



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Diagnóstico de la Contaminación de las Descargas de las Aguas Residuales Generadas en la ESPE, Sede Santo Domingo y Diseño de la Planta de Tratamiento

Valdivieso Menéndez, Mariela Lizeth

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Sistemas de Gestión Ambiental

Directora: Dra. Sandra Judith Naranjo Gaybor., PhD

Oponente: Ing. Sandra Margoth Armijos Hurtado Msc.

01 de agosto del 2022

Antecedentes: Aguas Residuales

Materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos (Díaz-Cuenca, Alvarado-Granados, & Camacho-Calzada, 2012)

Protozoos y bacterias causantes de enfermedades: diarrea y gastroenteritis

El 61,86% de los GADs Municipales realizan tratamiento de aguas residuales, mientras que, el 38,14% no lo hacen (INEC, 2016)

Figura 1. Aguas Residuales ESPE-SD



Aguas residuales determinan la calidad del agua y la contaminación en los cuerpos hídricos

Ubicación: Hcda Zolia Luz, Vía Santo Domingo – Quevedo Km. 24 a 1km de la Parroquia Luz de América.
Coordenadas son 0°24'44"S 79°18'32W.
Clima húmedo.
Precipitaciones de 1.000 y 2.000 mm.
Temperatura media de 24°C.
Humedad relativa entre 70 y 90 % según la época

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE SANTO DOMINGO



ESPE Santo Domingo

Figura 2. Mapa de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas- Parroquia Luz de América
https://es.wikipedia.org/wiki/Luz_de_Am%C3%A9rica#/media/Archivo:Parroquia_Luz_de_america.svg

Planteamiento del problema

Figura 3. Aguas residuales Edificio Administrativo



Figura 4. Aguas residuales Porcinos



Figura 5. Aguas residuales Ganadería

Objetivo General

- ▶ Diagnosticar la contaminación de las descargas de las aguas residuales generadas en la ESPE Sede Santo Domingo y diseño de planta de tratamiento

Objetivos Específicos

- Determinar la calidad de aguas para la búsqueda de métodos de disminución de la carga contaminante
- Caracterizar las aguas residuales mediante el análisis fisicoquímico y microbiológico
- Establecer un diagnóstico ambiental de la contaminación provocada por las aguas residuales
- Propuesta de dimensionamiento de los reactores para el tratamiento de las aguas residuales



Figura 6. Zona de estudio

Hipótesis de investigación

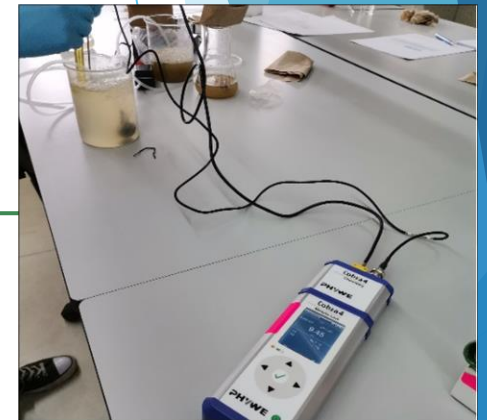
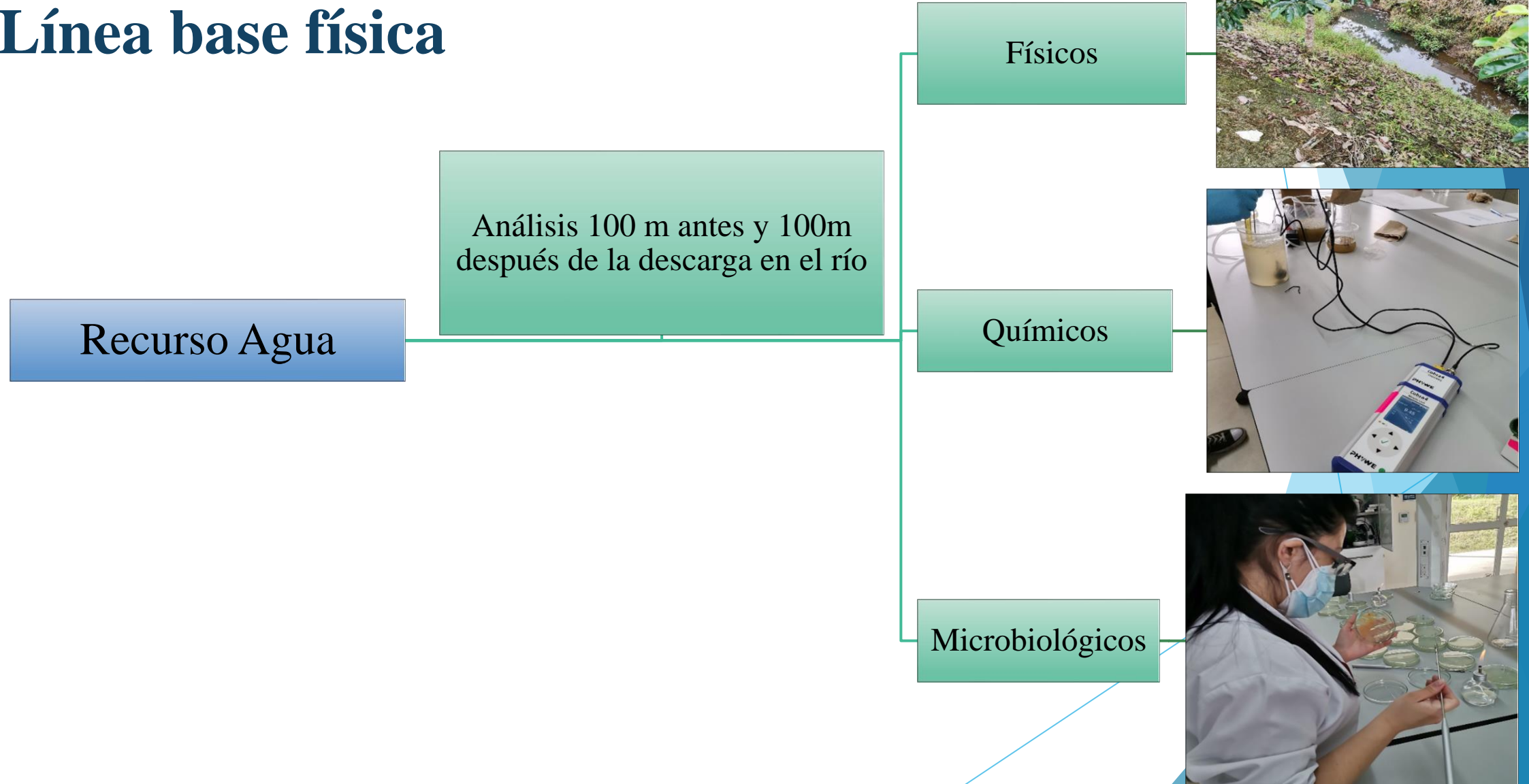
- Las aguas residuales que se descargan en el río están contaminadas



