

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maestro Alejandro Pérez Hernández', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Firma del titular.- Maestro Alejandro Pérez Hernández

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución **ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 15 de Julio de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1. PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Au068 Reingeniería del estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de estaciones de bombeo, emisores y la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Teapa, en el municipio de Teapa.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Teapa, se localiza a 8.31 km del centro de la ciudad de Teapa. En este sitio propuesto será construida en un predio rústico denominado "San Miguel el Alto", perteneciente a la ranchería Mariano Matamoros del municipio de Teapa, que consta de una superficie total de 149-98.95 hectáreas; propiedad del Gobierno del Estado de Tabasco, dicho predio es denominado "La Piscifactoría". Con respecto al terreno para la construcción de la PTAR, la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS), ha solicitado en donación una superficie de 150,008.555 m². Se anexan los documentos pertinentes de la solicitud.

El terreno tiene forma de un polígono rectangular y se ubica al Noreste de la Ciudad de Teapa, colinda con el Ejido "La Trinidad", al Sur y Este con la Zona Federal del Río Puyacantengo (margen izquierda), al Suroeste colinda con el Ejido "La Trinidad" y al Noreste con una propiedad privada del Sr. Alfredo Rodríguez. Ver la siguiente figura.



I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Debido a la necesidad de evitar daños a la salud y medio ambiente, se ha considerado un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años; sin embargo, una vida útil dependerá de las acciones del mantenimiento preventivo y/o correctivo que se realice al proyecto durante su operación.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Calle Río Puyacatengo No.140 Colonia La Sierra, Teapa, Tabasco. CP 86800, y Calle Concordia No. exterior 415, Colonia Espejo Dos, Villahermosa, Centro, Tabasco. CP: 86109.

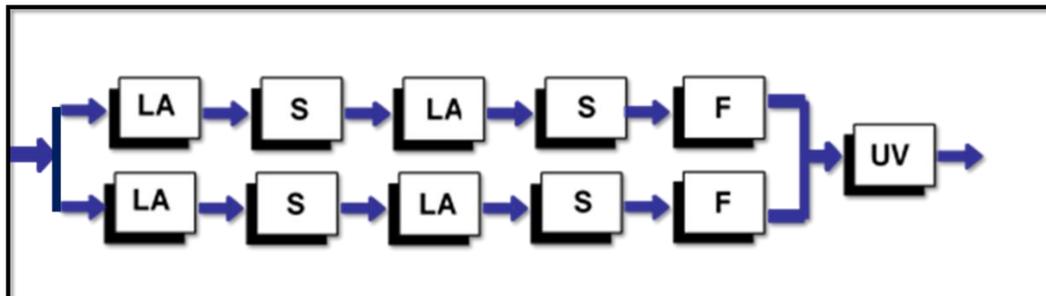
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La información incluida en este capítulo, corresponde al análisis de la información bibliográfica en gabinete y la de campo, que correspondiente a la ingeniería de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Dentro de la información consultada, se encuentra los Términos de Referencia para la Elaboración del Proyecto, el Proyecto Ejecutivo de la obra, planos topográficos, planos del proyecto, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Internacionales, entre otros. Se anexa documento que incluye el análisis y selección de alternativas del sistema de tratamiento.

El proyecto es una obra nueva el cual se denomina **Au068 Reingeniería del estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de estaciones de bombeo, emisores y la planta de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Teapa, en el municipio de Teapa.** Se pretende la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y su descarga de las aguas tratadas, a efecto de que la población que habita en la ciudad de Teapa, mejore su entorno y el medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.

La planta está proyectada para dar tratamiento a las aguas domésticas proveniente de los 26,548 habitantes de la ciudad de Teapa, aplicando el tratamiento de las aguas residuales por medio de los siguientes módulos de tratamiento (laguna anaerobia, facultativa, de maduración, facultativa y luz ultravioleta). Ver el siguiente esquema.



