



**UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA DE  
ESTABILIZACIÓN DEL DISTRITO DE SANTA ROSA,  
LAMBAYEQUE, 2019**

**AUTORAS:**

**Olano Cabrera Amanda Alejandra  
Vásquez Velasco Astrid Edith**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL BACHILLER  
EN INGENIERA AMBIENTAL**

**Chiclayo – Perú  
2019**

## Resumen

El siguiente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de ver el impacto ambiental de las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa utilizando un método cualitativo y cuantitativo alternativo de evaluación ambiental para las lagunas de estabilización denominado matriz de Leopold sirve para identificar el impacto inicial, en un entorno natural.

La Matriz de Leopold es una tabla de doble entrada que podría ser provechoso para la evaluación de impacto ambiental de la laguna de estabilización, ya que estas no cuentan con un buen tratamiento de aguas residuales para el aprovechamiento de estas aguas a tratar, por ende, al no ser tratadas correctamente se está incumpliendo con los límites máximos permisibles para efluentes según el Decreto –D. S N°003-2010- MINAM que es la norma actualmente vigente. Nuestro trabajo de investigación tiene como objetivo general evaluar los Impactos Ambientales de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, se desarrolló la siguiente metodología: Se desarrolló el trabajo in situ, para lograr la observación e identificación de los impactos que generan las aguas de la laguna de estabilización, recopilar, analizar y clasificar la información existente, destacando la información de la condición del medio físico, factores bióticos y abióticos y medio socioeconómico, se prosiguió a plasmar los datos en un software de Excel y ordenarlos según las actividades e impactos ambientales, después fueron calificados según su magnitud e importancia, obtenido según el CONESA; para luego llevarlo a un software de Word, plasmar su interpretación y poder determinar los resultados.

**Palabras claves:** Impactos Ambientales, laguna de estabilización; Matriz de Leopold.

## Índice

I.	Problema de investigación .....	1
1.1.	Situación problemática.....	1
1.2.	Objetivos .....	1
1.2.1.	Objetivo general.....	1
1.2.2.	Objetivos específicos. ....	1
1.3.	Justificación.....	1
1.4.	Importancia del estudio .....	2
II.	Marco teórico y metodológico .....	2
2.1.	Antecedentes bibliográficos.....	2
2.1.1.	Internacional.....	2
2.1.2.	Nacional. ....	3
2.1.3.	Local.....	3
2.2.	Materiales y métodos .....	4
2.2.1.	Ubicación. ....	4
2.2.2.	Tipo de estudio y diseño de la investigación. ....	5
2.2.3.	Variables de estudio. ....	5
2.2.4.	Población y muestra. ....	5
2.2.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	6
2.2.6.	Procesamiento de datos y análisis estadístico. ....	6
III.	Resultados .....	7
3.1.	Impactos ambientales que generan las aguas de la Laguna de Estabilización de Santa Rosa.....	7
3.2.	Impactos de las aguas de la Laguna de Estabilización mediante la matriz de Leopold .....	11
3.2.1.	Matriz de Leopold .....	11
IV.	Conclusiones .....	13
V.	Recomendaciones.....	14
VI.	Referencias bibliográficas.....	15
VII.	Anexos .....	16

## Índice de tabla

Tabla 1. Escala de medición para la magnitud del Impacto Ambiental de las aguas de la laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.	4
Tabla 2. Escala de medición para la importancia del Impacto Ambiental de las aguas de la laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.	5
Tabla 3. Actividades generadas en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.	7
Tabla 4. Impactos Ambientales que son generados por la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.	9
Tabla 5. Elaboración de la matriz de Leopold para identificar los impactos generados por las aguas de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.	11

## Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	16
Anexo 2. Ubicación de las áreas afectadas. ....	17
Anexo 3. Impacto de las aguas de la Laguna Estabilización hacia la población aledaña.....	19
Anexo 4. Aguas de la Laguna de Estabilización con coloración rosa por presencia de la bacteria <i>Thiopédia roseae</i> . ....	20
Anexo 5. Impacto de residuos Sólidos dentro de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	21
Anexo 6. Impacto de residuos Sólidos dentro de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	21
Anexo 7. Afluente de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa. ....	22
Anexo 8. Integrantes en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa. ....	22
Anexo 9. Fauna, ( <i>Himantopus himantopus</i> ) encontrada en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	23
Anexo 10. Flora, ( <i>Distichlis spicata</i> ) encontrada en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	23
Anexo 11. Erosión del suelo aledaño a la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	24
Anexo 12. Erosión del suelo aledaño a la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.....	24