METODOLOGÍA

Evaluación de Impacto Ambiental

Línea base física



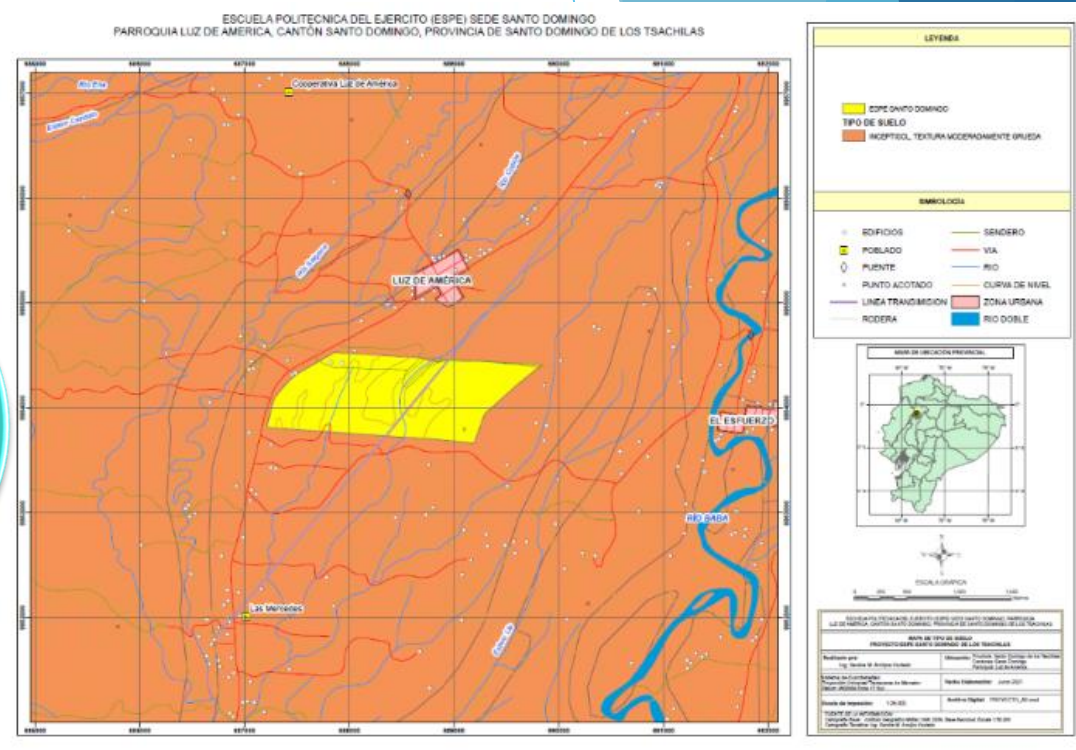
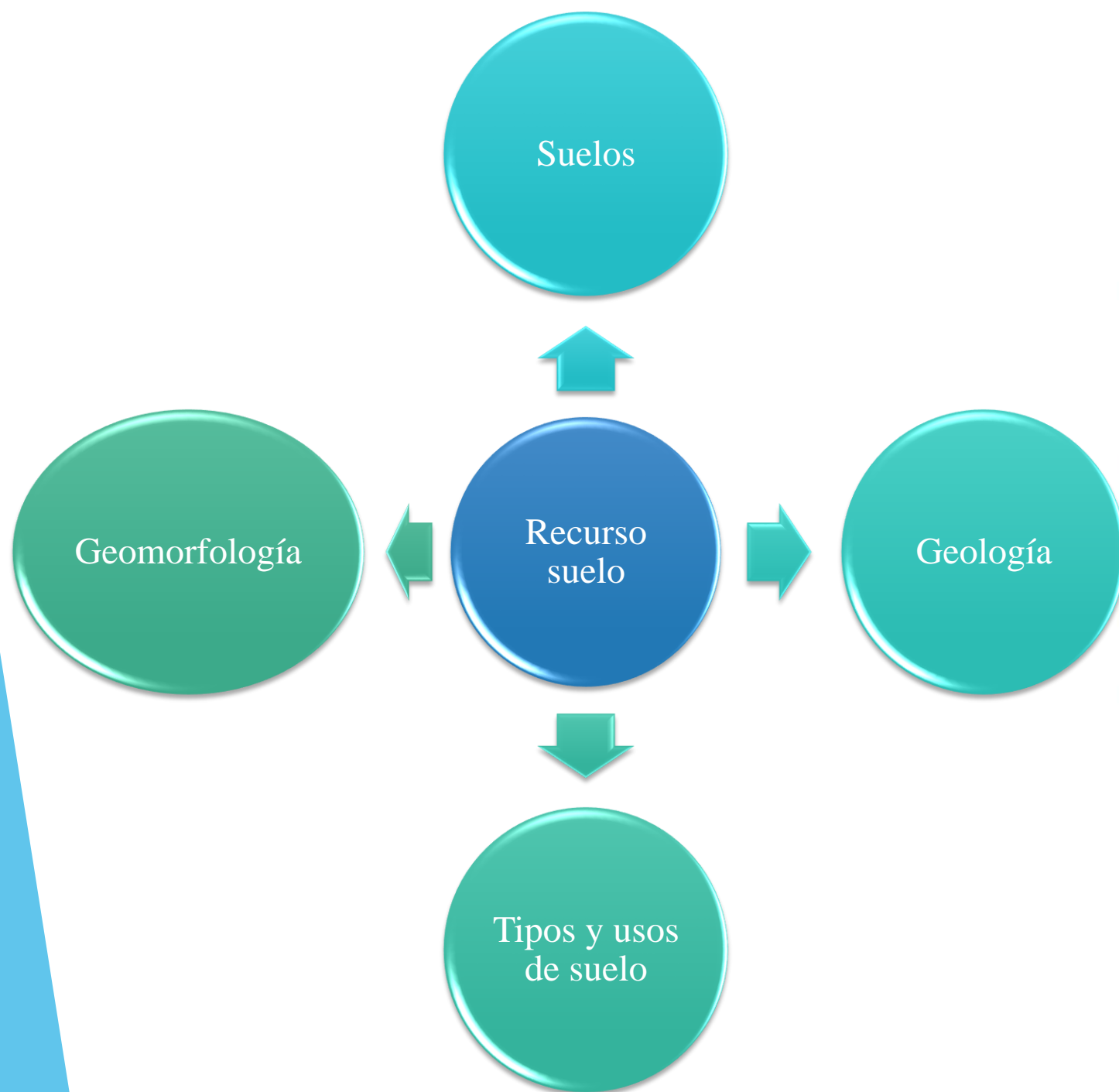


Figura 10. Mapa suelos

Línea base social

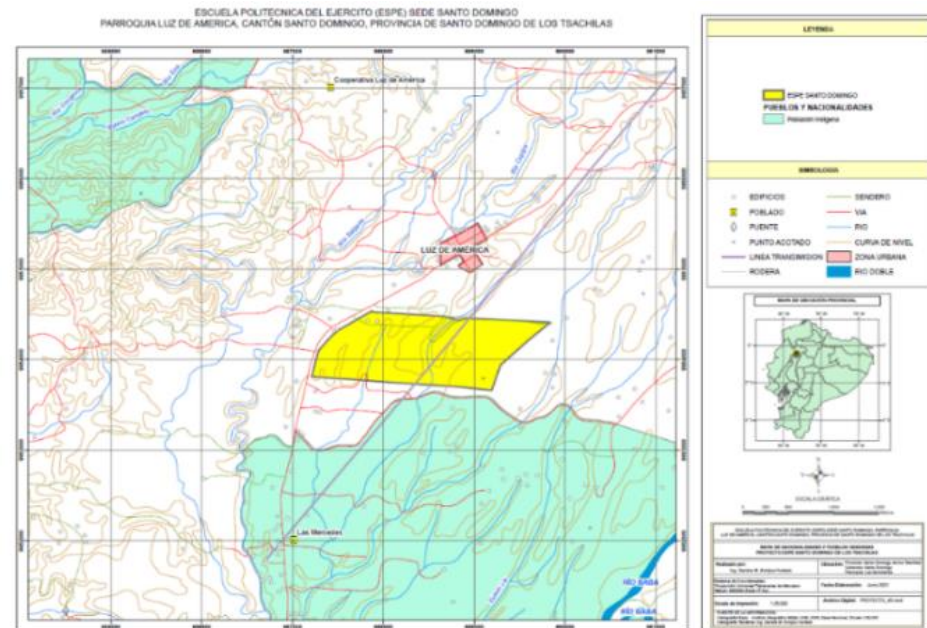
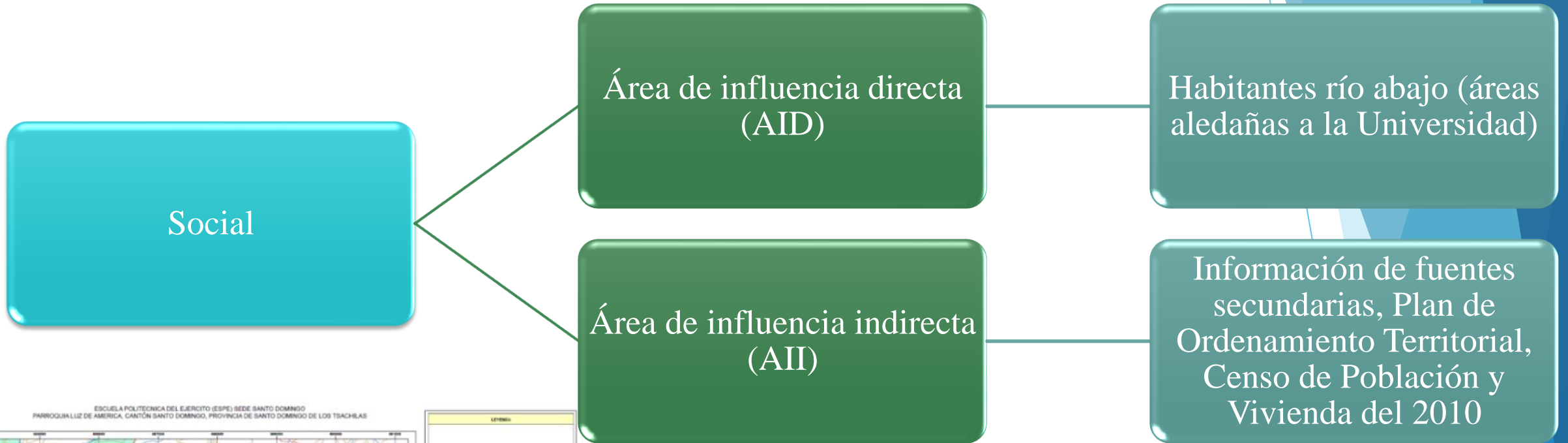


Figura 11. Mapa comunidades

Línea base biótica

Flora

Transecto 5 m x 50 m (250 m²)

20 cuadrantes de 5 m x 2.5 m

Altura y el DAP (diámetro a la altura del pecho) ≥ 1 cm a todo tipo de planta



Figura 12. Mapa zona de estudio



Figura 13. Recolección e identificación de material vegetal



Figura 14. Fauna-
Murciélago(*Chiroptera*)