Donde:

LA= Laguna anaerobia

S= Sedimentador

F= Filtros

UV= Luz ultravioleta

La propuesta de infraestructura de planta de tratamiento de aguas residuales presentada tiene como medida prevenir la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas, así mismo, dar cumplimiento a la normatividad vigente, cabe señalar que las aguas residuales que se generan actualmente son vertidas sin un previo tratamiento al cauce del río Teapa.

La planta de tratamiento enviará las aguas residuales tratadas por medio de un dren de terracería al río Puyacatengo, sobre su margen izquierda, de esta manera se cumpliría con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Normatividad vigente en materia de descarga de aguas residuales tratadas.

a) Objetivos. –

- Elaborar estudio técnico de la Evaluación de Impacto Ambiental para obtener la autorización correspondiente para las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono de la planta de tratamiento de aguas residuales en la Ciudad de Teapa, Tabasco.
- Solucionar el problema de la contaminación causada por la inadecuada disposición ambiental de las aguas residuales en la Ciudad de Teapa, Tabasco, disminuyendo así riesgos de contaminación de los mantos freáticos y aprovechar de manera sustentable el recurso agua, así como la preservación y mejora del Rio Puyacatengo, de tal forma que el agua después de ser tratada cumpla con las especificaciones establecidas por la NOM-001-SEMARNAT-1996; NOM-002-SEMARNAT-1996 y pueda ser aprovechada para otros fines, estas normas establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales, que descargan al sistema de alcantarillado y reusó al servicio público de la Ciudad de Teapa, Tabasco.

b) Objetivos sociales. –

- Generar empleos antes, durante y después de la construcción del proyecto.
- La realización del proyecto tendrá beneficios directos en la infraestructura del municipio, así como mejorar el estilo y calidad de vida y salud de los habitantes de la zona.
- Generará la demanda de servicios, que permitirá impulsar y contribuir en la economía sustentable de la región.
- Crear una atmósfera de equilibrio entre las actividades antropogénicas y el entorno para elevar la calidad de vida de los habitantes, es decir, ampliar el espectro del bienestar social, factor fundamental de la vida en sociedad.
- Crear mediante un respeto y conservación de medio ambiente sano, las circunstancias para fomentar las actividades productivas y, en consecuencia, el crecimiento económico que es una de las metas del Plan Nacional y estatal de desarrollo.

c) Objetivo técnico. –

- Dotar a la Ciudad de Teapa de una nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cuya capacidad de tratamiento será de 100 litros por segundo (lps).
- La ejecución del proyecto construcción, instalación y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, para tratar las descargas domésticas de la Ciudad de Teapa, justifica social y ambientalmente su construcción y correcta operación.
- La construcción del proyecto se realizará en forma ordenada y en estricto apego a las Normas, Leyes y Reglamentos técnicos que lo rigen, así como en materia ambiental.

d) Justificación. –

La justificación de la planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra dentro del marco del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco vigente, en donde se da prioridad a la construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario para contrarrestar la contaminación de los cuerpos de agua y contribuir al mejoramiento de la salud de la población y del medio ambiente. Cumplir con el derecho humano a realizar saneamiento de las aguas residuales de los hogares de la Ciudad de Teapa, Tabasco.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Los criterios de selección del sitio para la planta de tratamiento, están basados en la consideración de factores, como vías de comunicación, energía eléctrica, ubicación estratégica del predio dentro del área para realizar los trabajos de recolección, traslado y tratamiento de las aguas residuales que se generen en la Ciudad de Teapa, disponibilidad del terreno, topografía, así como a la factibilidad de uso de suelo.

Se considera que el sitio seleccionado es la mejor opción dado que la construcción del proyecto en la localidad no afectará las condiciones ambientales existentes, y que éstas ya han sido modificadas por el desarrollo de la Ciudad (actividades antropogénicas). Aunado a esto se presenta la necesidad de contar con un adecuado manejo de ingeniería ambiental de desechos de las aguas residuales provenientes de la Ciudad de Teapa, Tabasco.

a) Criterios ambientales.

