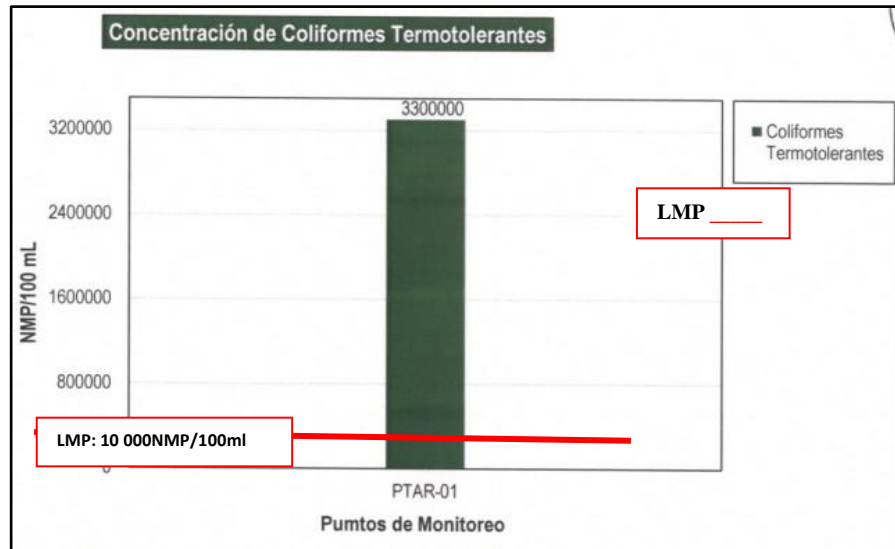


Fuente: Elaboración propia

Coliformes Termotolerantes. En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 3300 000 NPM/mL cual nos demuestra que se encuentra superando los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 9.

Concentración de Coliformes Termotolerantes de la PTAR – 01 - 2019

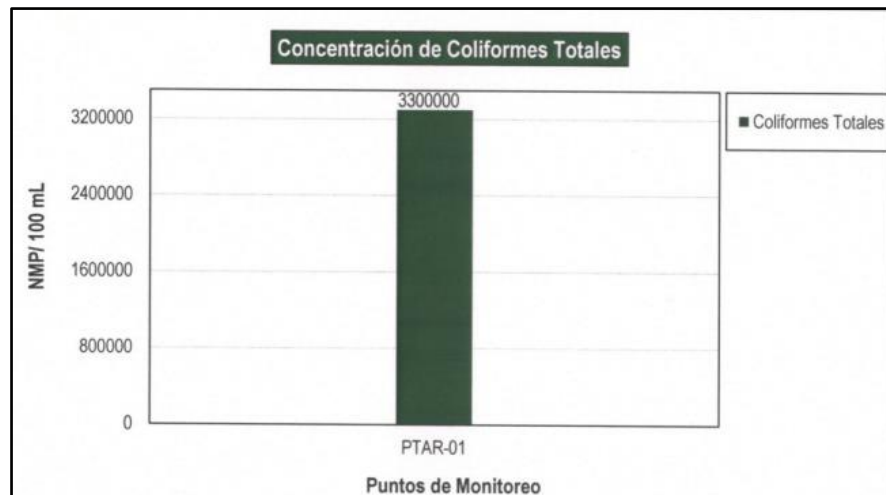


Fuente: Elaboración propia

Coliformes Totales. En el punto de monitoreo PTAR – 01 se registró el valor de 3300 000 NPM/mL cual nos demuestra que se encuentra dentro de los LMP y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 10.

Concentración de Coliformes Totales de la PTAR – 01 - 2019



Fuente: Elaboración propia

b. EFLUENTE (PTAR – 02) AÑO 2019:*Tabla 5*

Resultados de monitoreo de agua residual de la PTAR – 02 Santa Ana de Tusi – LMP - 2019

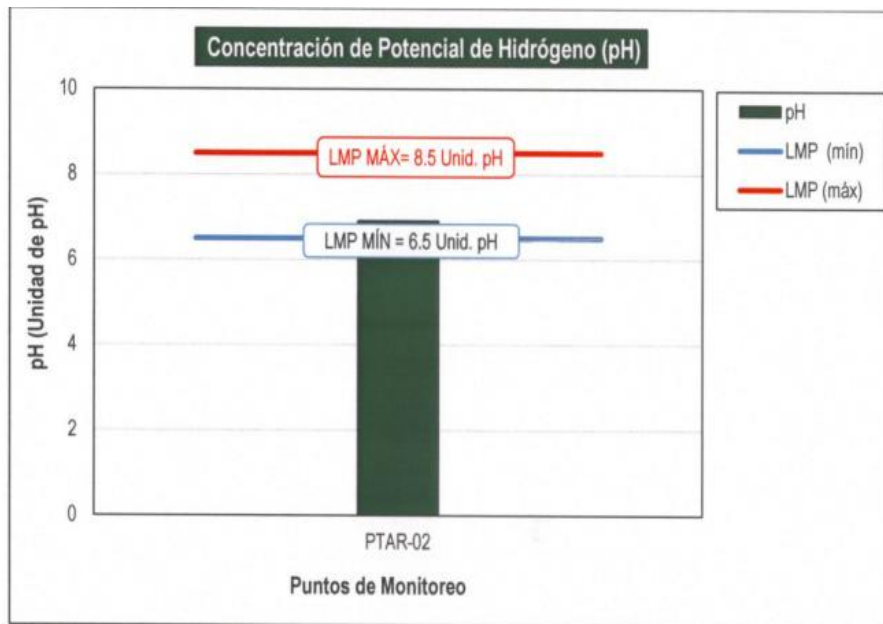
PARÁMETRO	UNIDADES	PUNTOS DE MONITOREO	LMP para efluentes de PTAR de aguas residuales Domésticas o Municipales
		PTAR - 02	
pH	Unidades de pH	6,91	6,5 – 8,5
Temperatura	°C	12,8	<35
Conductividad	µS/cm	488	“
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	7,07	“
Aceites y grasas	mg/L	0,8	20
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/L	57,4	100
Demanda química de oxígeno	mg/L	137,7	200
Sólidos totales suspendidos	mg/L	68	150
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	170 000	10 000
Coliformes totales	NMP/100 mL	490 000	“

Fuente: Envirotest S.A.C. – Informe de ensayo N° 195638/ CENESAM S.A.C.

Parámetros Físicoquímicos:

Potencial de Hidrógeno (pH). En el punto de monitoreo PTAR – 02 se registró el valor de 6,91 unid. De pH, encontrándose dentro del rango establecido de los LMP para los efluentes de la PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003 – 2010 – MINAM.