## **I. Problema de investigación**

### **1.1. Situación problemática**

En el lado Norte del distrito de Pimentel y La Victoria, se encuentra la Laguna de Estabilización de tratamiento primario de aguas residuales urbanas del distrito de Santa Rosa administrada por EPSEL SA. La población del distrito de Santa Rosa viene expresando sus incomodidades por los diferentes problemas que presenta la laguna de estabilización existente en el distrito, ya que estas se encuentran en un estado de abandono por la falta de mantenimiento de las mismas, generando vectores, malos olores, y vertimientos de estas aguas a cuerpos naturales afectándolos por el exceso de contaminantes que contienen estas aguas, representando un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

Las aguas de laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa son evacuadas al Dren 4000, las cuales muestran en su superficie un color rosáceo debido al crecimiento y abundancia de la bacteria *Thiopedia rosea*, así mismo presenta residuos líquidos urbanos e industriales provenientes de la ciudad de Chiclayo (que desemboca en el mar), y efluentes del Terminal Pesquero de la Empresa Comercializadora de Productos Hidrobiológicos (ECOMPHISA), donde se comercializan recursos hidrobiológicos en fresco, refrigerados y congelados, provenientes de zonas de pesca cercanas, de caletas o puertos pesqueros del norte y centro del Perú; y el Centro de Procesamiento Pesquero Artesanal (CEPPAR), en el que se procesa pescado salpreso y salado; éstas fuentes originan la acumulación de residuos sólidos y la eliminación de residuos líquidos en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa; originando impactos ambientales en los factores ambientales.

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1. Objetivo general.**

Evaluar los Impactos Ambientales de las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.

#### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Identificar los posibles impactos ambientales que generan las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.
- Analizar y evaluar los impactos de las aguas de la Laguna de Estabilización mediante la matriz de Leopold

### **1.3. Justificación**

Las instituciones encargadas de velar por el mantenimiento de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa no realizan un tratamiento adecuado de sus aguas

residuales, incumpliendo en muchas ocasiones con los límites máximos permisibles de los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas o municipales. Según el Decreto Supremo N°003-2010- MINAM que es la normativa actual, junto con la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental), tiene por objeto exponer las nociones básicas referidas a las aguas residuales, abordar brevemente sus diferentes clasificaciones y mencionar a las entidades públicas involucradas en su adecuado manejo y fiscalización ambiental.

La población del Distrito de Santa Rosa viene manifestando sus incomodidades por los diferentes problemas que presenta la Laguna de estabilización existente en el distrito, encontrándosele en un total estado de abandono por falta de mantenimiento, las mismas que generan malos olores, transmisión de vectores, los vertimientos de estas aguas contaminan a los cuerpos naturales afectándolos por el exceso de contaminantes, representando un riesgo para la salud pública y el ambiente.

El presente Estudio de Impacto Ambiental en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, tiene por finalidad identificar y cuantificar los impactos potenciales que podrían generarse, valorizando la información necesaria para su procesamiento en una tabla de doble entrada (Matriz de Leopold). Este enfoque busca satisfacer dos requisitos fundamentales, primeramente, lograr un conocimiento del medio ambiente en que se sitúa, y, en segundo lugar, integrar la conservación ambiental y el desarrollo socioeconómico, con el concepto de desarrollo sostenible.

#### **1.4. Importancia del estudio**

La importancia del actual trabajo de investigación consiste en que al difundir información fundamental y autentica, que podría ser utilizada para la toma de medidas y determinaciones a largo plazo de forma cualitativa con las respectivas autoridades, correspondiente al manejo y conservación de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, y la población en un futuro no se vea afectada y tenga una mejor calidad de vida.

## **II. Marco teórico y metodológico**

### **2.1. Antecedentes bibliográficos**

#### **2.1.1. Internacional.**

Los sistemas lagunares son una excelente opción para el tratamiento de aguas residuales. Además, el agua tratada puede reusarse, o bien, intercambiar el agua tratada por agua potable. Esta última acción es considerada como una estrategia pues se reducen costos,

favorece la disminución del abatimiento de aguas subterráneas, se mejora la calidad de vida y, finalmente, se promueve la cultura ambiental. (Facundo, Treviño Cansino, & Tomasini Ortiz, 2017, pág. 121)