La ubicación del sitio para la construcción de la Planta de Tratamiento, cubre satisfactoriamente los lineamientos y restricciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tabasco, cuenta con la venia del Uso del Suelo por la instancia municipal, así como las necesidades básicas para que sea funcional y eficaz la operación de la misma, las aguas servidas que son generadas en la Ciudad serán dirigidas ex profeso a través de un colector hacia el sitio seleccionado (predio PTAR).

Cabe señalar que el sitio se encuentra alterado con respecto a la vegetación original de la zona, desmontado y con poca cobertura vegetal, la vegetación actual corresponde a pastizales del género pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y vegetación herbácea típica de la región.

Con la elección del sitio se buscó minimizar los impactos adversos, pues la superficie donde se pretende ubicar la Planta, se encuentra disponible e impactará al ambiente de una manera menos adversa, ni significativa.

b) Criterios Técnicos.

La topografía favorable, pendiente natural positiva, fue una de las determinantes en la ubicación del sitio, abarcar los lugares estratégicos para la recolección de aguas negras de acuerdo con el escurrimiento, de tal forma que el sistema funcione por gravedad, aprovechando el desnivel natural para definir la ubicación estratégica del tren de tratamiento, reduciendo así costos en la construcción y operación del proyecto. Con esta ubicación, el terreno seleccionado para la construcción de la PTAR, optimiza costos de operación y funcionalidad para la recepción de las aguas y su tratamiento.

La existencia de vías de comunicación existentes y usos agropecuarios del suelo también influyó en la selección del sitio; se encuentra alterado, con poca vegetación y de acuerdo a los resultados de los análisis realizados, se determinó que podrá ser utilizado en la construcción del mismo proyecto con lo que se reducirán los costos de la obra.

c) Criterios Socioeconómicos.

Otro criterio determinante en el aspecto social para la selección del predio, fue la facilidad que se tuvo en la negociación de donación de la fracción del predio, su extensión y ubicación prevé el crecimiento de la población de la Ciudad de Teapa, Tabasco, así como la facilidad del Gobierno Estatal que aprobó la realización de la obra del tratamiento del agua residual y de las mismas autoridades locales, (presidencia municipal), y personas facultadas para proponer y definir el sitio más adecuado para la construcción de la PTAR.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

Estado	Tabasco
Municipio	Teapa
Localidad	Ranchería Mariano Matamoros

El sitio para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Teapa, se localiza a 8.31 km del centro de la ciudad de Teapa. En este sitio propuesto será construida en un predio rústico denominado "San Miguel el Alto", perteneciente a la ranchería Mariano Matamoros del municipio de Teapa, el predio para el proyecto, consta de una superficie de 150,008.555 m²; dentro de una propiedad del Gobierno del Estado de Tabasco, denominado "La Piscifactoría". Ver la siguiente figura.



En la siguiente tabla, se indican las coordenadas en el sistema U.T.M. (Universal Transversal de Mercator) correspondientes al polígono del predio donde se desarrollará el proyecto. Ver la siguiente tabla.

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X (Este)	Y (Norte)
1	510,838.84	1,944,568.39
2	511,038.67	1,944,340.67
3	511,505.84	1,944,827.50
4	511,305.50	1,945,030.16
5	511,146.67	1,944,875.98

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se requiere de una inversión de \$60,000,000.00 (Sesenta millones de pesos 00/100 M.N.).

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

a) Superficie total del predio.

La superficie total del predio propuesto para construir la planta de tratamiento de aguas residuales tiene un área de 150,008.555 m². Cabe resaltar que esta superficie la ha solicitado a donación el CEAS.

b) Superficie afectada con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

El predio donde se pretende construir la planta de tratamiento, presenta modificaciones importantes realizadas por actividades antropogénicas típicas de la zona; pastizales y plantaciones de banano, con poca erosión del suelo. Se observa vegetación compuesta principalmente por pastizales, y en zonas aledañas cultivos de plantaciones comerciales de plátano, determinado una mezcla de vegetación herbácea y algunos árboles dispersos para dar sombra.