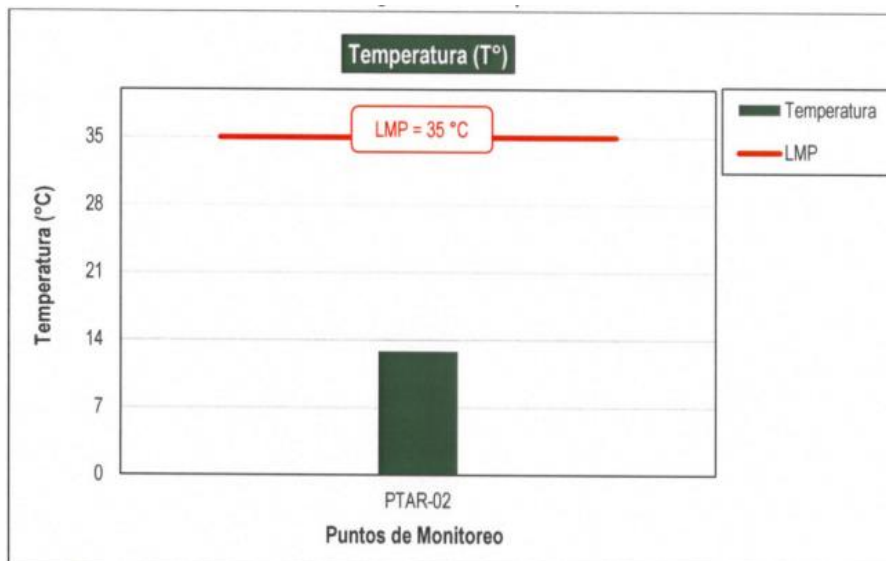
Gráfico 11.
Potencial de Hidrógeno (pH) de la PTAR – 02 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Temperatura. En el punto de monitoreo PTAR – 02 se registró el valor de 12,8 °C, el cual no supera el valor establecido de los LMP para los efluentes de la PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003 – 2010 – MINAM.

Gráfico 12.
Temperatura (°C) de la PTAR – 02 - 2019

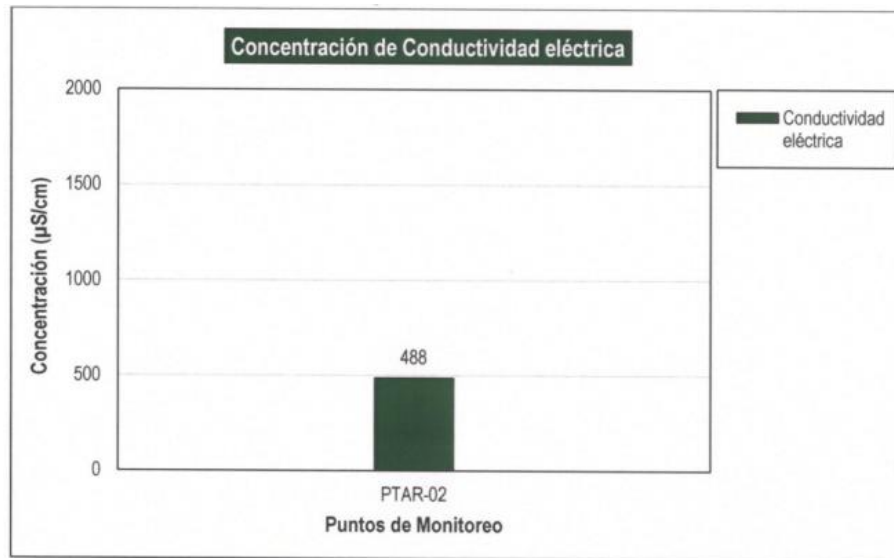


Fuente: Elaboración propia

Conductividad. En el punto de monitoreo PTAR – 02 se registró el valor de 488 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 13

Concentración Conductividad de eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de la PTAR – 02 - 2019

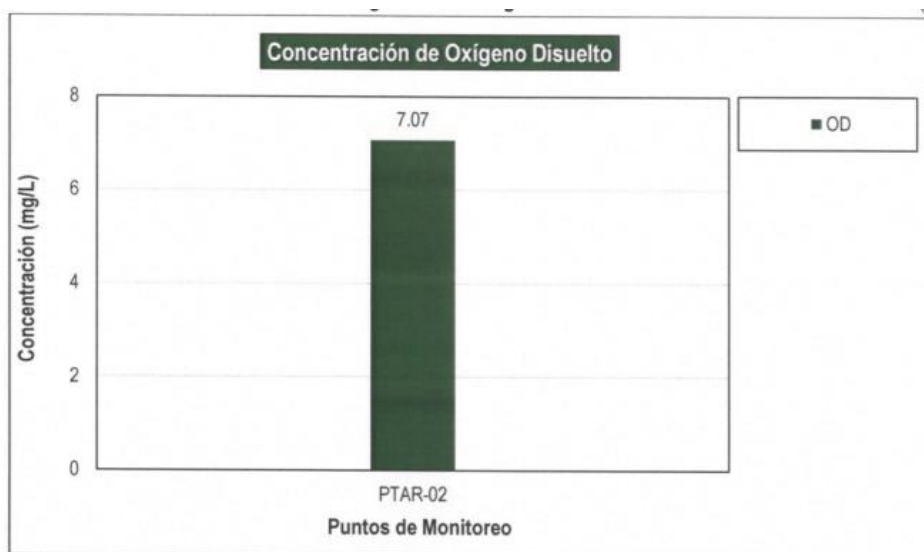


Fuente: Elaboración propia

Oxígeno Disuelto (OD). En el punto de monitoreo PTAR – 02 se registró el valor de 7,07 mg/L, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 14

Concentración Oxígeno Disuelto (OD) de la PTAR – 02 - 2019

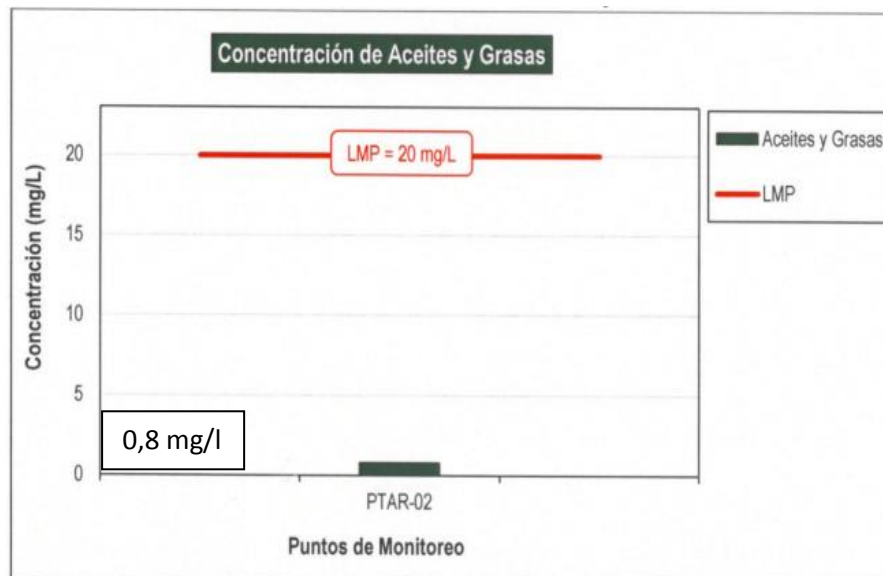


Fuente: Elaboración propia

Aceites y Grasas (mg/L). En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 0,8 mg/L, el cual no supera el valor establecido en los LMP para los efluentes de PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 15