Fauna

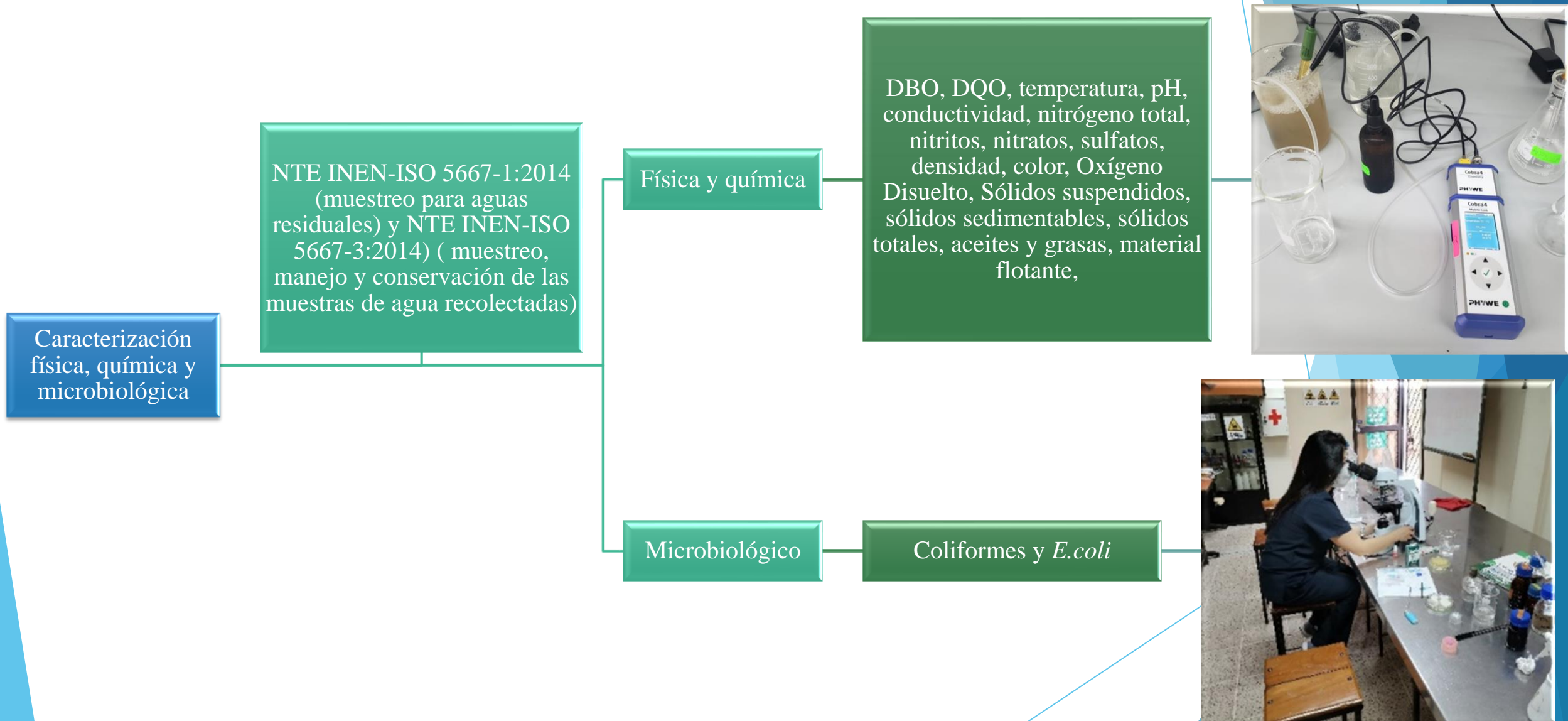


Figura 15. Fauna- Garza gueyera
(*Bubulcus ibis*)



Figura 16. Fauna-
Zarigüeya(*Didelphis virginiana*)

Caracterización físico, química y microbiológica de las Aguas Residuales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Santo Domingo



Evaluación de Impacto Ambiental

La metodología utilizada para la identificación de los impactos ambientales se centró en la utilización de matrices de interacción causa-efecto, tomando como referencia los análisis en el cuerpo de agua dulce

Variable	Símbolo	Carácter	Valor asignado
Para la Magnitud (M)			
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Para la Importancia (I)			
Reversibilidad	R	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	G	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

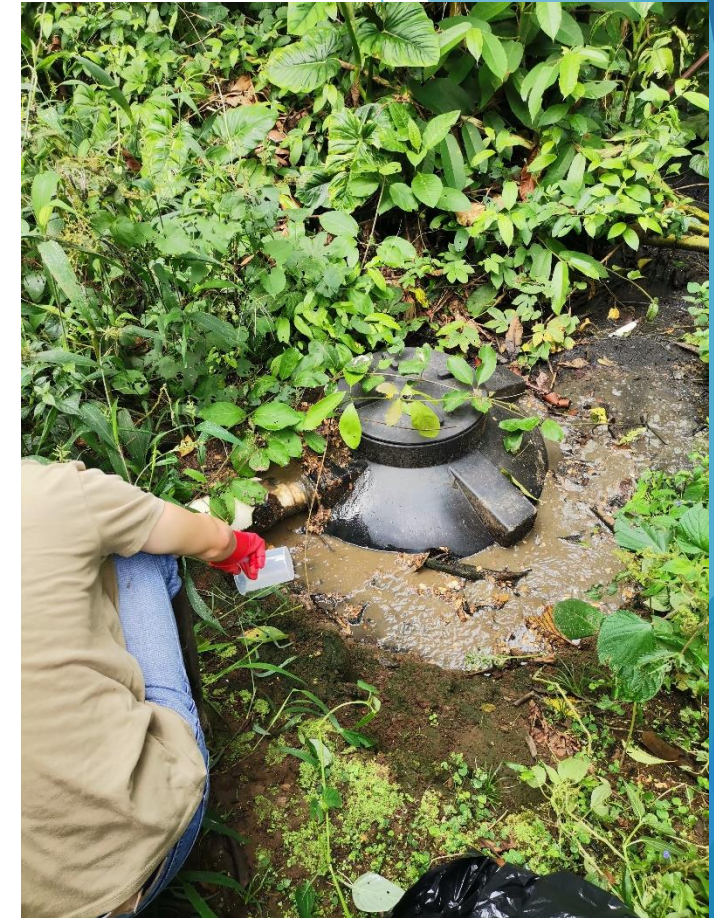


Figura 19: Aguas residuales y el impacto ambiental producido

Diagnóstico del cumplimiento ambiental

Nro.	Medida evaluada	Evaluación del cumplimiento	Detalle del cumplimiento / incumplimiento
1			
2			



Figura 20: Diagnóstico de cumplimiento (evaluación del cumplimiento)

A través de un método descriptivo de carácter cualitativo y cuantitativo y, mediante el uso de herramientas de información secundaria, se hizo análisis de las propiedades físicoquímicas y microbiológicas de las descargas que se encuentran zona de influencia, para determinar si existe o no cumplimiento de la normativa en cuanto a los parámetros de descarga

Parámetros evaluados de las aguas residuales de la ESPE Sede Santo Domingo

Parámetro
pH
Conductividad
Turbiedad
SST
SSV
DBO₅
DQO
Aceites y grasas
Coliformes fecales
Color real
Material Flotante
Nitratos+ Nitritos
Nitrógeno total
Sulfatos
Temperatura
Densidad
Conductividad
O.D.

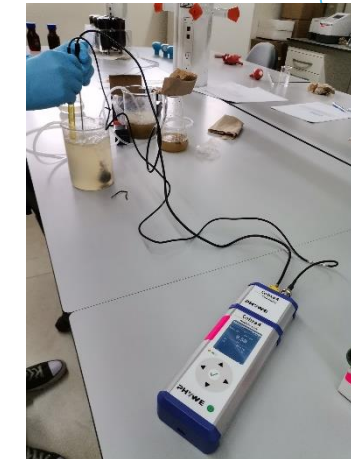
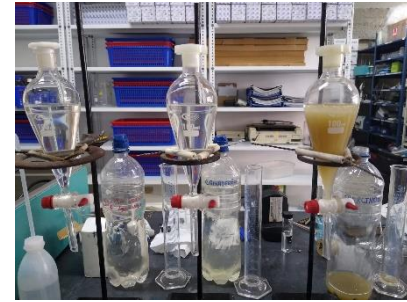