El tratamiento por lagunaje de aguas residuales consiste en el almacenamiento de éstas durante un tiempo variable en función de la carga aplicada y las condiciones climáticas, de forma que la materia orgánica resulte degradada mediante la actividad de bacterias heterótrofas presentes en el medio. Puesto que en la depuración por lagunaje no interviene para nada la acción del hombre, quien se limita a proporcionar un emplazamiento adecuado para las balsas, el lagunaje es un método biológico natural de tratamiento, basado en los mismos principios por los que tiene lugar la autodepuración en ríos y lagos. (Jaime, 2016, pág. 3)

### **2.1.2. Nacional.**

El objetivo de determinar la influencia de la producción de trucha en el Impacto Ambiental en la región de Puno 2017, se utilizaron los análisis cualitativos de las Evaluaciones de Impacto Ambiental mediante matrices de Leopold modificadas, en relación con las observaciones e interpretaciones de los indicadores ambientales en las zonas de estudio, adicionalmente estas fueron analizadas con la prueba estadística paramétrica de análisis de varianza, en un diseño factorial, posteriormente, se evaluaron tres principales parámetros fisicoquímicos en la producción de trucha. (Castillo, 2017, pág. 13)

Se concluye que: Se determinó una eminente y elevada influencia directa – lineal, del manejo de la producción de trucha en el Impacto Ambiental en la región de Puno 2017. Corroborado por los análisis cualitativos de las Evaluaciones de Impacto Ambiental mediante matrices de Leopold modificadas, en relación con las observaciones e interpretaciones de los indicadores ambientales en las zonas de estudio. (Castillo, 2017, pág. 58)

El objetivo de determinar el impacto ambiental de las ladrilleras en la zona de Santa Bárbara – Cajamarca, se utilizó una investigación descriptiva, el levantamiento de información y toma de datos se hizo a partir de cuestionarios a los propietarios de las principales fábricas de ladrillos en dicha zona. Se concluye que: Los principales factores ambientales afectados negativos en un nivel significativo por la elaboración de ladrillos son el suelo, el aire y procesos. Se reporta un impacto positivo en el nivel de empleo de los pobladores de la zona. (Walter, 2014, pág. 19)

### **2.1.3. Local.**

Las aguas residuales de la población del Distrito de Santa Rosa ingresan a un sistema de tratamiento primario en una laguna de estabilización de propiedad de EPSEL S.A., la misma



que no cuenta con sistema adecuado de autodepuración y no tiene la cantidad suficiente para el tratamiento de las aguas residuales del sistema de alcantarillado urbano, condicionando el excesivo crecimiento de la bacteria *Thiopedia roseae*, caracterizada por la marcada coloración rosácea y olores ofensivos. (Alamiro, 2014, pág. 19)

Por otro lado, la capacidad amortiguadora de la laguna de estabilización se ve afectada directamente por el procesamiento del pescado salado realizado por los pobladores que no tiene acceso a los módulos del CEPAR, eliminando sus aguas a la red pública de alcantarillado y por ende su ingreso a la laguna de estabilización. (Alamiro, 2014, pág. 20)

El caso específico del dren 4000, ubicado en el distrito de Santa Rosa, en donde se percibe un olor nauseabundo y el cambio de coloración del agua de mar en la orilla es notoria (rojiza), esta influencia llega hasta 600 metros más al norte, área en donde se desarrolla actividades de pesca y de recreación. Este dren, es sabido, recibe los desechos industriales de fábricas de alcohol y restos de peces y vísceras provenientes del terminal pesquero de Santa Rosa. (Alamiro, 2014, pág. 10)

## 2.2. Materiales y métodos

### 2.2.1. Ubicación.

Según Racho (2015), el distrito de Santa Rosa viene a pertenecer al departamento de Lambayeque, ubicado al suroeste de la provincia de Chiclayo, encontrándose limitada por:

- Norte: Con el distrito de Pimentel y La Victoria.

Tabla 1.

*Escala de medición para la magnitud del Impacto Ambiental de las aguas de la laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.*

MAGNITUD		
INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICATIVO
I	A	C
Baja	Baja	-1
Baja	Media	-2
Baja	Alta	-3
Media	Baja	-4
Media	Media	-5
Media	Alta	-6
Alta	Baja	-7
Alta	Media	-8
Alta	Alta	-9
Muy alta	Alta	-10

Fuente: CONESA.

Recuperado: <https://dokumen.tips/documents/guia-para-la-elaboracion-e-interpretacion-de-la-matriz-de-leopold.html>

Tabla 2.