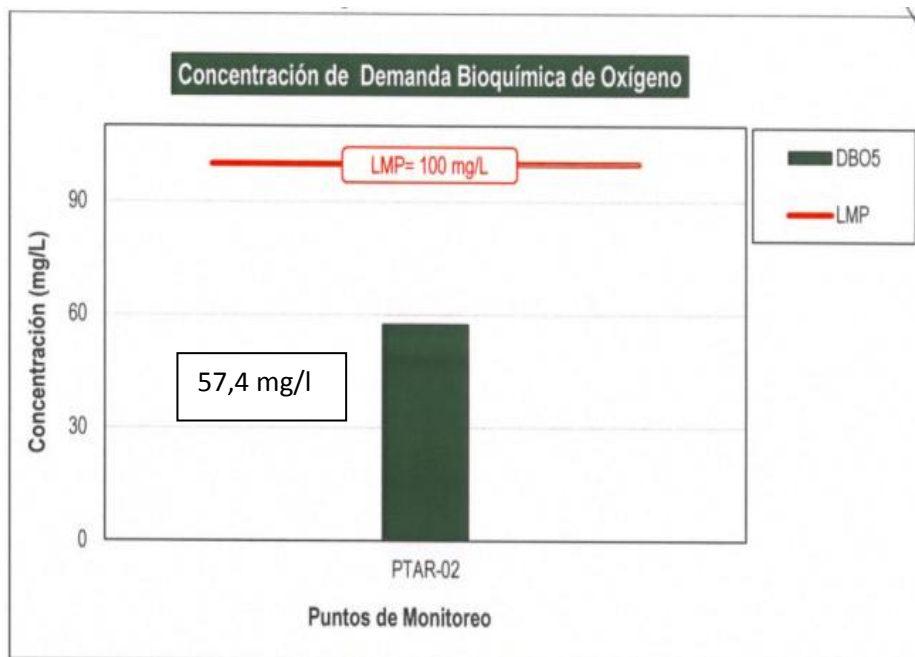
Concentración de Aceites y grasas de la PTAR – 02 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅). En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 57,4 mg/L, el cual no supera el valor establecido en los LMP para los efluentes de PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM, y se puede observar en el siguiente gráfico:

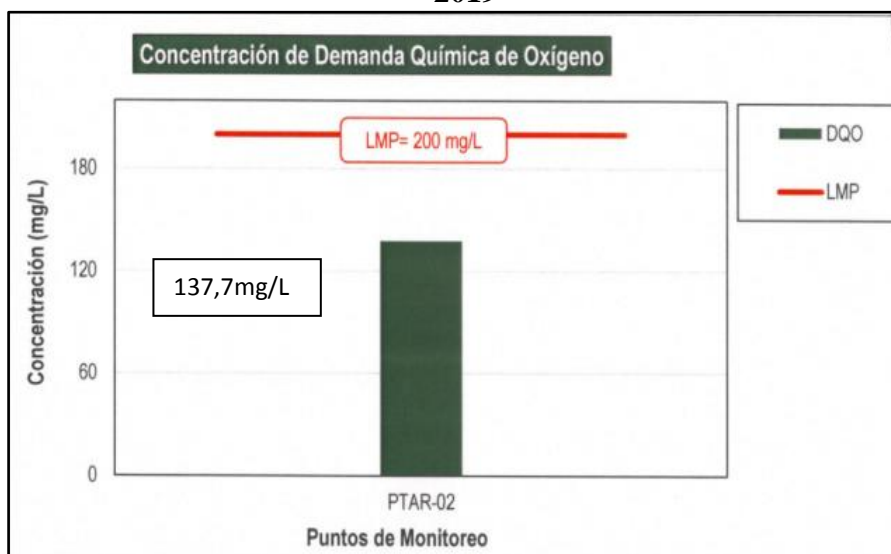
Gráfico 16
Concentración de (DBO5) de la PTAR – 02 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Demanda Química de Oxígeno (DQO). En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 137,7 mg/L, el cual no supera el valor establecido en los LMP para los efluentes de PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM, y se puede observar en el siguiente gráfico:

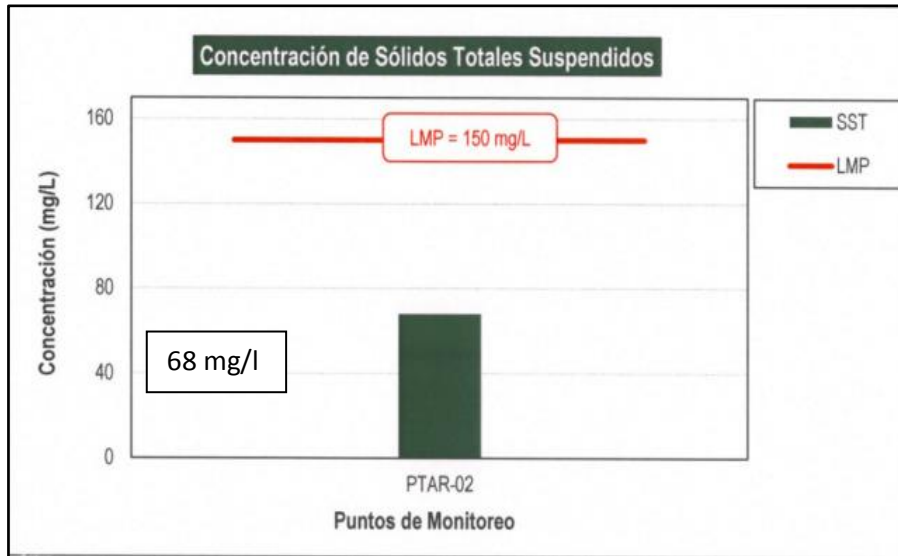
Gráfico 17
Concentración de Demanda Química de Oxígeno (DQO) de la PTAR – 02 - 2019



Fuente: Elaboración propia

Concentración de Sólidos Totales Suspendidos (STS). En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 68 mg/L, el cual no supera el valor establecido en los LMP para los efluentes de PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 18
Concentración de Sólidos Totales Suspendidos (STS) de la PTAR – 02 - 2019