Figura 19: *Análisis de las Aguas Residuales*

Representación gráfica de la Planta de Tratamiento en la ESPE Sede Santo Domingo

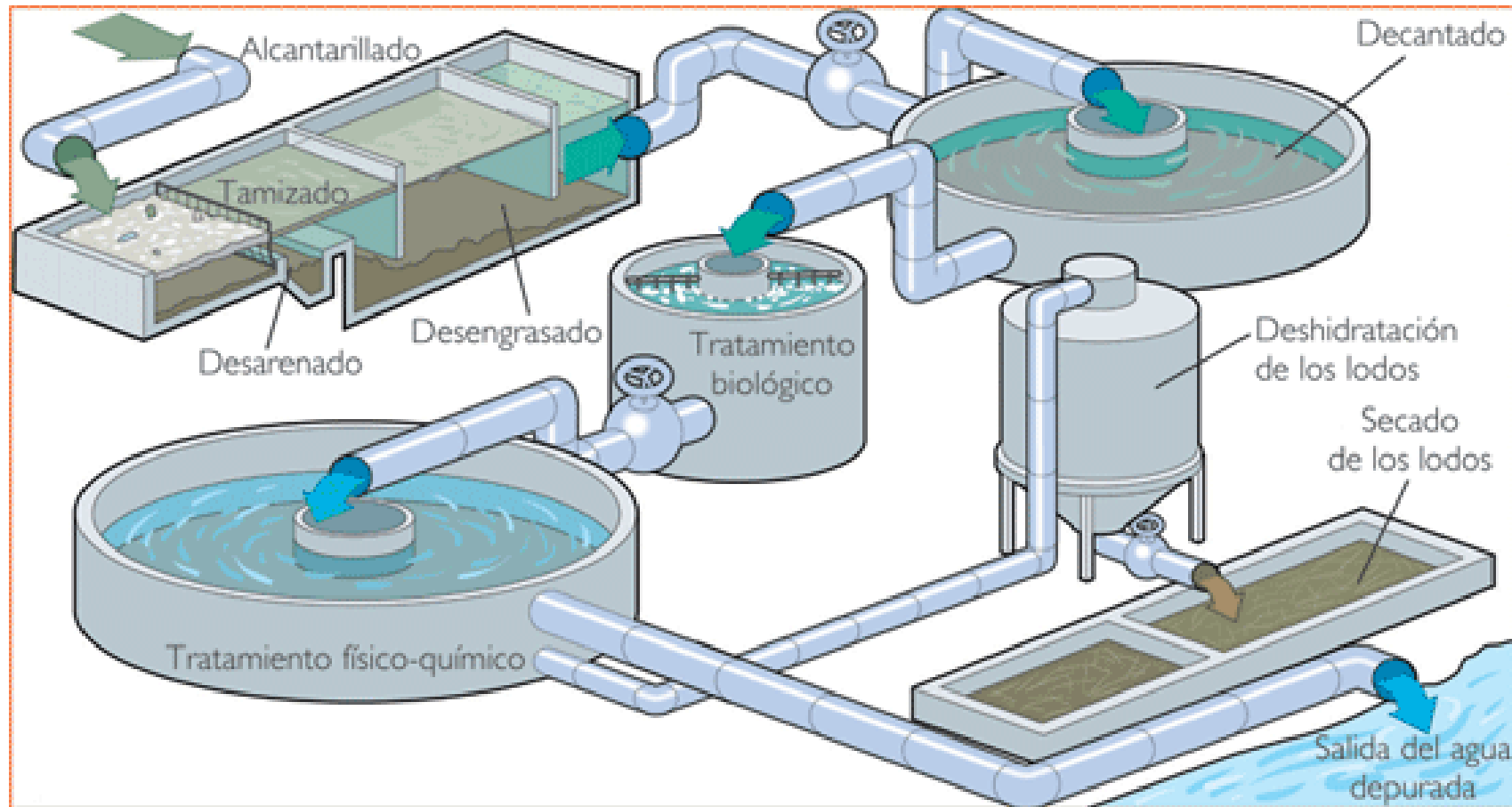


Figura 20: Planta de tratamiento de Aguas Residuales
<https://tratamientodeaguasresiduales.net/plantas/>

Se aplicaría: Pretratamiento, para remover sólidos (tamiz, desarenador- desengrasador); tratamiento primario, para remover residuos orgánicos (decantadores); tratamiento secundario, para remover materia orgánica y eliminar patógeno (aireadores y clarificador); tratamiento terciario para eliminar contaminantes como pesticidas (floculadores, adsorción, desinfección) y finalmente, tratamiento de lodos (Lozano, 2012).

Representación gráfica del Biorreactor en la ESPE Sede Santo Domingo

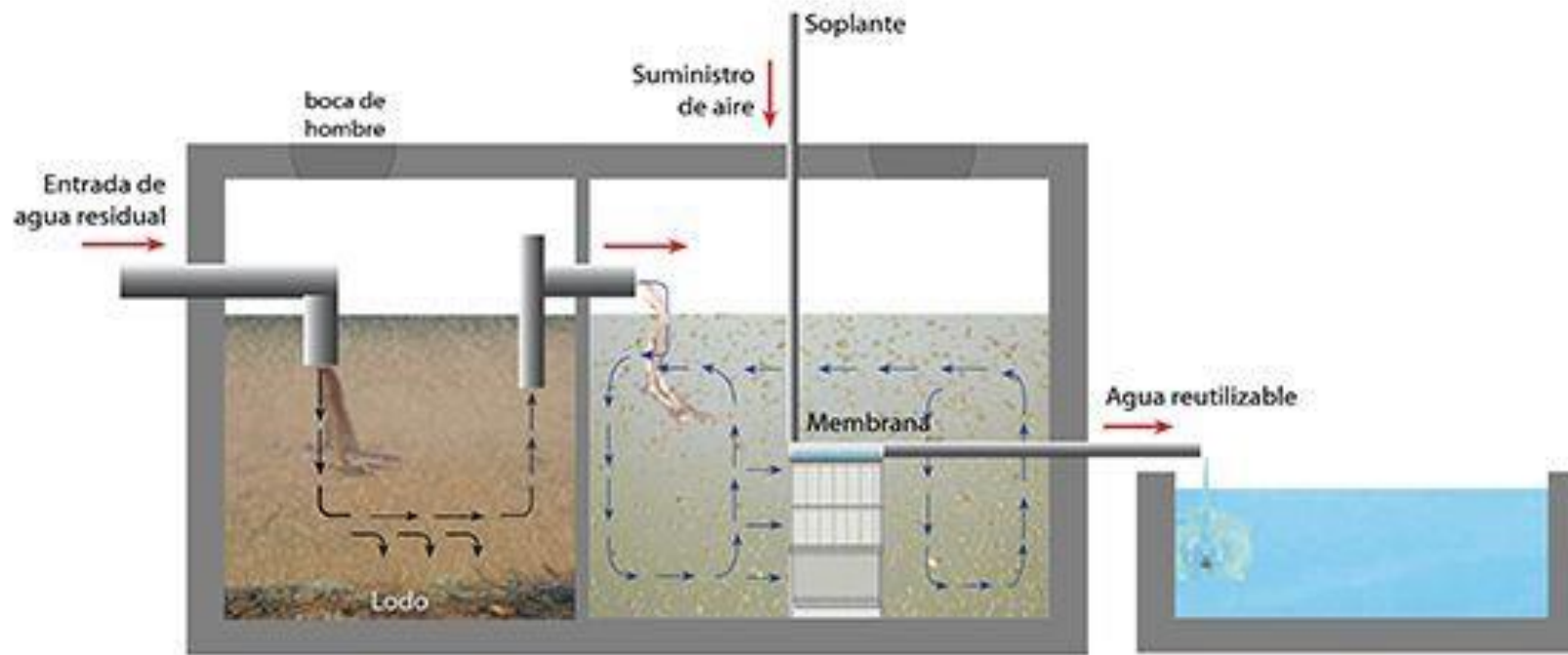


Figura 21: *Biorreactor de Membrana*
<https://www.bioazul.com/mbr-biorreactor-de-membrana/>

El Biorreactor de membrana sirve como tratamiento de aguas residuales que utilizan filtración produciendo agua de alta calidad, corresponde a un tratamiento biológico de aguas residuales, mediante tratamiento aerobio. Estos biorreactores son un sistema de tratamiento con una eficiencia de hasta 95%.

Unidades del Biorreactor

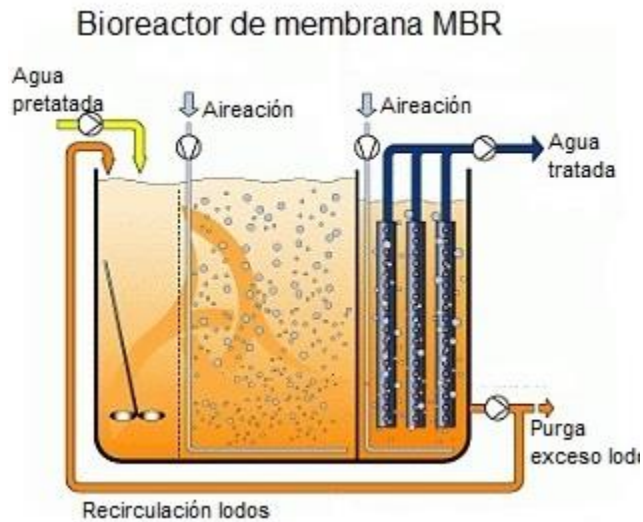


Figura 22: *Bioreactor de Membrana*

<https://www.gedar.com/residuales/tratamiento-biologico-aerobio/bioreactor-membrana-mbr.htm>

Carga másica: $C_m = 0,629 \text{ Kg DBO}_5/\text{d}$ por Kg de MLSS en el reactor (valor obtenido de la multiplicación de la carga contaminante por el caudal máx).