*Escala de medición para la importancia del Impacto Ambiental de las aguas de la laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.*

IMPORTANCIA		
DURACIÓN	INFLUENCIA	CALIFICACIÓN
D	I	C
Temporal	Puntual	1
Media	Puntual	2
Permanente	Puntual	3
Temporal	Local	4
Media	Local	5
Permanente	Local	6
Temporal	Regional	7
Media	Regional	8
Permanente	Regional	9
Permanente	Nacional	10

Fuente: CONESA.

Recuperado: <https://dokumen.tips/documents/guia-para-la-elaboracion-e-interpretacion-de-la-matriz-de-leopold.html>

### 2.2.2. Tipo de estudio y diseño de la investigación.

- Enfoque: Cuantitativo. Se describió un modelo preestablecido que evaluó los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque, en el 2019, mediante indicadores y estadística.
- Tipo: Aplicada. No fue necesario crear teorías o variables; la investigación se realizó empleando variables y teorías creadas por otros autores y que se aplicaron a la realidad de los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque, en el 2019.
- Nivel: Descriptivo. Se resumió atributos, cualidades y características de los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque, en el 2019, mediante un análisis estadístico descriptivo.
- Diseño: No experimental. La investigación se realizó sin la necesidad de modificar los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque, en el 2019, es decir, no se aplicó algún diseño experimental en la investigación y las observaciones de los indicadores se realizaron tal y como se muestran en la realidad.

### 2.2.3. Variables de estudio.

Variable independiente: Impactos Ambientales en la Laguna de Estabilización.

### 2.2.4. Población.

La población la conforman los Impactos Ambientales de las aguas de la Laguna de

Estabilización del distrito de Santa Rosa.

#### **2.2.5. Muestra.**

La muestra del presente estudio viene a ser la misma por ser un trabajo de tipo descriptivo.

#### **2.2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La Matriz de Leopold es una tabla de doble entrada que podría ser provechoso para la evaluación de impacto ambiental de la laguna de estabilización, ya que estas no cuentan con un buen tratamiento de aguas residuales para el aprovechamiento de estas aguas a tratar, por ende, al no ser tratadas correctamente se está incumpliendo con los límites máximos permisibles para efluentes según el Decreto –D. S N°003-2010- MINAM que es la norma actualmente vigente.

Se desarrolló el trabajo in situ, para lograr la observación e identificación de los impactos que generan las aguas de la laguna de estabilización, recopilar, analizar y clasificar la información existente, destacando la información de la condición del medio físico, factores bióticos y abióticos y medio socioeconómico, se prosiguió a plasmar los datos en un software de Excel y ordenarlos según las actividades e impactos ambientales, después fueron calificados según su magnitud e importancia, obtenido según el CONESA; para luego llevarlo a un software de Word, plasmar su interpretación y poder determinar los resultados.

#### **2.2.7. Procesamiento de datos y análisis estadístico.**

Luego de procesar los datos mediante mapas y la Matriz de Leopold, se procede a interpretarlos.

### III. Resultados

#### 3.1. Impactos ambientales que generan las aguas de la Laguna de Estabilización de Santa Rosa

A consecuencia de la observación que se desarrolló in situ, se pudo identificar una relación de impactos ambientales en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa; para poder determinar los posibles impactos primero es necesario identificar lo siguiente:

- Las acciones susceptibles que van a producir impactos, denominados ASPI, son:

Tabla 3.

*Actividades generadas en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.*

ACCIONES	ACTIVIDADES									
	PROCESO DE PRE TRATAMIENTO			LAGUNAS AEROBIAS FACULTATIVAS		ACUMULACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS				
	Canal de ingreso de las aguas residuales	Manejo de residuos sólidos	Desarenado	Mantenimiento (desbroce)	Maduración	Residuos sólidos	Residuos de desbroce	Sedimentación	Efluentes	Arrastre de sólidos.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **Proceso de pre – tratamiento, el cual está conformado por:**

- Canal de ingreso de las aguas residuales. - Se descarga de manera que se pueda eliminar o neutralizar sustancias dañinas de las alcantarillas con el fin de preparar los desechos para un tratamiento más importante.
- Manejo de residuos sólidos. - Este proceso elimina los sólidos flotantes y los sólidos en suspensión, tanto finos como gruesos.
- Desarenado. - Son cámaras de sedimentación que se usan para eliminar los sólidos inorgánicos gruesos. También pueden atrapar materias orgánicas más pesadas como semillas.