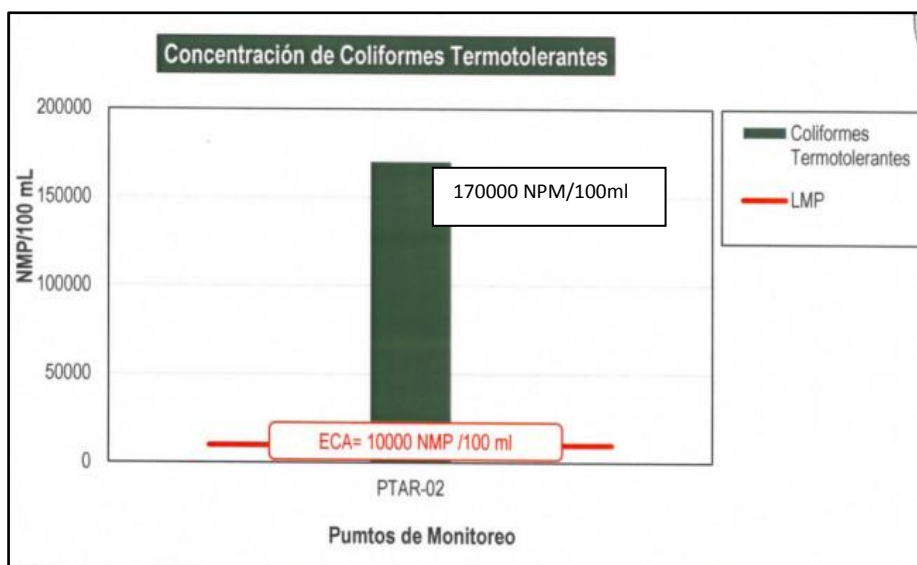


Fuente: Elaboración propia

Coliformes Termotolerantes. En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 170000 NPM/100ml, el cual se encuentra superando el valor establecido en los LMP para los efluentes de PTAR domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 19.

Concentración de Coliformes Termotolerantes de la PTAR – 02 - 2019

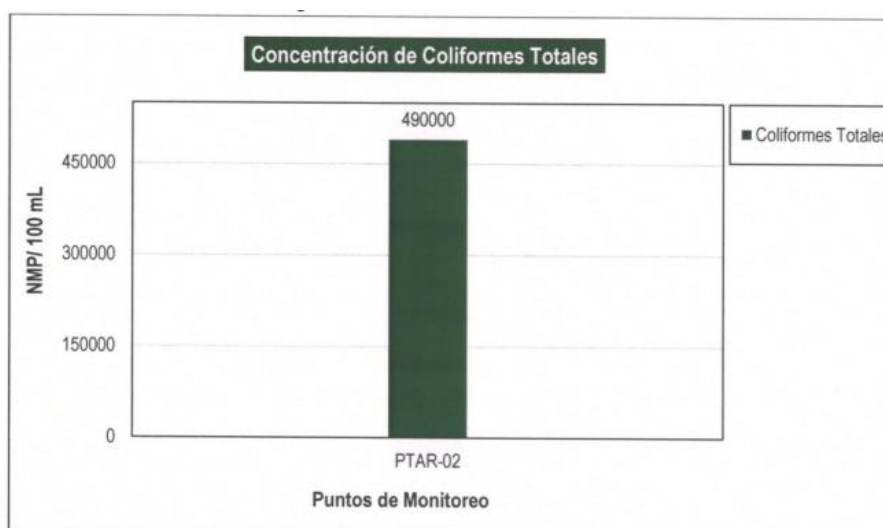


Fuente: Elaboración propia

Coliformes Totales. En el punto de monitoreo PTAR – 02, se reportó una concentración de 490000 NPM/100ml, y se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 20.

Concentración de Coliformes Termotolerantes de la PTAR – 02 - 2019



Fuente: CENESAM S.A.C.

C. AFLUENTE (V-PY-617-1) Y EFLUENTE (V-PY-105-1) AÑO 2020:

La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi realizó el monitoreo de efluentes de la PTAR de la ciudad de Santa Ana de Tusi corresponde al año 2020, de

conformidad al Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipales – PTAR, de acuerdo al Anexo N° VIII de la Resolución Ministerial N° 273-2013-VIVIENDA.

Tabla 6

Resultados de monitoreo de Agua Residual de la PTAR – Afluente y Efluente

Santa Ana de Tusi – LMP – 2020

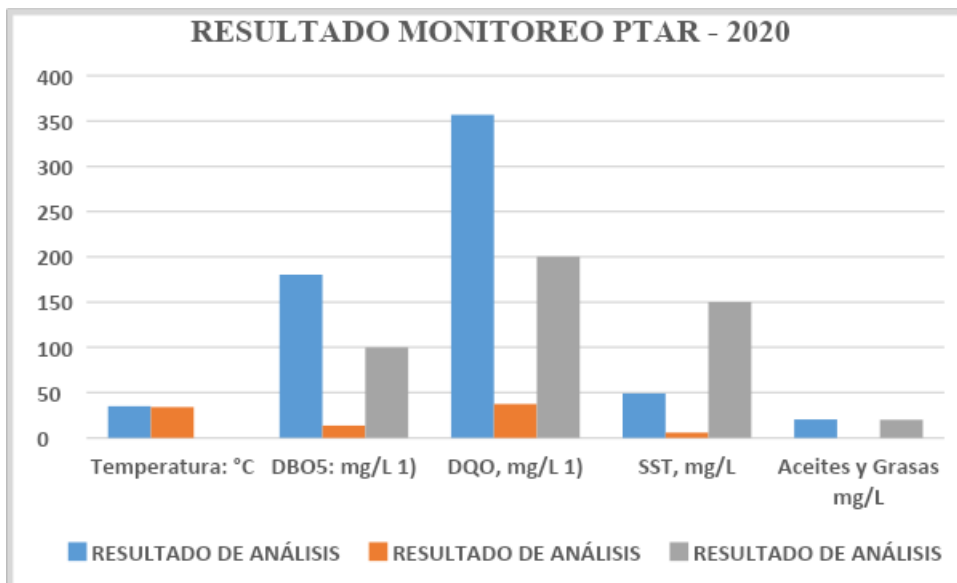
PARÁMETRO	TIPO DE MUESTRA	RESULTADO DE ANÁLISIS		LMP	EFICIENCIA PTAR
		Afluente	Efluente		
pH: Unidad	Simple	8,3	7.98	6.5 – 8.5	ALTO
Temperatura: °C	Simple	35.0	34.0	<35°	ALTO
DBO5: mg/L 1)	Simple	180.4	13.55	100	ALTO
DQO, mg/L 1)	Simple	357	37.4	200	ALTO
SST, mg/L	Simple	49.13	5.81	150	ALTO
Aceites y Grasas, mg/L	Simple	20.4	<0.5	20	ALTO
Coliformes Termotolerantes, NMP/100 mL	Simple	---	---	10,000. 00	ALTO
Coliformes Fecales, NMP/100 mL	Simple	23 x 10 ⁶	13	---	ALTO
Caudal del Afluente, L/s 2)		9,9		Método de medición	Volumétrico
Caudal del Efluente, L/s 2)		9,6		Método de medición	Volumétrico

Fuente: Municipalidad distrital de Santa Ana de Tusi (2021)

De la tabla 6, se puede afirmar que según el resultado del monitoreo realizado, todos los parámetros se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles para Efluentes de conformidad al D.S. N° 003-2010-MINAM, por tanto, no habría ninguna alteración al medio ambiente en cuanto al funcionamiento de la PTAR de la ciudad de Santa Ana de Tusi, por tanto, el grado de eficacia de la PTAR tiene una categoría de Alto y lo podemos evidenciar en los siguientes gráficos:

Gráfico 21.