Actualmente se observan sobre el predio individuos aislados de distintas especies vegetales, cuya vegetación predominante se compone de pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*). El área total que ocupará el proyecto es de 194,913.329 m². Cabe señalar que en las áreas donde no habrá construcciones, serán utilizadas para áreas verdes y jardines.

c) Superficie para obras permanentes.

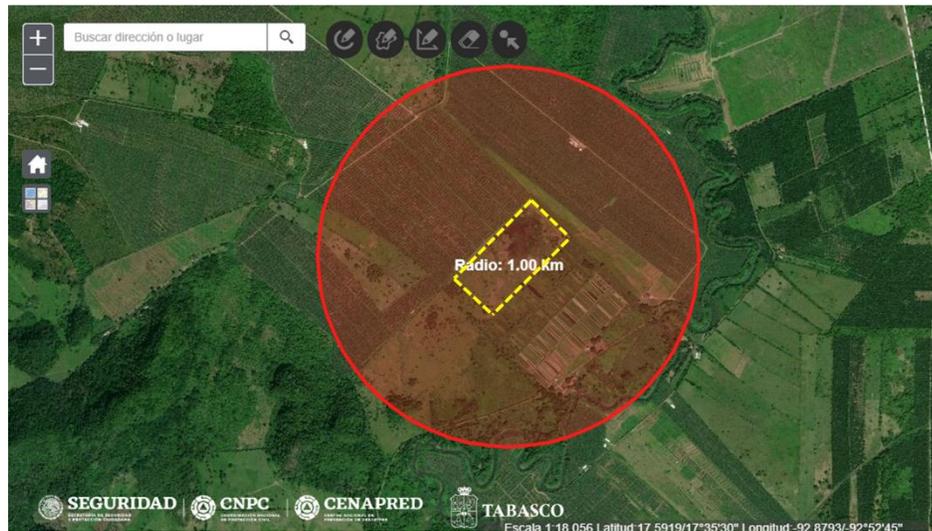
El área total que ocuparan las instalaciones permanentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es de 194,913.329 m². Ver la siguiente tabla y plano que se anexa.

El área que ocuparán las obras permanentes que conforman el tren de tratamiento de la Planta se muestra en la siguiente tabla.

Obra	Superficie en m ²	Porcentaje con respecto a la superficie que ocupará el proyecto
Estacionamiento	52.070	0.026
Caseta de vigilancia	9.921	0.005
Caja rompedora de presión	24.80.	0.01
Humedal de lodos	9,991.145	5.12
Laguna de sedimentación	5,640.000	2.89
Laguna facultativa	47,705.000	24.47
Humedal de flujo subsuperficial	17,390.000	8.92
Borderia de las lagunas, humedales (incluye las áreas verdes)	114,100.393	58.53
Superficie total construida: 194,913.329		99.971

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

De acuerdo al Atlas de Riesgo del Estado de Tabasco, y haciendo un análisis espacial en un radio de 1 kilómetro, a partir del sitio del proyecto. Ver la siguiente figura.



Se obtiene la siguiente información, en cuanto a la infraestructura en las inmediaciones del sitio; que se describe en la siguiente tabla.

Área	3.17 km ²	Hoteles	0
Perímetro	6.32 km	Bancos	0
Población	0	Gasolineras	0
Viviendas	0	Presas	0
Establecimiento de salud	0	U.P. Pecuaria	0
Escuelas	0	Colonias	0
Supermercados	0	Lenguas indígenas	0
Aeropuertos	0	INAH	0

En cuanto al uso de suelo en las inmediaciones del sitio del proyecto; se describe en la siguiente tabla.