#### **Lagunas aerobias facultativas, los cuales lo integran:**

Mantenimiento (desbroce). - La entrada debe proporcionar una buena distribución del influente para evitar la sedimentación y acumulación de lodos cerca de la tubería de entrada, maleza y natas.

- Maduración. - Las lagunas de maduración se caracterizan como lagunas aeróbicas, donde se mantiene un ambiente aeróbico en todo su estrato. El propósito principal de las lagunas de

maduración es proveer un periodo de retención hidráulica adicional para la remoción de los patógenos; también la de mejorar la calidad del efluente en términos de D.B.O.

**Acumulación y tratamiento de residuos:** Los cuales llegan a ser:

- Residuos sólidos. - El crecimiento excesivo de algas, del manto de lodos, la formación de capas de nata y espuma, así como la acumulación de grasas, aceite, madera, papel, plástico, hojas, y otro tipo de material flotante impide el paso de la luz solar, y por tanto reducen la fotosíntesis y la producción de oxígeno, provocando una reducción en la eficiencia de la laguna. Asimismo, esta clase de material puede obstruir las estructuras de entrada y salida por lo que debe ser removido de la superficie de la laguna mediante un cedazo. A su vez, cuando las algas contenidas en la nata mueren provocan malos olores por lo que es necesario removerlas, dispersarlas con la ayuda de un chorro de agua de una manguera o con cucharones de mango largo (cedazo).
- Residuos de desbroce. - Para remover esta vegetación es necesario emplear cribas y rastrillos o una lancha con un dispositivo para recolección colocado al frente para retirarla físicamente. La vegetación adherida al fondo de la laguna o a los taludes internos causan problemas de zonas muertas, detienen la espuma formando un lugar apropiado para la proliferación de mosquitos y pueden constituir el alimento de animales que al hacer sus madrigueras perforan los bordos.
- Sedimentación. - El tanque simple de sedimentación de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa está constituido por una cámara donde la sedimentación no se ayuda con coagulantes y no se retienen ni los sólidos sedimentados ni el lodo para efectuar la digestión. Generalmente la remoción del lodo y la nata se realiza en forma mecánica.
- Efluentes. - El efluente del proceso de tratamiento será aquel que salga de la estructura que permite la sedimentación de los sólidos suspendidos, como se puede observar en el Dreen 4000.
- Arrastre de sólidos. - Durante el afluente, vienen siendo arrastrados los residuos sólidos, llegando mínimamente a la Laguna de estabilización.
  - Factores que van a recibir los impactos denominados FARI:

Tabla 4.

*Impactos Ambientales que son generados por la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.*

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA LAGUNA DE ESTABILIZACION DEL DISTRITO DE SANTA ROSA.			
SECTORES	ABIÓTICO	AGUA/SUELO	Contaminación del suelo.
			Erosión.
			Calidad de suelo.
			Aguas Subterráneas.
			Calidad de agua.
	ATMÓSFERA		Nivel de olores
			Calidad del aire (gases, material particulado).
	BIÓTICO	FLORA	Arbustos
			Cultivos
		FAUNA	
			Cadenas tróficas
			Microfauna
PAISAJE		Paisaje	
	Proliferación de vectores		

Fuente: Elaboración Propia.

**Abiótico, conformado por:**

- Suelo. - La presencia de organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal, hace que estas aguas sean consideradas como extremadamente peligrosas, sobre todo al ser descargadas en la superficie de la tierra, subsuelo o en cuerpos de agua.

Puede llegar a contaminarse el agua subterránea mediante contaminantes que no han sido removidos por el sistema de tratamiento. Si no se presta especial atención al proceso de filtración y drenaje se puede producir un deterioro en el suelo, causado por el aumento de salinización y saturación del agua.

- Agua. - Las lagunas de estabilización, están siendo utilizadas como botadero proveniente de la población cercana, originando un daño a la laguna teniendo así un mal funcionamiento, ya que la existencia de estos residuos se encuentra tanto en el suelo, como en el agua están afectando la biota acuática y avifauna presente propagando la generación de malos olores por el excesivo crecimiento de la bacteria *Thiopedia roseae*, y proliferación de vectores. Las sustancias minerales y orgánicas suspendidas en estas aguas, arenas, aceites, grasas y sólidos

de variada procedencia, interfieren con los sistemas de recolección y transporte de estas aguas que los contienen.

- **Atmósfera.** - El impacto principal hacia la atmósfera son los olores producidos tanto por el vertido de residuos sólidos en el agua como por el uso como receptor de aguas residuales, descargas industriales, descomposición de lodos acumulados, descomposición de natas y material flotante. Lo cual desprende olores muy desagradables al olfato.