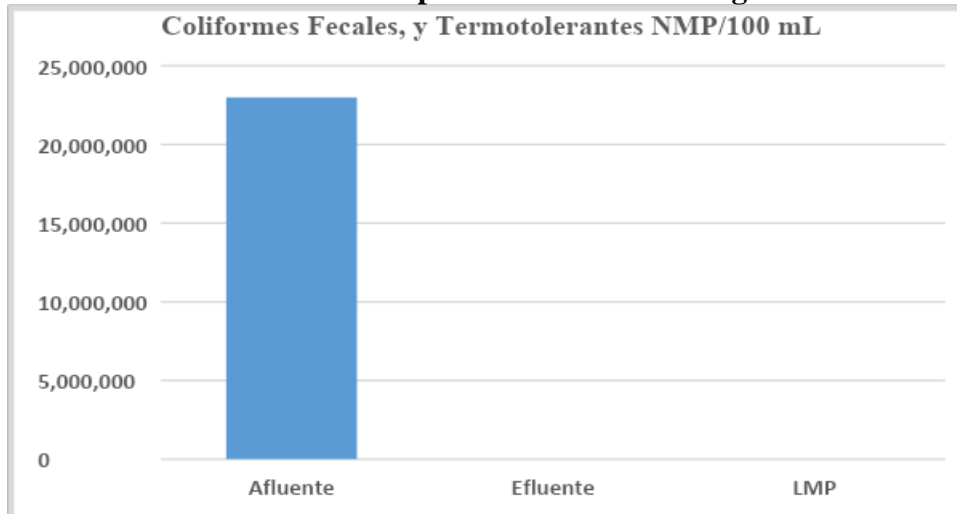
Resultados del monitoreo parámetros físicos PTAR - 2020



Fuente: CENESAM S.A.C.

Gráfico 22.

Resultados del monitoreo parámetros microbiológicos PTAR - 2020



Fuente: CENESAM S.A.C.

4.2. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos del monitoreo de aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi en el periodo 2019 nos demuestran que según los parámetros evaluados se obtienen una moderada reducción del 43% del parámetro DBQ5, del 73.4% de reducción de DQO, 38.7% en el parámetro STS, del 95% de aceites y grasas, 94.8% de coliformes termotolerantes y 85.1 de coliformes totales determinándose de esta manera que es un valor ideal de reducción por tanto la PTAR tiene un buen grado de EFICIENCIA, pero que se pueda implementar un sistema para hacer un pos tratamiento, que pueda garantizar la remoción de una materia orgánica adicional y coliformes que permitan su ajuste de estos y cumplan la normatividad vigente. Así mismo podemos afirmar que los valores obtenidos comparándolos con la normativa ambiental se encuentran por encima de los LMP en cuanto a coliformes termotolerantes y fecales que aun requieren de un mayor seguimiento.

Los resultados obtenidos del monitoreo de aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi en el periodo 2020 nos demuestran que según los parámetros evaluados se obtienen una óptima reducción del 92.5% del parámetro DBQ5, del 89.5% de reducción de DQO, 88.2% en el parámetro STS y del 97.54% de aceites y grasas determinándose de esta manera que es un valor ideal de reducción por tanto la PTAR tiene un alto grado de EFICIENCIA, así también lo demuestran otros estudios como la de Torre, A. (2018) donde logró eliminar porcentajes de 89% de DBO, 90% para DQO y 100% de SST; que comparándolos con la normativa peruana que exige una remoción del 80%, 74% y 90. (MINAM, 2010), los cuales ambos estudios lograron cumplir también con lo instado por directivas europeas (EC, 1998; ECC, 1991).

Matsumoto & Ortiz (2016) en su investigación obtuvieron como resultados que la DBO5 removida promedio fue 73,6%, valor inferior (80%) a lo normalizado por norma brasilera, que en nuestro caso tuvo casi igual comportamiento en este parámetro en el periodo 2019, pero en relación al año 2020 nuestro caso si fue mucho mejor logrando estar dentro de la normativa (LMP) para Efluentes de conformidad al D.S. N° 003-2010-MINAM.

En conclusión, podemos afirmar y demostrar que haciendo la comparación de los resultados de los monitoreos del año 2019 en relación al año 2020 este último presenta un mejor resultado, haciéndonos suponer que la metodología y procedimientos que se realizan en la PTAR de la zona de estudio está mejor orientada y manejada en relación al año anterior, y que se sugiere seguir mejorando la parte técnica del PTAR.

CONCLUSIONES

El presente estudio llegó a las siguientes conclusiones:

- Los resultados del monitoreo realizado el año 2019 de los parámetros in situ pH, temperatura en el efluente (PTAR – 02) se encuentra cumpliendo los LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010-MINAM con excepción el parámetro coliformes termotolerantes.
- Los resultados obtenidos del monitoreo de aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi en el periodo 2019 nos demuestran que según los parámetros evaluados se obtienen una moderada reducción del 43% del parámetro DBQ5, del 73.4% de reducción de DQO, 38.7% en el parámetro STS, del 95% de aceites y grasas, 94.8% de coliformes termotolerantes y 85.1 de coliformes totales determinándose de esta manera que es un valor ideal de reducción por tanto la PTAR tiene un buen grado de EFICIENCIA.
- La concentración de los parámetros fisicoquímicos de aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y sólidos totales suspendidos, en el efluente (PTAR – 02), se encuentran también cumpliendo con los LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010.MINAM.
- El resultado del parámetro microbiológico, coliformes termotolerantes en el efluente (PTAR - 02) no se encuentra cumpliendo con los LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales según D.S. N° 003-2010.MINAM.
- Así mismo podemos afirmar que según el resultado del monitoreo realizado el año 2020 en la PTAR de Santa Ana de Tusi, todos los parámetros se encuentran por

debajo de los Límites Máximos Permisibles para Efluentes de conformidad al D.S. N° 003-2010-MINAM, por tanto, no habría ninguna alteración al medio ambiente en cuanto al funcionamiento de la PTAR de la ciudad de Santa Ana de Tusi, es así que el grado de eficacia de la PTAR tiene una categoría de Alto.