Rumbo	Uso actual del suelo
Norte	Uso de suelo agrícola, con cultivos perennes de plátano.
Sur	Infraestructura de la Piscifactoría y pastizales
Este	Uso de suelo agrícola, con pastizal y cultivos perennes de plátano.
Oeste	Uso de suelo agrícola, con cultivos perennes de plátano.
Cuerpo de agua	Al sureste a 800 metros aproximadamente.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL AREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Servicios básicos y de apoyo

La ciudad de Teapa es cabecera municipal de Teapa, misma que cuenta con los servicios básicos: servicio de energía eléctrica, generada por la Comisión Federal de Electricidad, la cual es conducida por líneas de alta tensión para ser suministrada en baja tensión a los consumidores a través de una red de líneas aéreas soportadas con postes de concreto; agua potable entubada, alcantarillado sanitario, línea telefónica y cobertura de telefonía celular, servicio de recolección de basura por parte del H.

Ayuntamiento del Municipio de Teapa, a través de camiones recolectores y compactadores y/o volteos los cuales disponen los desechos en el relleno sanitario.

En cuanto a las vialidades, este servicio disminuye en calidad y cantidad según el nivel de urbanización de las zonas. Así las zonas urbanas cuentan con calles pavimentadas, y señalizadas, mientras que en las áreas suburbanas predominan las calles empedradas o de terracería y en las áreas rurales se cuenta prácticamente con brechas.

Por otro lado, se cuenta con servicio de transporte que es prestado por “microbuses” de rutas suburbanas, automóviles (taxis) y camionetas tipo van, ya sea para ir a la cabecera municipal y estatal o bien para ir a las localidades o municipios más cercanos.

a) Vías de Accesos

La principal vía de acceso al sitio de proyecto, es la carretera que conduce a la Ranchería Mariano Matamoros. En el lugar del proyecto existen vías de acceso, sin tener la necesidad de crear nuevas carreteras, por lo cual se usarán las vías existentes.

b) Requerimiento de Combustible.

Para la ejecución del presente proyecto, se requerirá de gasolina, diésel y aceite para la operación de los equipos de combustión interna. El combustible se suministrará en estaciones de servicio que se encuentren más cercanas al proyecto, se transportará en contenedores tipo tambos de 200 litros. En el caso del aceite, éste se transportará en recipientes de 19 litros, considerando todas las medidas necesarias de prevención de daños ambientales.

c) Requerimiento de Electricidad.

Durante la etapa de construcción del proyecto el suministro de energía eléctrica será proporcionado por una planta generadora de 300 amperes, para los trabajos de soldadura y obras especiales.

d) Requerimiento de agua.

El consumo de agua potable se requerirá para todas las etapas del proyecto específicamente para uso de sanitarios, mantenimiento de las instalaciones móviles, los cuales son suministrados por pipas para agua al lugar del proyecto desde la planta de agua potable de la ciudad de Teapa, Tabasco. Se requerirá de agua purificada para el consumo del personal de la empresa constructora de la obra, la cual se transportará desde la cabecera municipal hasta el lugar de la obra; almacenándolo en garrafones de 20 litros.

e) Drenaje

No existe servicio de drenaje dentro del área del proyecto por lo que la empresa encargada de la construcción de la obra será la responsable de proveer el servicio de sanitarios portátil para los trabajadores, así como el manejo y disposición final de los residuos que se generen durante el tiempo que dure el proyecto.

f) Sistema de recolección de basura

Respecto a los desechos que se generaran durante las actividades de construcción de la Planta de Tratamiento, estos serán depositados en contenedores con tapa separando aquellos de origen orgánico e inorgánico, después se transportaran al relleno sanitario del municipio de Teapa, realizándose dicha actividad periódicamente durante el tiempo de ejecución del proyecto, para la ejecución de esta actividad la constructora deberá contratar a una empresa especializada en el manejo de estos residuos.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Lagunas de estabilización

Las lagunas de estabilización es uno de los métodos naturales más importantes para el tratamiento de aguas residuales. Las lagunas de estabilización son fundamentalmente reservorios artificiales, que comprenden una o varias series de lagunas anaerobias, facultativas y de maduración. El tratamiento primario se lleva a cabo en la laguna anaerobia, la cual se diseña principalmente para la remoción de materia orgánica suspendida (SST) y parte de la fracción soluble de materia orgánica (DBO5). La etapa secundaria en la laguna facultativa remueve la mayoría de la fracción remanente de la DBO5 soluble por medio de la actividad coordinada de algas y bacterias heterotróficas. El principal objetivo de la etapa terciaria en lagunas de maduración es la remoción de patógenos y nutrientes (principalmente Nitrógeno).