**Biótico, integrado por:**

- **Flora.** - El riego de plantas alimenticias con estas aguas ha motivado epidemias de amebiasis, y su vertido al mar contaminación en la variedad de peces, mariscos, etc. Contendida en las aguas receptoras y que permite transmitir enfermedades y se convierten en peligro para las comunidades expuestas. Como:

- Grama salada (*Distichlis spicata*),
- Camote (*Ipomoea batatas*),
- Alfalfa (*Medicago sativa*), entre otros.

- **Fauna.** - La fauna silvestre es muy escasa limitándose en su mayoría a especies de aves que utilizan la zona ribereña, mientras que en la alimentación el ingreso de residuos sólidos en su mayoría plásticos (incluso microplásticos) son digeridos, llegando a ingresar a la cadena alimenticia tanto animal como humana. Como:

- Cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) más conocida como los tilitiles,
- Garzas (*Ardeidae*) y
- Gaviotas (*Chordata*).

- **Paisaje.** - Uno de los problemas más debatidos al tratar el mantenimiento y operación de las lagunas de estabilización, debido a la presencia de población alada y que de la laguna emanan olores desagradables que perturban la tranquilidad de las personas, sumándose la posible generación de enfermedades ya que también se da la proliferación de vectores en la laguna. El excesivo crecimiento de la bacteria *Thiopedia roseae*, caracterizada por la marcada coloración rosácea y olores ofensivos.

- **Población.** - La población al estar ubicada a unos metros de la Laguna de Estabilización está siendo afectada por los fuertes olores que emite la misma, por otro lado, los residuos que se encuentran acumulados en los alrededores atraen a los roedores y mosquitos, encontrándose propensos por el grado de contaminación que tiene dicha laguna.

### 3.2. Impactos de las aguas de la Laguna de Estabilización mediante la matriz de Leopold

#### 3.2.1. Matriz de Leopold

Tabla 5.

Elaboración de la matriz de Leopold para identificar los impactos generados por las aguas de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.

FACTORES			ACCIONES	ACTIVIDADES										IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO		IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO		PROMEDIO
				PROCESO DE PRE TRATAMIENTO			LAGUNAS AEROBIAS FACULTATIVAS		ACUMULACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS									
				Canal de ingreso de las aguas los residuos	Manejo de residuos sólidos	Desarenado	Mantenimiento (desbroce)	Maduración	Residuos sólidos	Residuos de desbroce	Sedimentación	Efluentes	Arrastre de sólidos.					
IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO	SUELO	Contaminación del suelo.	-1				-15	-27		-30	-30	-27	0	5	-130		
			Erosion.	-1			-27	-27	-18		-27	-18	0	4	-118			
			Calidad de suelo.	-1			-6	-27	-27		-27	-27	0	4	-115			
		AGUA	Aguas Subterráneas.	-1				-27	-27			-30	-9	0	3	-94		
			Calidad de agua.	-1	-27	-12		-24	-24		-30	-15	0	7	-133			
	ATMÓSFERA	Nivel de olores	-30	-15	-18		-30	-18		-18	-15	0	6	-144				
		Calidad del aire (gases, material particulado).			-18	-2	-24				-12			4	-56			
	BIÓTICO	FLORA	Arbustos		-12		-15							0	2	-27		
			Cultivos				-15			12				0	1	-3		
FAUNA		Aves				-3		-15				2	1	2	-16			
		Cadenas tróficas	-27	-15									0	2	-42			
PAISAJE		Microfauna	-27	-27	-27	-2		-12		-27	-24		0	7	-146			
	Paisaje	-15	-27		-27	-18	-18	-18	-15		-2	0	8	-140				
POBLACIÓN	Proliferación de vectores		-3	-27			-27	-12	-18	-18	-27		0	7	-132			
	Calidad de Vida y salud.		-15			-30	-18		-1	-27	-15				-106			
	IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1							
	IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO	10	7	4	8	9	6	2	5	9	2							
PROMEDIO	-107	-166	-75	-97	-249	-216	-24	-109	-249	-111								

Muy alta
Alta
Media
Baja

Fuente: Elaboración propia.