- Los resultados obtenidos del monitoreo de aguas residuales de la PTAR de Santa Ana de Tusi en el periodo 2020 nos demuestran que según los parámetros evaluados se obtienen una óptima reducción o remoción del 92.5% del parámetro DBQ5, del 89.5% de reducción de DQO, 88.2% en el parámetro STS y del 97.54% de aceites y grasas determinándose de esta manera que es un valor ideal de reducción por tanto la PTAR tiene un alto grado de EFICIENCIA.
- En conclusión, podemos afirmar y demostrar que haciendo la comparación de los resultados de los monitoreos del año 2019 en relación al año 2020 este último presenta un mejor resultado, haciéndonos suponer que la metodología y procedimientos que se realizan en la PTAR de la zona de estudio está mejor orientada y manejada en relación al año anterior, y que se sugiere seguir mejorando la parte técnica del PTAR.
- De acuerdo a la hipótesis planteada en el estudio podemos afirmar que la evaluación el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi alcanzó un nivel adecuado o aceptable, por lograr el cumplimiento a las normas ambientales (LMP) por ende presenta un alto grado de EFICIENCIA, en tal sentido, influye positivamente en el aporte del compromiso ambiental municipal del distrito, entonces se llega a aceptar la hipótesis alterna o de trabajo (Ha) y rechazar la hipótesis nula (Ho). Y según las hipótesis específicas podemos corroborar que el manejo y el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi es adecuada y aceptable. Que el comportamiento de la calidad del agua

en el efluente y afluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Ana de Tusi también es aceptable y por último que los resultados de la evaluación de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi están sujetas con la normativa ambiental peruana vigente (LMP).

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Municipalidad distrital de Santa Ana de Tusi continuar con los monitoreos para un mejor control de este recurso.
2. También se recomienda reaprovechar estas aguas ya que no presentan altas concentraciones de contaminantes y no ocasionan daños al medio ambiente, de esa forma poder utilizar como parte de riego de áreas verdes y zonas de cultivo del distrito.
3. Realizar una serie de mantenimientos a la planta para que la vida útil de esta PTAR sea más larga y eficiente.
4. Se recomienda continuar estudios similares en otras zonas con similares problemas, necesidades y fortalezas, todas ellas en busca de un ambiente sostenible y seguro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancalle, C. & Ledesma, W. (2020) Caracterización de las aguas residuales en el afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Yaulí – Huancavelica.
- Callejas, M.; Sáenz, O.; Plata, Á.; Holguín, M. & Mora, W. (2018) El compromiso ambiental de instituciones de educación superior en Colombia. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592018000300197
- Centro de especialización ambiental (CENESAM S.AC.) (2019) Informe de monitoreo de calidad de agua residual. Municipalidad distrital de Santa Ana de Tusi.
- Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia (1992). En: Conferencia Internacional sobre el agua y el medio ambiente (CIAMA). 26 al 31 de enero de 1992. Dublín, Irlanda.
- Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM, LMP para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales.
- D.S. N.° 021-2009-VIVIENDA y D.S. N.° 003-2011-VIVIENDA Decreto de aprobación de los valores máximos admisibles (VMA) para la descarga al alcantarillado público y su reglamento.
- Díaz, J. (2018) Control de los parámetros de funcionamiento de la planta de tratamiento San José de los efluentes domésticos con la finalidad de optimizar su funcionamiento, en la empresa minera Pan American Silver S.A.C.- Unidad operativa Huarón. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/791/1/TESIS%20DIAZ%20M EZA.pdf>

- Espinares, M., & Pérez J. (2005). Aguas residuales. Disponible en: http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf
- Ferrete, C. (2005) La ética ecológica como ética aplicada, un enfoque desde la ética discursiva. Universidad Jaume I de Castellón.
- Guzmán, C. (2021) ¿Qué es la ética ambiental? Blog CEUPE (Centro Europeo de postgrado) – México. Disponible en: <https://www.ceupe.mx/blog/que-es-la-etica-ambiental.html>
- Hanco C. (2020) “Evaluación de la influencia de la PTAR en la parte baja de la intercuenca del Río Moquegua” Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima Perú, Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4451/hanco-chire-cynthia-joseline.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. México: Interamericana editores. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe>
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (1998) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2008) Metodología de la investigación, Editorial MCGRAW-HILL.
- ISBL Instituto de seguridad y bienestar laboral (2021) ¿Qué se entiende por investigación? Disponible en: <https://isbl.eu/2021/08/que-se-entiende-por-investigacion/>
- Matsumoto, T., & Sánchez Ortiz, I. A. (2016). Desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan de Iracema - Brasil, (pp.176–186.)

MINAM. (2010). Límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas o municipales, (pp. 415675–415676).

Mendoza Conicet “Efluentes” Disponible en:
<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Efluentes.htm>

Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi (2019) Monitoreo calidad de agua residual: Monitoreo del Afluente y Efluente de la PTAR Santa Ana de Tusi. CENESAM (Centro de especialización Ambiental)

Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi (2021) Informe N° 2021-MDSAT-A-GM-GMASP. Área Técnica Municipal – ATM.

OEFA (2014) Fiscalización ambiental en aguas residuales (pp.2,3)

Piña, J. & Aguayo, H. (2017) La ética en la investigación de posgrado. Revista electrónica Educare, vol. 21, núm. 2, pp. 244-268. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/1941/194154995011/html/#:~:text=La%20elaboraci%C3%B3n%20de%20una%20tesis,las%20acciones%20futuras%20o%20pasadas>

Pnuma. (2000). Las aguas residuales municipales como fuentes terrestres de contaminación de la zona marino-costera en la región de América Latina y El Caribe. México. (p. 25). Disponible en:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iC6JSHRmtusJ:www.pnuma.org/deat1/pdf/Manejo%2520de%2520Aguas%2520Residuales.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>

PTAR El Salitre. Disponible en: https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/9

- Ronces, M. (2018) Evaluación de funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales de un municipio del sureste de México” Toluca México. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94946>
- Spena Group (2016) Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Disponible en: <https://spenagroup.com/planta-tratamiento-aguas-residuales-ptar/>
- Sunass (2015) Diagnostico de las plantas de tratamiento de Aguas Residuales. 1° ed.
- Tamayo M. (1998). El proceso de la investigación científica. México: Ed. Limusa. S.A.
- Toro, I. y Parra, R. (2006) Método y conocimiento: metodología de la investigación. Medellín, Universidad EAFIT. (p.158)
- Torre, A. (2018) Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz - Pontificia Universidad Católica del Perú disponible: en https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13033/TORRE_GARCIA_ANDRE_DISE%3%91O_ANALISIS_AMBIENTAL.pdf?sequence=5.
- Vargas, E. (2016) Evaluación técnica de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), de la inspección de pueblo nuevo del municipio de Nilo Cundinamarca Bogotá D.C. disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:jPJ9lgUrTocJ:https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13901/4/EVALUACION%2520TECNICA%2520DE%2520LA%2520PLANTA%2520DE%2520TRATAMIENTO%2520DE%2520AGUA%2520RESIDUAL.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>

Villena, J. (2018) Simposio: Calidad del agua y desarrollo sostenible. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019

Yapu C. (2018) Tratamiento de aguas residuales domesticas a través de un biodigestor anaerobio en la comunidad de Altamarani del municipio de San Buenaventura

La Paz – Bolivia. disponible en

<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/18238/PG-2046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wikipedia Ubicación del distrito de Santa Ana de Tusi. Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Santa_Ana_de_Tusi