Pretratamiento: Encargado de remover sólidos gruesos, plásticos, arenas etc., así como grasas y material flotante. Las aguas residuales a tratar (afluente) deberán estar conectadas a este sistema, el pretratamiento deberá contar con rejillas de al menos 9.0 mm de abertura.

Las lagunas de estabilización constituyen la tecnología de tratamiento de aguas residuales más costo-efectiva para la remoción de microorganismos patógenos, por medio de mecanismos de desinfección natural. Las lagunas de estabilización son particularmente adecuadas para países tropicales y subtropicales dado que la intensidad del brillo solar y la temperatura ambiente son factores clave para la eficiencia de los procesos de degradación.

Las lagunas tienen como objetivos:

1. Remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación.
2. Eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud.
3. Utilizar su efluente para reutilización, con otras finalidades, como agricultura.

La eficiencia de la depuración del agua residual en lagunas de estabilización depende ampliamente de las condiciones climáticas de la zona, temperatura, radiación solar, frecuencia y fuerza de los vientos locales, y factores que afectan directamente a la biología del sistema.

Las lagunas de estabilización suelen clasificarse en:

- Aerobias.
- Anaerobias.
- Facultativas.
- Maduración.

Lagunas aerobias.

Reciben aguas residuales que han sido sometidos a un tratamiento y que contienen relativamente pocos sólidos en suspensión. En ellas se produce la degradación de la materia orgánica mediante la actividad de bacterias aerobias que consumen oxígeno producido fotosintéticamente por las algas. Son lagunas poco profundas de 1 a 1.5m de profundidad y suelen tener tiempo de residencia elevada, 20-30 días.

Las lagunas aerobias se pueden clasificar, según el método de aireación sea natural o mecánico, en aerobias y aireadas.

a) Lagunas aerobias: la aireación es natural, siendo el oxígeno suministrado por intercambio a través de la interface aire-agua y fundamentalmente por la actividad fotosintética de las algas.

b) Lagunas aireadas: en ellas la cantidad de oxígeno suministrada por medios naturales es insuficiente para llevar a cabo la oxidación de la materia orgánica, necesitándose un suministro adicional de oxígeno por medios mecánicos.

Lagunas anaerobias.

El tratamiento se lleva a cabo por la acción de bacterias anaerobias. Como consecuencia de la elevada carga orgánica y el corto periodo de retención del agua residual, el contenido de oxígeno disuelto se mantiene muy bajo o nulo durante todo el año. El objetivo perseguido es retener la mayor parte posible de los sólidos en suspensión, que pasan a incorporarse a la capa de fangos acumulados en el fondo y eliminar parte de la carga orgánica.

La estabilización en estas lagunas tiene lugar mediante las etapas siguientes.

- Hidrólisis: los compuestos orgánicos complejos e insolubles en otros compuestos más sencillos y solubles en agua.
- Formación de ácidos: los compuestos orgánicos sencillos generados en la etapa anterior son utilizados por las bacterias generadoras de ácidos. Produciéndose su conversión en ácidos orgánicos volátiles.
- Formación de metano: una vez que se han formado los ácidos orgánicos, una nueva categoría de bacterias actúa y los utiliza para convertirlos finalmente en metano y dióxido de carbono.

Las lagunas anaerobias suelen tener profundidad entre 2 y 5 metros, el parámetro más utilizado para el diseño de lagunas anaerobias es la carga volumétrica que por su alto valor lleva a que sean habituales tiempos de retención con valores comprendidos entre 2-5 días.

Lagunas facultativas.