Volumen del reactor (V_{reactor})

Carga volumétrica (C_v)

Tiempo de retención hidráulica (TRH)

Producción del fango (P_f)

Purga y decantabilidad de la biomasa directamente del reactor (Q_p)

RESULTADOS

Comparación entre límite máximo permisible del TULSMA para descarga en cuerpos de agua dulce y los resultados obtenidos de los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados para las aguas residuales en los puntos de descarga.

Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), Libro IV, Anexo 1 Tabla 9		Resultados obtenidos de los análisis en los puntos de descarga		
Parámetros	Límite Máximo Permisible	Punto 1 (porcinos)	Punto 2 (Ganadería)	Punto 3 (aguas grises y negras)
Aceites y grasas (mg/l)	30	550,0	2540,0	760,0
Coliformes Fecales	2000	> 2000	> 2000	> 2000
Color real	Inapreciable en dilución: 1/20	185 PCU	199 PCU	93 PCU
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) (mg/l)	100	2090,16	1406,1	100
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	200	3092,0	1757,7	122,9
Materia Flotante	Ausencia	visible	visibles	ausencia
Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/l)	50,0	2,06	0,34	0,8
Potencial de Hidrógeno (mg/l)	6-9	9,04	9,44	8,14
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	130	2756,6	15	26,6
Sólidos Totales (mg/l)	1600	5000	1200	200
Sulfatos (mg/l)	1000	460	3	5
Temperatura oC	Condición natural ± 3	26,7	27,1	26,5

Parámetros adicionales evaluados de los puntos de descarga

Parámetro	Punto 1 (Porcinos)	Punto 2 (Ganadería)	Punto 3 (Aguas Grises y negras- Edificio Administrativo)
Densidad (g/ml)	1,67544	1,68062	1,6568
Conductividad (μS/cm)	2919	929,6	44,8
Oxígeno disuelto (mg/l)	0,74	0,62	7,12
Turbidez (NTU)	1500, 0	720, 0	20, 0
Nitratos+ Nitritos (mg/l)	2641,9	25,823	23,099
Sólidos Sedimentables (mg/l)	175	100	3



Densidad: (Granja & Tapia, 2013) permite la corriente de sedimentación de los fangos, por lo que en la decantación comienzan a descender.



Conductividad: (Osorio-Rivera, Carrillo-Barahona, Negrete-Costales, Loo-Lalvay, & Riera-Guachichullca, 2021), cuando la conductividad es superior a 1.000 y 2.000 μ Siemens/cm, significa que hay gran cantidad de sales disueltas



pH: Osciló entre 8 a 9 en las muestras de aguas residuales, sin embargo, según (Quispe-Baldeón, Arias-Chavez, Martínez-Suárez, & Cruz-Guaranga, 2017), son límites aceptados, ya que es la mayor parte de la vida biológica, se desarrolla en pH 9



Oxígeno disuelto: Según (Fiorela-Núñez, 2016), los valores inferiores a 3 ppm de OD. induce a un estrés por falta de oxígeno en los organismos vivos al privarlos de suministro de oxígeno a nivel de los tejidos



Turbidez: Más alto en porcinos, por presencia de partículas suspendidas en el agua. (Sardiñas-Peña, Chiroles, Fernández, Hernández, & Pérez, 2006) afecta a ecosistemas acuáticos por dispersar la luz solar y reducir la concentración de oxígeno; a la fotosíntesis, la respiración y reproducción de los peces, el valor normal es de 0-10 NTU



Nitritos y nitratos: Más alto en porcinos, debido a la úrea originada de la orina de los cerdos y descomposición de la materia orgánica. Los nitritos pueden producir compuestos cancerígenos y (Cabrera Molina, Hernández García Diego, Gómez Ruíz, & Cañizares Macías, 2003); los nitratos son perjudiciales para los niños en concentraciones mayores de 45mg/L (De Miguel Fernández & VÁZQUEZ-TASET, 2006)



Sólidos sedimentables: Más alto en porcinos, por presencia de la materia orgánica. Los sólidos pueden provocar turbidez en el agua lo que dificulta la vida de algunos organismos (Torres-Avalos & Lozano-González, 2017)

Matriz de identificación de Impactos Ambientales

Categoría	Componente	Elemento	Actividad	Impacto
Física	Agua	Calidad	Descargas directas provenientes del área de los porcinos, ganadería, avicultura, acuicultura a cuerpos receptores	Contaminación a los cuerpos receptores y presencia de microorganismos patógenos
			Presencia de contaminantes en el agua residual proveniente de las aguas residuales de porcinos, ganadería, aguas grises y negras	
			Descarga de residuos cuando existe matadero de animales	
			Descarga de industria avícola (galpón automatizado)	
	Aire	Olores	Funcionamiento de área de porcinos y ganadería	Aporte de H ₂ S
			Funcionamiento de matadero, cuando sacrifican animales para la venta	
Descarga emisario final				
Tierra	Suelo	Pastoreo de bovinos	Compactación	
		Descarga a emisario final	Erosión	
Antropológica	Sociocultural	Salud	Riesgo a cultivos con aguas contaminadas	Deterioro de la calidad de los alimentos agrícolas
			Causar enfermedades al personal que labora en la Sede (Estudiantes, personal militar, docentes, personal administrativo, personal de campo)	Afectación a la salud humana
Biótico	Ecosistema	Flora y Fauna	Afectación a la flora y fauna	Alteración al ecosistema acuático

Matriz de identificación de Hallazgos

Nro.	Evaluación del cumplimiento	Detalle del cumplimiento / incumplimiento	CUMPLE/ NO CUMPLE
1	Análisis microbiológico	Detección coliformes fecales mayor a 2000 NMP/100ml	NO
2	Análisis de aceites y grasas	Se encontró un promedio de 1283,3 mg/L	SI
3	Color real	Se encontró un promedio de 159 mg/L	NO
4	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	Se encontró un promedio de 1734,61075 mg/L	NO
5	Demanda Química de Oxígeno	Se encontró un promedio de 2398,4799 mg/L	NO
6	Materia Flotante	Se encontró presencia de material flotante	NO
7	Nitrógeno Total Kjeldalh	Promedio de 1,06 mg/L	SI
8	Potencial de hidrógeno	pH para el área de porcinos y ganadería, era superior al que exige la normativa, sin embargo, para el caso de aguas grises y negras, tuvo un pH de 8,14	NO
9	Sólidos suspendidos totales	La descarga en porcinos, fue de 2756,6 mg/L, mientras que ganadería y aguas grises y negras, se encuentran cumpliendo con la normativa, por debajo de los 100 mg/L	NO
10	Sólidos totales	En porcinos, se obtuvo un valor de 5000 mg/L, mientras que ganadería y aguas grises y negras, se encuentran cumpliendo con la normativa, por debajo de los 1600 mg/L	NO
11	Sulfatos	Valor promedio de 156 mg/L	SI
12	Temperatura	Valor promedio de 26,76°C	SI

Línea Base Física

Resultados de los análisis realizados al cuerpo de agua dulce, 100 metros antes y 100 metros después de la descarga

Texto Unificado De Legislación Secundaria (Tulsma), Libro IV, Anexo 1		Resultados obtenidos de los análisis en el cuerpo de agua dulce		
Parámetros	Límite Máximo Permisible	100 m antes	100 m después	CUMPLE
Aceites y grasas (mg/l)	0.3	1,00	3,00	NO
Coliformes Fecales (Nmp/100ml)	> 2000	18,50	35,37	NO
Color real	Inapreciable en dilución: 1/20	33,75 PCU	33,57 PCU	NO
Materia Flotante (Visibles)	Ausencia	visible	visibles	NO
Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/l)	15	0,150	0,240	SI
Potencial de Hidrógeno (pH)	5-9	8,38	8,35	SI
Sólidos Suspendidos totales (mg/l)	1	3,00	7,00	NO
sólidos totales (mg/l)	1600	200	200	SI
Sulfatos (mg/l)	1000	4	7	SI
Temperatura (°C)	<35	26,4	26,1	SI