Zita, A. (2022) Toda materia Metodología de la investigación. Disponible en:

<https://www.todamateria.com/investigacion/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,de%20una%20investigaci%C3%B3n%20est%C3%A1%20relacionada.>

Paginas Internet:

- <https://fierros.com.co/noticias/tratamiento-y-disposicion-de-aguas-residuales-un-tema-fundamental-de-responsabilidad-ambiental/>
- <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/297119-minam-capacitara-a-gobiernos-regionales-y-municipalidades-sobre-tratamiento-para-reutilizar-las-aguas>

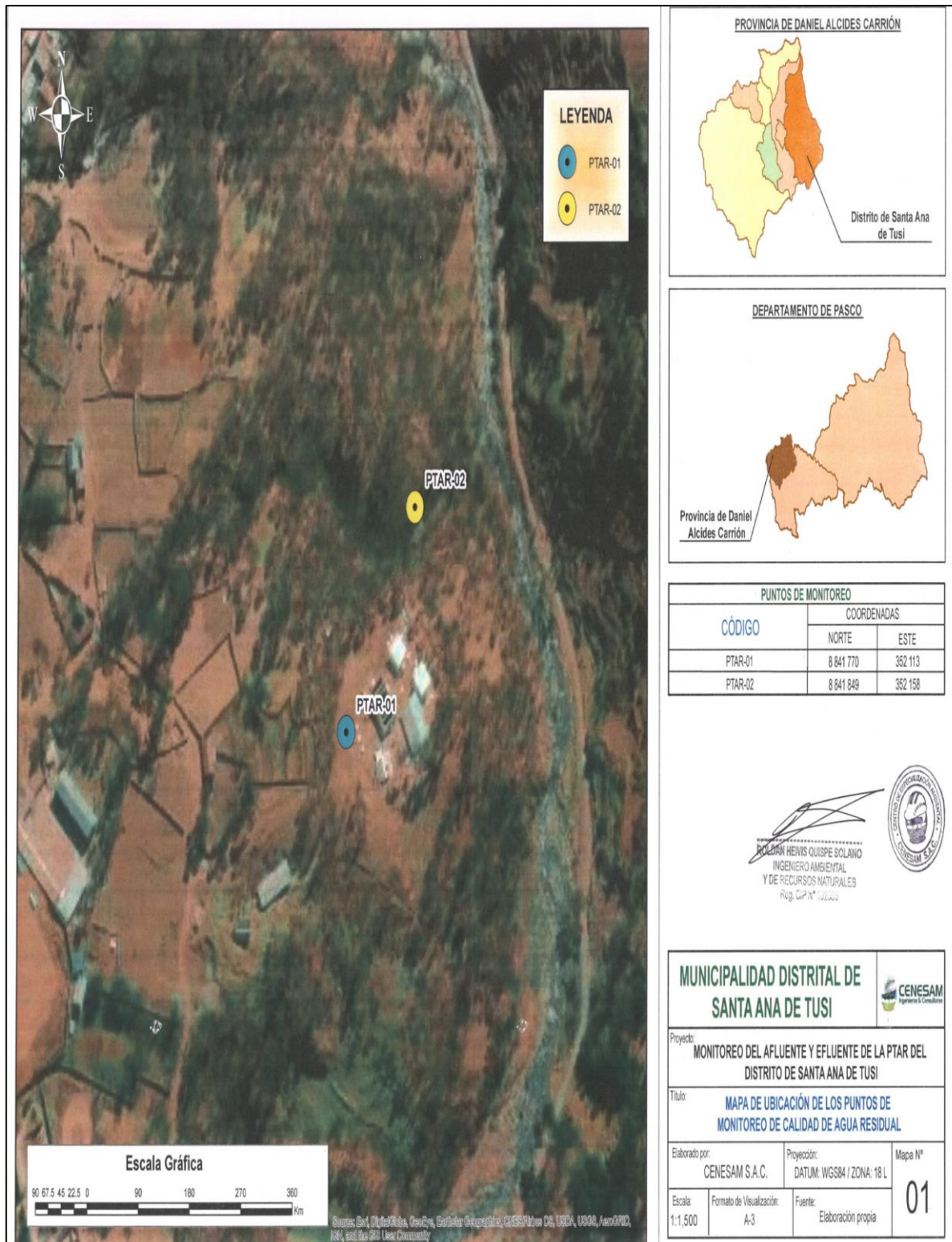
ANEXOS

Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿Cómo la evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi influirá en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es el manejo y el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi? • ¿Cómo se comporta la calidad del agua en el efluente y afluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Ana de Tusi? • ¿Los resultados de la evaluación estarán sujetas con la normativa ambiental peruana vigente? 	<p>Objetivo general Evaluar la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi y cómo influirá en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar el manejo y el grado de eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Santa Ana de Tusi. • Evaluar y determinar la calidad del agua en el efluente y afluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Ana de Tusi. • Interpretar y comparar los resultados de la evaluación con la normativa ambiental peruana vigente. 	<p>Hipótesis general En la evaluación el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi alcanzará un nivel adecuado o aceptable, por tanto, influirá positivamente en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El manejo y el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi es adecuada y aceptable. • El comportamiento de la calidad del agua en el efluente y afluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Ana de Tusi es aceptable. • Los resultados de la evaluación de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi están sujetas con la normativa ambiental peruana vigente. <p>También presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipótesis nula (Ho): En la evaluación el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi no se alcanzó un nivel adecuado o aceptable, por tanto, no influirá positivamente en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021. podrían ocurrir. • Hipótesis alterna (Ha): En la evaluación el grado de eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi alcanzó un nivel adecuado o aceptable, por tanto, influirá positivamente en el aporte del compromiso ambiental municipal – 2021. 	<p>Variable dependiente Como aporte del compromiso ambiental municipal -2021.</p> <p>Variable independiente Evaluación de la eficiencia de la PTAR del distrito de Santa Ana de Tusi.</p> <p>Variables intervinientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calidad del agua en el efluente y afluente de la PTAR de Santa Ana de Tusi - El manejo y el grado de eficiencia de la PTAR - El comportamiento de la calidad del agua en el efluente y afluente de la PTAR 	<p>Tipo de investigación: El tipo de investigación desarrollada para el presente estudio es cuasi experimental (Hernández, 2006). Ya que se van a describir los datos obtenidos o recopilados del manejo actual de la PTAR de Santa de Tusi, la cual podrá ser empleada como antecedente técnico para la elección de una opción tecnológica en cuanto al tratamiento de aguas residuales municipales, para otras zonas con similares características del ámbito de estudio.</p> <p>Cogiendo como referencia la índole de las variables, esta es una investigación del nivel descriptivo - correlacional.</p> <p>Método de investigación: El estudio tiene como método explicativo, porque las variables de estudio establecidas, explican la relación que existe entre las variables exógenas con las variables endógenas. Así mismo es una investigación observacional porque se registrará el comportamiento en el entorno habitual del sujeto o de una variable, en este caso del manejo de la PTAR, y será sin intervención porque será observado tal como ocurre de forma natural para luego poder mediante esta realizar un análisis. (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998)).</p> <p>Diseño de investigación: Según Toro I. el diseño de la presente es no experimental el cual puede ser clasificados en transversal o transectorial, donde se recolectan datos en un solo momento con el propósito de describir variables. (2006, p.158).</p>

Anexo 2.