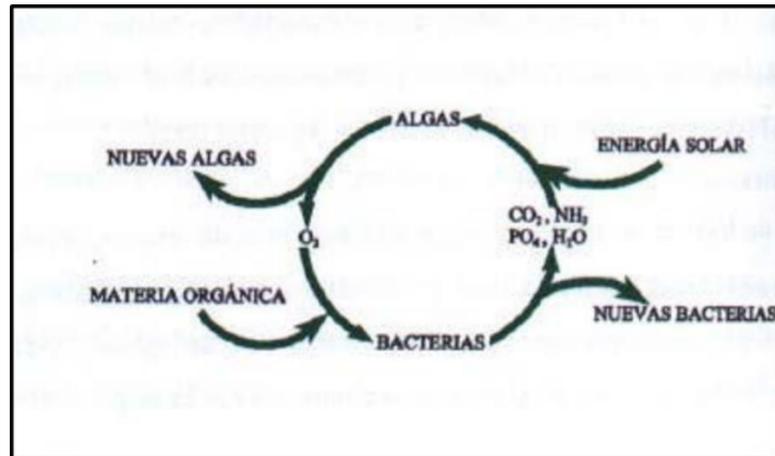
Son aquellas que poseen una zona aerobia y una anaerobia, siendo respectivamente en superficie y fondo. La finalidad de estas lagunas es la estabilización de la materia orgánica en un medio oxigenado proporcionando principalmente por las algas presente. En este tipo de lagunas se puede encontrar cualquier tipo de microorganismos, desde anaerobios estrictos, en el fango del fondo, hasta aerobios estrictos en la zona inmediatamente adyacente a la superficie.

Además de las bacterias y protozoarios, en las lagunas facultativas es esencial la presencia de algas, que son las principales suministradoras de oxígeno disuelto.

El objetivo de las lagunas facultativas es obtener un efluente de la mayor calidad posible, en el que se haya alcanzado una elevada estabilización de la materia orgánica, y una reducción en el contenido en nutrientes y bacterias coliformes.

La profundidad de las lagunas facultativas suele estar comprendida entre 1 y 2 metros para facilitar así un ambiente oxigenado en la mayor parte del perfil vertical. Las bacterias y algas actúan en forma simbiótica, con el resultado global de la degradación de la materia orgánica. Las bacterias utilizan el oxígeno suministrado por las algas para metabolizar en forma aeróbica los compuestos orgánicos. En este proceso se liberan nutrientes solubles (nitratos, fosfatos) y dióxido de carbono en grandes cantidades, estos son utilizados por las algas en su crecimiento. De esta forma, la actividad de ambas es mutuamente beneficiosa.

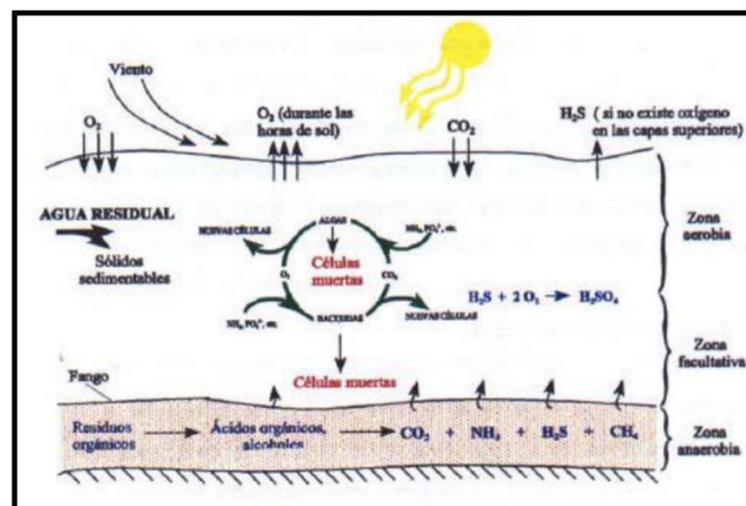
En la siguiente figura se representa un diagrama de la actividad coordinada entre algas y bacterias.