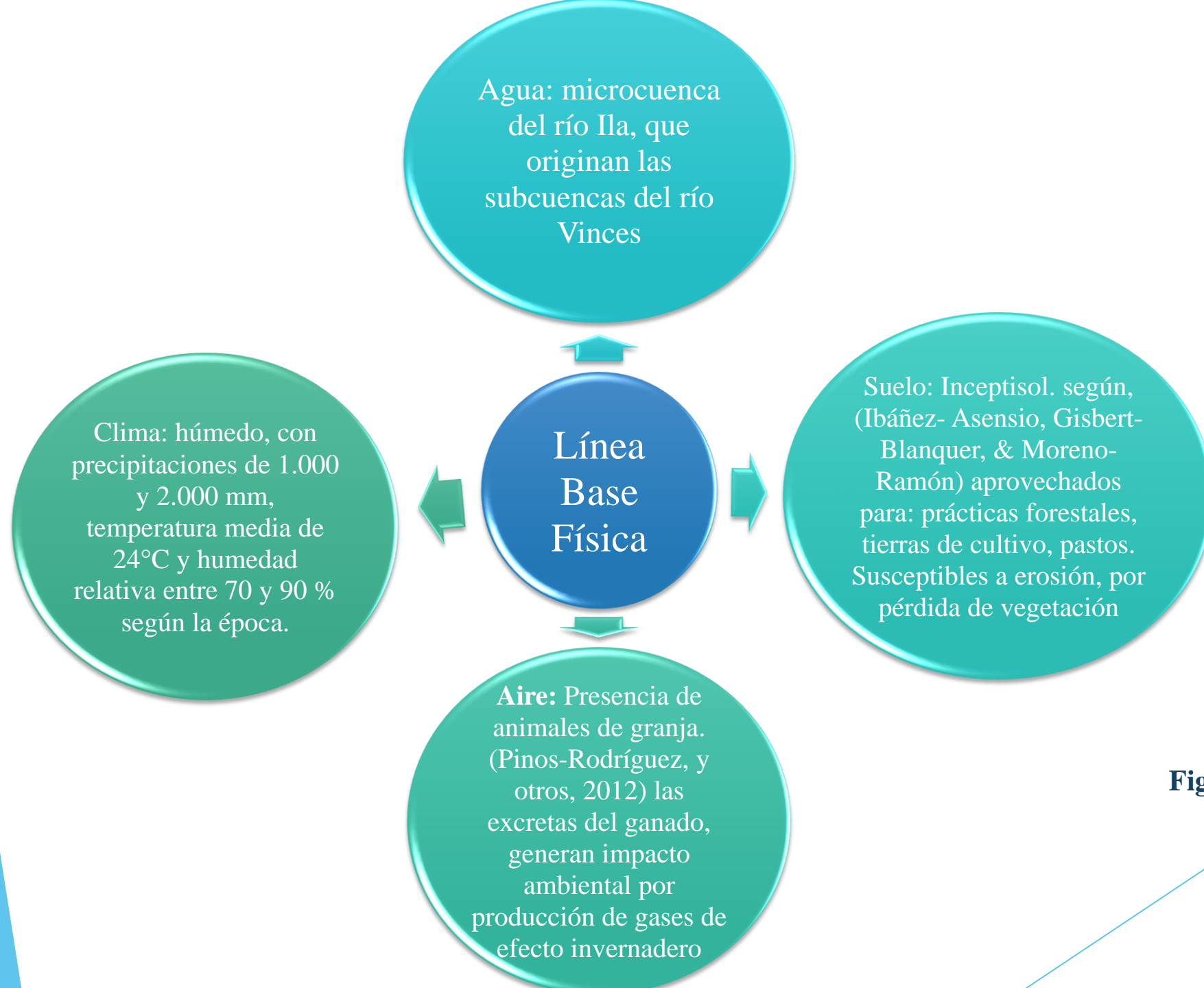


Figura 20: Zona de estudio- línea base física

Línea Base Biótica

Listado florístico de la vegetación riverena de los riachuelos de UFA ESPE.



Figura 21.
Rhodospatha latifolia
(Cebolleta)



Figura 22.
Siparuna sp.
(hierba de pasmo).

Familia	Nombre Científico	# Individuos	Frecuencia
Araceae	<i>Rhodospatha latifolia</i>	79	20
Monimiaceae	<i>Siparuna sp.</i>	9	5
Solanaceae	<i>Lycianthes sp.</i>	7	6
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	6	5
Moraceae	<i>Castilla elástica</i>	4	4
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	4	4
Araceae	<i>Philodendron tenue</i>	4	4
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	3	1
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	3	3
Myristicaceae	<i>Otoba sp.</i>	3	3
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	2	2
Burseraceae	<i>Protium colombianum</i>	2	1
Araceae	<i>Xanthosoma undipes</i>	2	2
Urticaceae	<i>Cecropia reticulata</i>	1	1
Sabiaceae	<i>Meliosma sp.</i>	1	1
Fabaceae	<i>Senna pendula</i>	1	1
Sapindaceae	<i>Talisia sp.</i>	1	1
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	1	1



Figura 23.
Palicourea guianensis Aubl
(Cafecillo)



Figura 25.
Xanthosoma undipes
(Florula digital)



Figura 24. *Guadua angustifolia* (Caña guadúa)



Figura 26. *Virola sebifera* (Fruta dorada)

Fauna

Especies en riesgo de extinción



Cebus albifrons
(Mono capuchino)



Tayassu pecari
(Pecarí de labio blanco)



Especies Vulnerables



Caluromys derbianus
(Zarigüeya lanuda)



Micoureus phaeus
(Marmosa)



Tamandua mexicana
(Tamandúa)



Coendu rothschildi
(Puerco espín)



Fauna

Especies en
peligro Crítico



Alouatta palliata (Aullador
negro)



Casi Amenazada



Cuniculus paca (Paca de
tierras bajas)



Fuente: Pozo, 2013. Investigación sobre Mamíferos de hábitats fragmentados de la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas

Línea Base Social

Percepción social en Área de Influencia Social Directa

Sector	Tipo de Influencia
Fincas colindantes a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- Sede Santo Domingo	La percepción de afectación al agua que cruza la propiedad del habitante colindante en el lado izquierdo de la ESPE, fue considerada una afectación mayoritaria.
	La percepción de afectación al agua que cruza la propiedad del habitantes colindante en el lado derecho de la ESPE, fue considerada una afectación minoritaria.



Figura 27. Área de influencia Directa

Línea Base Social

Estudios Socioambientales – encuesta para el hogar

Id.: _____ Entrevistador: _____ Fecha: *16-03-2022*

Nombre del informante: *Rudy López* Coordenadas: _____

DEMOGRAFÍA Sector geográfico urbano 1 <input type="checkbox"/> Rural 2 <input checked="" type="checkbox"/> Periférico 3 <input type="checkbox"/> Indígena 4 <input type="checkbox"/> Número de personas del hogar <input type="text" value="9"/> Numero de cuartos <input type="text" value="7"/>	VIVIENDA 1. La casa donde vive es: Propia 1 <input checked="" type="checkbox"/> Arrendada 2 <input type="checkbox"/> Prestada 3 <input type="checkbox"/> Otra 4 <input type="checkbox"/> C. tipo predio Solar 1 <input type="checkbox"/> Villa 2 <input type="checkbox"/> Finca 3 <input checked="" type="checkbox"/> otro 4 <input type="checkbox"/>	SERVICIOS BÁSICOS 3. De donde obtiene el agua que utiliza? Potable 1 <input type="checkbox"/> Entubada 2 <input type="checkbox"/> Río/Acequia/Vertiente 3 <input type="checkbox"/> Lluvia 4 <input type="checkbox"/> Pozo 5 <input checked="" type="checkbox"/> Otros 6 <input type="checkbox"/>	5. Qué tipo de servicio higiénico tiene el hogar? Descarga a la alcantarilla 1 <input type="checkbox"/> Letrina/Pozo séptico 2 <input checked="" type="checkbox"/> Campo abierto 3 <input type="checkbox"/> 7. Cómo eliminan la basura? Carro recolector 1 <input type="checkbox"/> Entierro 2 <input checked="" type="checkbox"/> Aire Libre 3 <input type="checkbox"/> Quema 4 <input type="checkbox"/> Otro 5 <input type="checkbox"/>	6. Con qué tipo de alumbrado cuenta el hogar? Red Pública 1 <input checked="" type="checkbox"/> Red privada 2 <input type="checkbox"/> Motor 3 <input type="checkbox"/> Vela 4 <input type="checkbox"/> Otro 5 <input type="checkbox"/>	9. La vivienda cuenta con alcantarillado? Acometida red publica 1 <input type="checkbox"/> Sistema interno privado 2 <input type="checkbox"/> No tiene 3 <input checked="" type="checkbox"/> 10. tiene servicio telefónico? convencional 1 <input checked="" type="checkbox"/> celular 2 <input type="checkbox"/> internet 3 <input type="checkbox"/> 11. se tiene áreas de recreación Social 1 <input type="checkbox"/> Deportiva 2 <input type="checkbox"/> religiosa 3 <input type="checkbox"/>
---	--	--	--	--	---