Según la matriz de Leopold elaborada para identificar los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, existen 4 acciones con un impacto ambiental *muy alto*, las cuales vienen a ser:

- Dentro de la actividad acumulación y tratamiento de residuos se encontraron 2 acciones afectadas con un impacto ambiental calificado como *muy alto*, los cuales son: EFLUENTE, el cual provoca una mayor afectación en el suelo (contaminación del suelo y erosión), el agua (calidad del agua), la atmosfera (nivel de olores) y fauna (micro fauna) generando la producción de microorganismos como la *Thiopedia roseae* y paisaje, el cual causa la (proliferación de vectores). También se mostró la acción RESIDUOS SÓLIDOS, causando un impacto ambiental más que en el de EFLUENTE, el cual es la belleza paisajística, encontrándose dentro del paisaje.
- La segunda acción calificada como un impacto ambiental negativo *muy alto* es la MADURACIÓN, ubicada dentro de lagunas aerobias y facultativas; afectando el suelo, agua, atmósfera y paisaje.
- Y finalmente el MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ubicada dentro del proceso de pre tratamiento es la cuarta acción de la laguna de estabilización que causa un daño ambiental *muy alto*.

También se pudo observar una acción que genera un impacto negativo de nivel *alto* en la Laguna de Estabilización del distrito de Santa Rosa, la cual llega a ser: RESIDUOS DE DESBROCE, ubicada dentro de la actividad acumulación y tratamiento de residuos. La cual viene a dar un daño en los cultivos, ubicado dentro del factor flora.

#### **IV. Conclusiones**

- Se logró identificar los posibles impactos ambientales que generan las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, obteniendo una totalidad de 15 impactos, los cuales están conformados por los componentes: Bióticos, abióticos y población. Los abióticos están conformados por sub componentes, los cuales vienen a ser: La atmósfera, el agua y el suelo; los bióticos están integrado por la flora, la fauna y el paisaje; y finalmente la población.
- Se llegó a analizar y evaluar los impactos de las aguas de la Laguna de Estabilización mediante la matriz de Leopold, obteniendo como resultado un nivel de impacto ambiental negativo alto en las siguientes actividades: proceso de pre tratamiento (manejo de residuos sólidos), lagunas aerobias facultativas (maduración), y en la acumulación y tratamiento de residuos en los efluentes.

## **V. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar un eficiente funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Debido a que las estructuras actuales no tratan correctamente el caudal de desagüe derivado hacia esta PTAR).
- Realizar acciones de organización para el manejo, administración, operación y mantenimiento con el fin de mitigar los impactos ambientales causados por las aguas de la Laguna de Estabilización.

## VI. Referencias bibliográficas

- Alamiro, C. S. (2014). *Diagnostico de la solucion actual de la gestion de los residuos solidos y liquidos del Distrito de Santa Rosa, y propuesta de programa de educacion ambiental. Enero - Julio 2014*. Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo.
- Castillo, S. P. (2017). *Influencia de la Produccion de la trucha en el impacto ambiental en la region de Puno, 2017*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Facundo, C. M., Treviño Cansino, A., & Tomasini Ortiz, A. (2017). *Dimensionamiento de lagunas de estabilizacion*. Mexico: Universidad de Juarez del Estado de Durango.
- Jaime, L. I. (2016). *Lagunaje: Módulo Gestión de Aguas Residuales y Reutilizació*. España: Creative Commons Reconocimiento, No comercial, Compartirigual, (by-nc- sa).
- Racho, G. W. (2015). *Aplicación de Metodología en el diseño de sistemas de lagunas de estabilización desarrollado para el distrito de Santa Rosa - Chiclayo*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Walter, C. C. (2014). *Impacto ambiental de las ladrilleras ubicadas en Santa Barbara - Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Lambayeque.
- Weitzenfeld, H. (1996). *Evaluación del impacto en el ambiente y en la salud, México. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, División de salud y ambiente*. Mexico: OPS/ OMS.

## VII. Anexos

### Anexo 1. Matriz de consistencia.

TITULO	PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSIONES/ INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
<b>IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN DEL DISTRITO DE SANTA ROSA, LAMBAYEQUE, 2019.</b>	¿Cuáles son los impactos ambientales de las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque 2019?	Hipótesis implícita	<b>GENERAL</b>	Impactos Ambientales en la Laguna de Estabilización	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>TECNICAS</b>
			Evaluar los Impactos Ambientales de las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa, Lambayeque.		Factores abióticos, bióticos, socio económicos y culturales	Descriptivo	Observación La Razón Recopilación de la información.
			<b>ESPECIFICOS</b>		<b>INDICADORES</b>	<b>POBLACION Y MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los posibles impactos ambientales que generan las aguas de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.</li> <li>- Analizar y evaluar los impactos de las aguas de la Laguna de Estabilización mediante la matriz de Leopold</li> </ul>		Matriz de Leopold (Magnitud e importancia)	Impactos Ambientales de las aguas de Laguna de Estabilización,	Matriz de Leopold Cuaderno de apuntes
							<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>
							Mediante las técnicas cualitativas y cuantitativas del instrumento Matriz de Leopold, los cuales fueron plasmados en un software de Excel y luego se llevaron al software de Word.