Mapa de ubicación del proyecto PTAR Santa Ana de Tusi



Fuente. Municipalidad distrital de Santa Ana de Tusi - 2019

Anexo 3

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Parámetros de “Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR” Domésticos o Municipales

Parámetro	Unidad	LMP em Efluentes PTAR Municipales - Domésticas
Parámetros de campo		
pH	Unidades de pH	6,5 – 8,5
Temperatura	°C	>35
Conductividad	μS/cm	**
Oxígeno disuelto	mg/L	**
Parámetros Físicoquímicos		
Aceites y grasas	mg/L	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	100
Demanda Química de oxígeno	mg/L	200
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	150
Parásitos Microbiológicos		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	10 000
Coliformes Totales	NMP/100ml	**

Fuente: MINAM, 2010 / DS N° 003-2010- MINAM/ CENESAM S.A.C.

(**) El parámetro no aplica para esta subcategoría

Metodología para el análisis de los parámetros para calidad del agua residual

TIPO ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
Parámetro de Campo		
pH	SM 4500-H+ B, 23rd. Ed. 2017	pH Value. Electrometric Method
Temperatura	SM 2550 B, 23rd. Ed. 2017	Temperature Laboratory and Field Methods
Conductividad	SM 2510 B, 23rd. Ed. 2017	Conductivity Laboratory Method
Oxígeno Disuelto	EPA Method 360.1, 1971	Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)
Parámetros Físicoquímicos		
Aceites y Grasas	SM 5520-B, 23rd. Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	SM 5210 B, 23rd. Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno	SM 5220 D, 23rd. Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Sólidos Totales Suspendidos	SM 2540 D, 23rd. Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C
Parámetros Microbiológicos		
Coliformes Termotolerantes o Fecales	SM 9221 E / 9221C, 23rd. Ed. 2017	Enumeration of Fecal Coliforms by MPN method Fecal Coliform Procedure
Coliformes Totales	SM 9221 B / 9221C, 23rd. Ed. 2017	Enumeration of Total Coliforms by MPN method Standard Total Coliform fermentation Technique

Fuente: ENVIROTEST S.A.C. Informe de ensayo N° 195638/CENESAM S.A.C.

Anexo 4

FICHAS TÉCNICAS

FICHA SIA

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA RESIDUAL

EMPRESA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI

PROYECTO: MONITOREO DEL AFLUENTE Y EFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANTA ANA DE TUSI

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código de Punto de Control : PTAR-01

Tipo de Muestra : L (1) Líquido (2) Sólido (3) Sólido (4) Biológico (5) Punto de Muestra

Clase: A (1) Sólido (2) Líquido (3) Sólido

Descripción : UBICADO AL NORTE DE LA PTAR EN LA CAPTACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES, A 100 M DE DISTANCIA DE LA CAPTACIÓN (AFLUENTE).

UBICACIÓN

Zona :	Distrito :	Provincia :	Departamento :
PTAR SANTA ANA DE TUSI	SANTA ANA DE TUSI	DANIEL ALCIDES CARRIÓN	PASCO

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte : 8 841 770 Este : 352 113 Zona : 18 L (12, 18 o 19)


Altitud : 3 719 (metros sobre el nivel del mar)

PARAMETROS EVALUADOS

- Parámetros de Campo: pH, OD, Temperatura y Conductividad

- Físicoquímicos: Aceites y Grasas, DBO, DQO, Sólidos Totales Suspendedos.

- Microbiológicos: Coliformes Fecales, Coliformes Totales.



Elaborado por : CENESAM S.A.C.
Fecha: Agosto del 2019



Fuente: ENVIROTEST S.A.C. Informe de ensayo N° 195638 / CENESAM S.A.C.

FICHA SIA

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA RESIDUAL



EMPRESA :

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI

PROYECTO:

MONITOREO DEL AFLUENTE Y EFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANTA ANA DE TUSI

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código de Punto de Control :

PTAR-02

Tipo de Muestra :

L

L = Líquido G = Gasoso S = Sólido B = Biológico R = Radiación

Clase:

E

E = Efluente / Efluente R = Resaca

Descripción :

UBICADO A 10 M ABAJO DEL EFLUENTE DE LA PTAR (EFLUENTE).

UBICACIÓN

Zona :

PTAR SANTA ANA DE TUSI

Distrito :

SANTA ANA DE TUSI

Provincia :

DANIEL ALCIDES CARRIÓN

Departamento :

PASCO

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte :

8 841 849

Este :

352 158

Zona :

18 L

(17, 18 o 19)

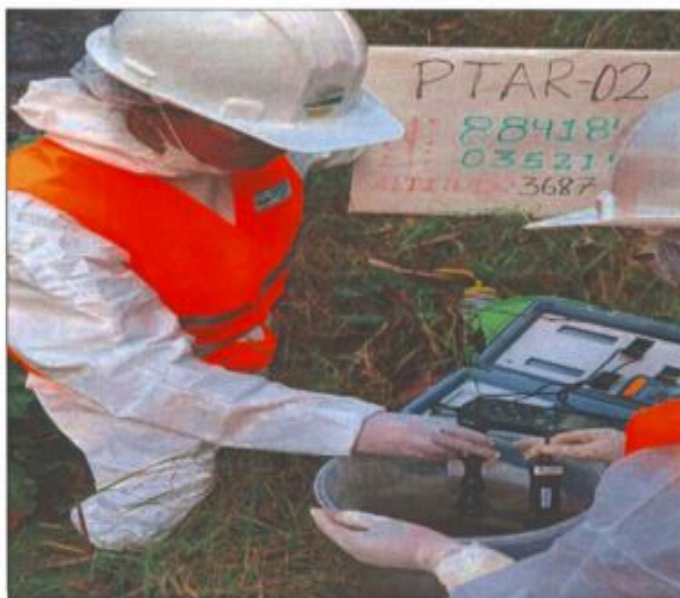
Altitud :

3 687

(metros sobre el nivel del mar)

PARAMETROS EVALUADOS

• **Parámetros de Campo:** pH, OD, Temperatura y Conductividad
• **Físicoquímicos:** Aciúles y Grasas, DBO, DOD, Sólidos Totales Suspendidos.
• **Microbiológicos:** Coliformes Fecales, Coliformes Totales.



Elaborado por : CENESAM S.A.C.

Fecha: Agosto del 2019

Fuente: ENVIROTEST S.A.C. Informe de ensayo N° 195638 / CENESAM S.A.C.