ACTIVIDAD ECONÓMICA 1. Cuanto es el ingreso del hogar mensualmente? Entre 0 – 100 usd 1 <input type="checkbox"/> Entre 101 - 200 usd 2 <input type="checkbox"/> Entre 201 - 300 usd 3 <input type="checkbox"/> Entre 301 - 400 usd 4 <input type="checkbox"/> Entre 401 - 500 usd 5 <input type="checkbox"/> Entre 5001 – 1000 usd 6 <input type="checkbox"/> Entre 1001 – 5000 usd 7 <input checked="" type="checkbox"/> Mas de 5000 usd 8 <input type="checkbox"/>	2. Cuáles son las fuentes de ingreso? 1 Agricultura, ganadería pesca <input checked="" type="checkbox"/> 2 Industrias manufactureras <input type="checkbox"/> 3 Construcción <input type="checkbox"/> 4 Actividades de servicios administrativos y de apoyo <input type="checkbox"/> 5 Administración pública y defensa <input type="checkbox"/> 6 Enseñanza <input type="checkbox"/> 7 Artes, entretenimiento y recreación <input type="checkbox"/> 8 Transporte y almacenamiento <input type="checkbox"/> 9 Otros <input type="checkbox"/>	3. Otras fuentes ingreso Remesas extranjero 1 <input type="checkbox"/> Arriendos 2 <input type="checkbox"/> Montepío 3 <input type="checkbox"/> Seguro privado 4 <input type="checkbox"/> Seguro social 5 <input type="checkbox"/> Bono estado 6 <input type="checkbox"/> Bono municipio 7 <input type="checkbox"/> Bono ong 8 <input type="checkbox"/> otro 9 <input type="checkbox"/>	4. En los últimos 5 años ha recibido algún préstamo? Institución bancaria 1 <input type="checkbox"/> Cooperativa de crédito 2 <input checked="" type="checkbox"/> Banco nacional de fomento 3 <input type="checkbox"/> Asociación/gremio 4 <input type="checkbox"/> ONG 5 <input type="checkbox"/> Otra inst del Estado 6 <input type="checkbox"/> Institución internacional 7 <input type="checkbox"/> Otro 8 <input type="checkbox"/>
--	---	--	---

Unidad Productiva Agrícola 2. Cuantos predios/fincas tiene? Si 1 <input checked="" type="checkbox"/> ninguno 2 <input type="checkbox"/>	2. La tierra es: Propia 1 <input checked="" type="checkbox"/> Arrendada 2 <input type="checkbox"/> Prestada 3 <input type="checkbox"/> Hipoteca 4 <input type="checkbox"/> anticresis 5 <input type="checkbox"/> Otra 6 <input type="checkbox"/>	4. Cuántas hectáreas tiene? (escribir numero en el rango) Menos de 1 ha 1 <input type="checkbox"/> Entre 2 - 5 ha 2 <input type="checkbox"/> Entre 6 - 9 ha 3 <input type="checkbox"/> De 10 a 20 ha 4 <input type="checkbox"/> De 20 a 50 ha 5 <input checked="" type="checkbox"/> Mas de 50 ha 6 <input type="checkbox"/>	5. A qué dedica la tierra? (ha) Cultivos permanentes 1 <input checked="" type="checkbox"/> Cultivos transitorios y barbecho 2 <input type="checkbox"/> Pastos naturales y cultivados 3 <input type="checkbox"/> Otros usos en cultivos 4 <input type="checkbox"/> Solo autoconsumo 5 <input type="checkbox"/>	6. Que sistemas utiliza? Riego 1 <input type="checkbox"/> Fertilizantes 2 <input checked="" type="checkbox"/> Pesticidas 3 <input checked="" type="checkbox"/> Semilla mejorada 4 <input type="checkbox"/>
---	--	---	--	--

¿Existe suficiente personal docente?

La energía eléctrica por quien es suministrada?

Empresa Eléctrica.

Organización

Cuál es la política organizativa de la parroquia o comuna, como está estructurada, quien la lidera?

Presidente parroquial

La Parroquia cuenta con planes de desarrollo local, cuáles son?

Cuáles son las necesidades básicas que aún no han sido atendidas?

Cuáles son los símbolos culturales de la comunidad y/o parroquia en general?

En la comunidad y/o en la parroquia, cuales son los actores sociales representativos (nombre, teléfono, correo, dirección, cargo)?

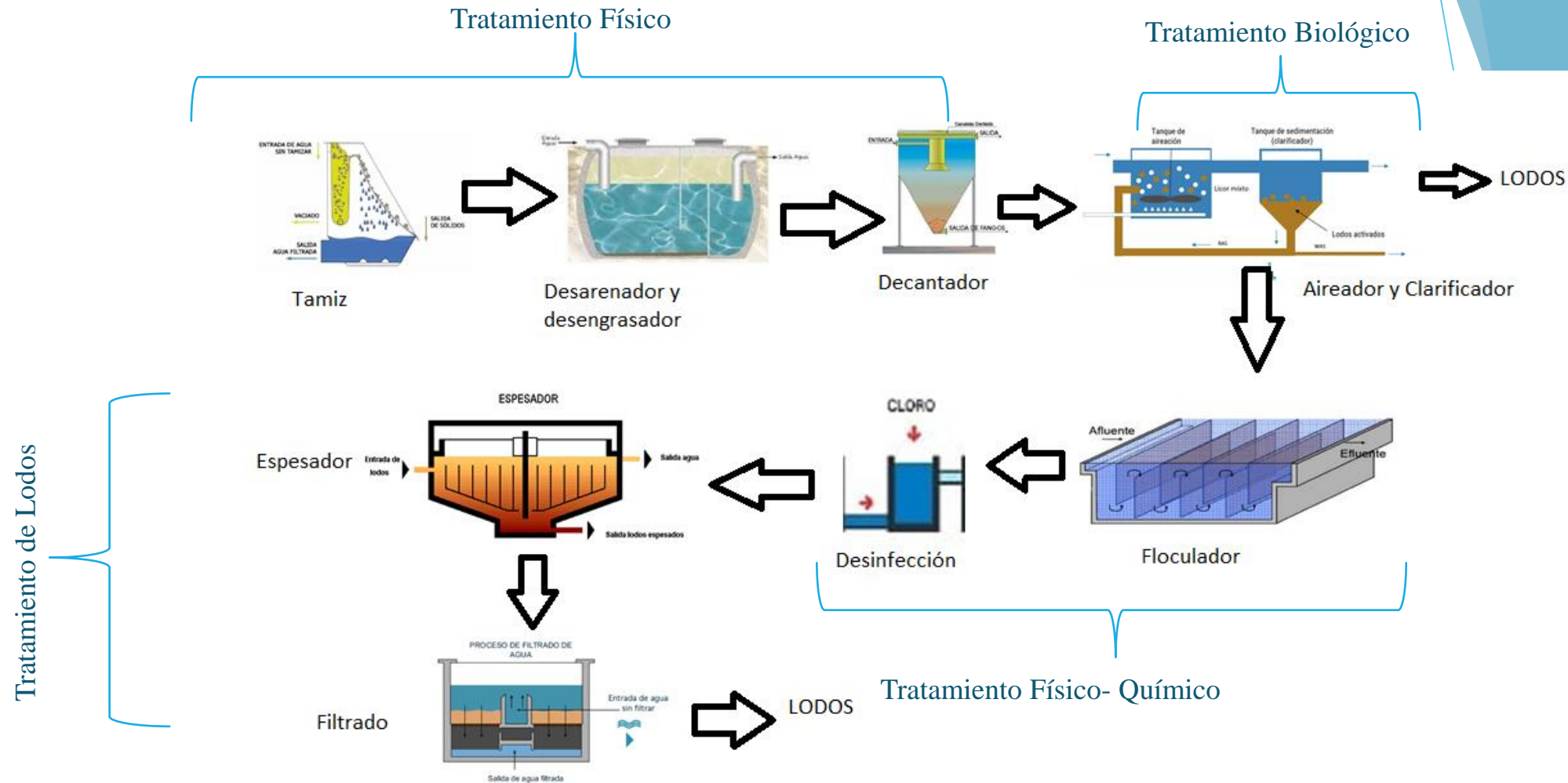
Existe cambios culturales (idioma, religión, vestimenta, alimentación, costumbres) a partir de la ejecución del proyecto?

Cuál es su apreciación sobre el río que cruza sus predios y de las aguas residuales que llegan de la ESPE?

- *Existe un riachuelo con bastante contaminación.*
- *La ESPE debe procurar investigar la contaminación que llega desde el pedado Luz de América a más de 100 lotizaciones que se están formando.*
- *La ESPE lava corrales al medio día y desfogsa al riachuelo y llega a esta propiedad*

.....
 Firma
 170743951-7

Representación gráfica de la Planta de Tratamiento en la ESPE Sede Santo Domingo



Se aplicaría: Pretratamiento, para remover sólidos (tamiz, desarenador- desengrasador); tratamiento primario, para remover residuos orgánicos (decantadores); tratamiento secundario, para remover materia orgánica y eliminar patógeno (aireadores y clarificador); tratamiento terciario para eliminar contaminantes como pesticidas (floculadores, adsorción, desinfección) y finalmente, tratamiento de lodos (Lozano, 2012).