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 2. Ubicación de las áreas afectadas.

Consta de un compartimiento con taludes de tierra. El tipo de laguna es Facultativa. La entrada de desagüe está localizada a un tercio del talud aguas arriba. El agua en la laguna presenta una coloración rosada, por la proliferación de microorganismo aeróbicos como algas en medio de la laguna. La caja de rebose se sitúa en el medio del talud aguas abajo. El lanzamiento final es efectuado a un antiguo dren agrícola 4000.

### Laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Google Earth.

### Dimensión de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.

<b>DIMENSIONES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACION DE SANTA ROSA</b>	
Ancho:	61.71 m.
Largo:	121.71 m.
Profundidad:	1.13 m.
Area del espejo de agua:	0.75 Ha

Fuente: Elaboración Propia.

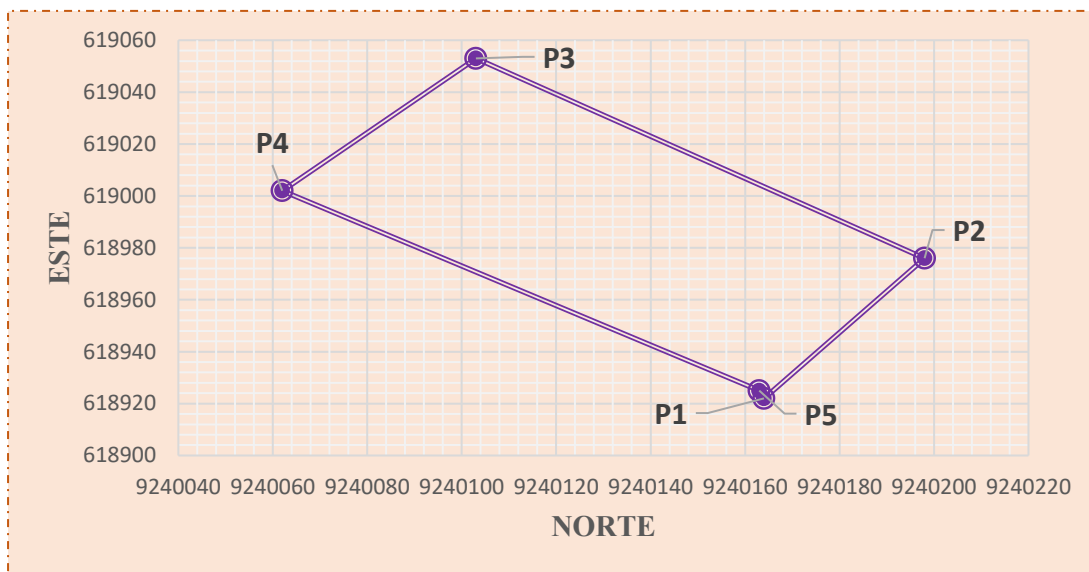
### Coordenadas de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.

#### **COORDENADAS DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACION DE SANTA ROSA.**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>
P1	9240164	618922
P2	9240198	618976
P3	9240103	619053
P4	9240062	619002
P5	9240163	618925

Fuente: Elaboración Propia.

### Coordenadas de la laguna de estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 3. Impacto de las aguas de la Laguna Estabilización hacia la población aledaña.*



*Fuente: Elaboración Propia.*



*Anexo 4.* Aguas de la Laguna de Estabilización con coloración rosa por presencia de la bacteria *Thiopedia roseae*.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 5.* Impacto de residuos Solidos dentro de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 6.* Impacto de residuos Solidos dentro de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 7.* Afluente de la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 8.* Integrantes en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 9.* Fauna, (*Himantopus himantopus*) encontrada en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 10.* Flora, (*Distichlis spicata*) encontrada en la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 11.* Erosión del suelo aledaño a la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.



Fuente: Elaboración Propia.

*Anexo 12.* Erosión del suelo aledaño a la Laguna de Estabilización del Distrito de Santa Rosa.

Fuente: Elaboración Propia.