Resultados de las Unidades propuestas para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Parámetro	Valor Obtenido	Unidades
Tamiz		
Tamiz	12,5 y 0,15	mm
Desarenador		
V (Volumen desarenador)	2,66	m ³
A_s (Área Superficial)	1,06	m ²
A_t (Área Transversal)	0,30	m
P_u (Profundidad del canal)	2,5	m
L (Longitud del canal)	9,0	m
A_d (Ancho del desarenador)	0,12	m
A_t (Área total)	0,04	m
Aire	1,3	m ³ /h
Decantador		
V_d (Volumen decantador)	106,78	m ³
S_h (Superficie)	53,4	m ²
H (Altura)	2	m
D (Diámetro)	8,24	m
Perímetro	26	m
Carga sobre el vertedero	2,1	m ³ /h*m

Aireadores

DBO ingresado	741	Kg/DBO/día
Aire requerido	79,2	m ² Aire/min
PH₂O	26971,168	Pa
P_a (Presión hidrostática)	18,61	PSI
A_t (Temperatura total)	25,82	°C
Q (Caudal de entrada en el difusor)	50,3	m ³ /min
P (Potencia del compresor)	33,8	HP
Floculador		
A_f (Área del canal de floculador)	0,14831	m ²
a (Ancho del canal del floculador)	0,135	m
d (Ancho de las vueltas del floculador)	0,20223991	m
B_f (Gradiente de velocidad del canal)	2,7	m
LE (Longitud efectiva del canal)	2,5	m
L_C (Distancia recorrida por el agua)	60	m
C_f (Canales del floculador)	22	Unidades
L (Longitud del floculador)	4,7	m
V_f (Volumen del floculador)	13,7	m ³

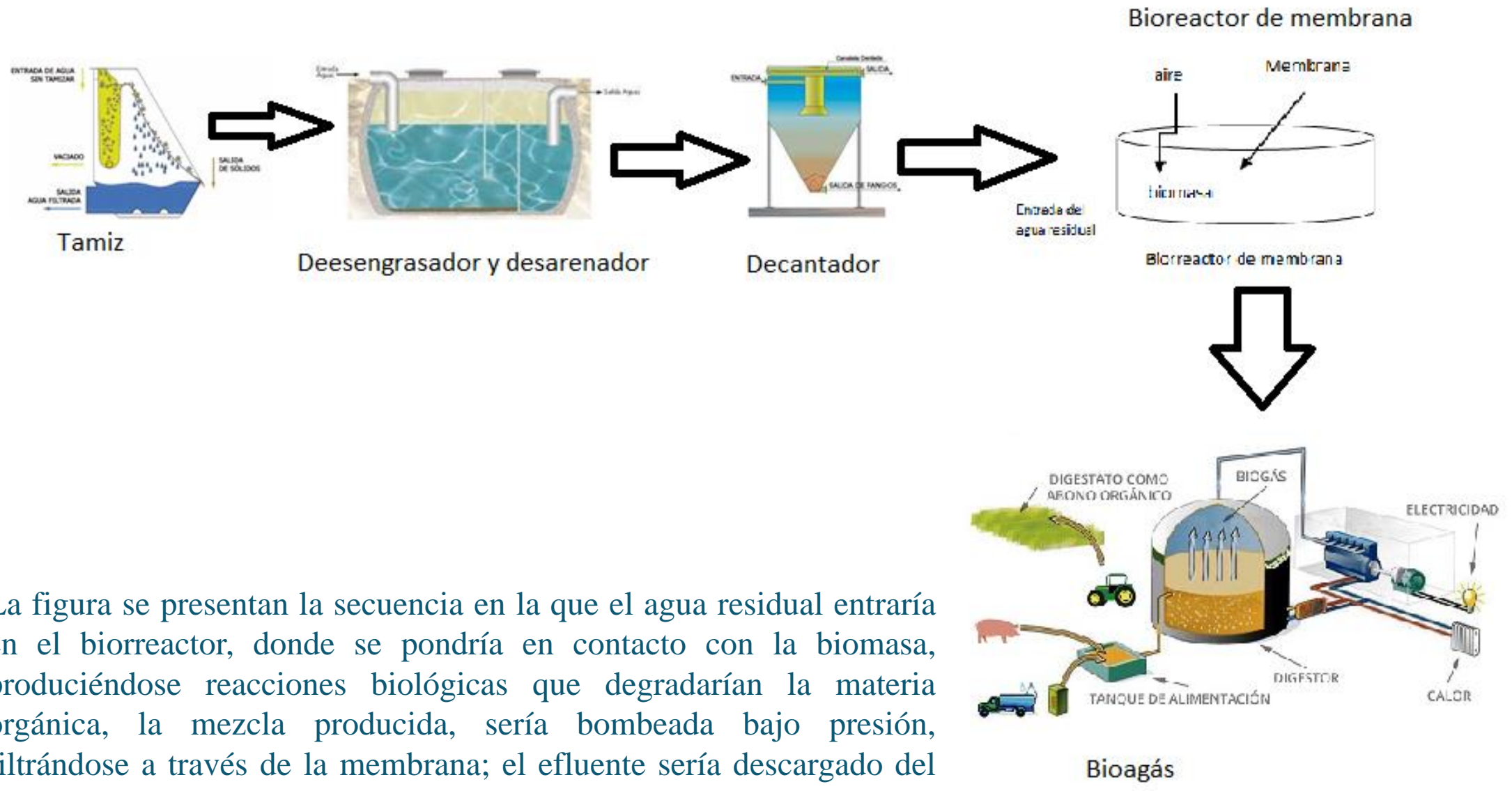
Adsorción

EBCT (Tiempo de contacto en lecho vacío)	0,02341204	d
V_f (Velocidad del filtración)	4,4	m/h
VI (Rendimiento en volumen)	8,90	m^3
BV (Volumen del lecho)	0,89	

Espesador

A (Superficie horizontal del espesador)	39,5	m^2
C_s (Carga de sólidos en el espesador)	1,240515	Kg SS / m^2 / h
H (Calado bajo el vertedero)	10,8	m

Representación gráfica del proceso de biorreactor de membrana



La figura se presentan la secuencia en la que el agua residual entraría en el biorreactor, donde se pondría en contacto con la biomasa, produciéndose reacciones biológicas que degradarían la materia orgánica, la mezcla producida, sería bombeada bajo presión, filtrándose a través de la membrana; el efluente sería descargado del sistema, mientras que la biomasa sería devuelta al biorreactor

Resultados del Dimensionamiento Biorreactores

Parámetro	Valor Obtenido	Unidades
SS (Sólidos suspendidos)	2756,7	mg/L
DBO ₅	1734,6	mg/L
DQO	2398,4799	mg/L
Q (Caudal)	427,1	m ³ /d
Cm (Carga másica)	0,629	Kg DBO ₅ / d por Kg de MLSS
Vreactor	0,25	m ³
Cv (Carga volumétrica)	2956,41909	Kg DBO ₅ / m ³
TRH (Tiempo de retención hidráulica)	0,00058673	d
Pf (Producción de fango)	0,1148625	Kg/d
Rendimiento de la membrana	70	%
Qp (Purga y decantabilidad de la biomasa)	0,010	m ³ /d

CONCLUSIONES



Análisis de la contaminación del Agua residual: Los resultados arrojaron una evidente contaminación ambiental, debido que éstas son descargadas a cuerpos de agua dulce, pueden estar ocasionando la alteración del ecosistema, demostrando que las aguas residuales descargas no cumplen con la norma.



Evaluación de Impacto Ambiental: Se determinó que existe contaminación a nivel físico (agua, aire y suelo) y alteración a nivel social, debido que al descargar aguas residuales sin ser tratadas origina problemas de contaminación, para lo cual se identificó y clasificó cada variable de contaminación mediante matriz de causa- efecto.



Tratamiento de Aguas Residuales: La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, es más costosa, pero pudiera incorporar un sistema eficaz que mejore la calidad del efluente, cumpliendo con los estándares señalados en la normativa legal vigente. Al incorporar un sistema integrado de biorreactores de membrana, juntamente con la planta de tratamiento de aguas residuales, permitirá garantizar la calidad que contiene el efluente, obteniendo un efluente con condiciones de ser reutilizado en los procesos agrícolas que se llevan a cabo en la Universidad; el procedimiento no se llevó a cabo, debido que el diseño en obra y puesta en marcha del proceso de una PTAR o del biorreactor de membrana

RECOMENDACIONES



Análisis de la contaminación del Agua residual

Se sugiere hacer análisis periódicos en el sitio de descarga, y realizar una clasificación de la materia orgánica, que con un método adecuado de tratamiento puede ser óptimo para ser usado en la agricultura.



Evaluación de Impacto Ambiental

Para el Evaluación de Impacto Ambiental, es recomendable analizar cada variable que podría tener un impacto, tanto positivo como negativo en el ecosistema, para el caso de la variable social, sería de gran importancia, trabajar de manera conjunta con los habitantes de la población aledaña y concientizar sobre la contaminación que se produce en los ríos al descargar aguas residuales



Tratamiento de Aguas Residuales

Dentro de la investigación que se llevó a cabo, se propuso dos tratamientos para las aguas residuales de la SEDE, sin embargo, por cuestiones económicas, sería factible considerar que el fango obtenido como producto del proceso que se lleva a cabo podría ser utilizado en procesos de compostaje, en obtención de biogás, que podría ser una investigación factible para evitar daños ambientales al descargar aguas residuales sin recibir tratamiento previo. Además sería útil un plan piloto del Biorreactor



GRACIAS

Campus Santo Domingo