En una laguna facultativa existen tres zonas:

1. Una zona superficial en la que existen bacterias aerobias y algas en una relación simbiótica, como se ha descrito anteriormente.
2. Una zona inferior anaerobia en la que se descomponen activamente los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaerobias.
3. Una zona intermedia, que es parcialmente aerobia y anaerobia, en la que la descomposición de los residuos orgánicos la llevan a cabo las bacterias facultativas. Los sólidos de gran tamaño se sedimentan para formar una capa de fango anaerobio. Los materiales orgánicos sólidos y coloidales se oxidan por la acción de las bacterias aerobias y facultativas empleando el oxígeno generado por las algas presentes cerca de la superficie. El dióxido de carbono, que se produce en el proceso de oxidación orgánica, sirve como fuente de carbono por las algas. La descomposición anaerobia de los sólidos de la capa de fango implica la producción de compuestos orgánicos disueltos y de gases tales como el CO₂, H₂S y el CH₄, que o bien se oxidan por las bacterias aerobias, o se liberan a la atmósfera.

La siguiente figura se presenta las diferentes zonas que comprende una laguna facultativa.



Lagunas de maduración.

Este tipo de laguna tiene como objetivo fundamental la eliminación de bacterias patógenas. Además de su efecto desinfectante, las lagunas de maduración cumplen otros objetivos, como son la nitrificación del nitrógeno amoniacal, cierta eliminación de nutrientes, clarificación del efluente y consecución de un efluente bien oxigenado.

Las lagunas de maduración se construyen generalmente con tiempo de retención de 3 a 10 días cada una, mínimo 5 días cuando se usa una sola y profundidades de 1 a 1.5 metros. En la práctica el número de lagunas de maduración lo determina el tiempo de retención necesario para proveer una remoción requerida de coliformes fecales.

Las lagunas de maduración suelen constituir la última etapa del tratamiento, por medio de una laguna facultativa primaria o secundaria o de una planta de tratamiento convencional, debido a la eliminación de agentes patógenos, si se reutiliza el agua depurada.

Obras secundarias

Subestación Eléctrica: tiene como función principal aprovechar la energía eléctrica que proporciona la compañía suministradora (C.F.E) y transformarla a las condiciones que requieren los equipos de bombeo y de proceso para su correcto funcionamiento.

Controles Eléctricos: son los dispositivos de mando que se encuentran instalados y en operación para el arranque y paro de los equipos de bombeo y de procesos, dichos controles proveen los elementos de protección del equipo eléctrico para evitar daños ocasionados por condiciones anormales en la operación de los equipos. Estos se encuentran instalados dentro de la caseta de operación, en donde existe un arrancador por cada equipo de bombeo o de proceso instalado y presentan las características técnicas de operación de acuerdo a la capacidad de cada equipo en operación.

Datos técnicos de la planta de tratamiento y bases de Diseño

Nombre de la planta	Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Teapa
Ubicación	Ranchería Mariano Matamoros
Situación actual	En proyecto
Comunidad beneficiada	Cabecera municipal de Teapa
Habitantes beneficiados	32,839 habitantes
Tipo de proceso	Lagunas de estabilización
Nivel de tratamiento	Biológico Primario-Secundario
Capacidad de diseño en litros por segundo	100 l/s = 360 m ³ /hr.
Capacidad de operación en litros por segundo	100 l/s = 360 m ³ /hr.
Cuerpo receptor	Rio Puyacatengo (margen izquierda)
Tipo de agua cruda a tratar	Doméstica
Sistema de eliminación	Gravedad
Uso final del agua tratada	Ninguno
Superficie del predio para el proyecto en m²	150,008.555

Bases de diseño para la PTAR Ciudad de Teapa, Tabasco.

BASES DE DISEÑO		
Parámetros	Valor	
Caracterización del agua residual	Influyente	Efluente
Temperatura	28 °C	22 °C
pH	7 unidades de pH	7-8 unidades de pH
Sólidos sedimentables	10 ml/l	1 ml/l
Sólidos suspendidos totales	400 mg/l	150 mg/l
DBO5	350 mg/l	30 mg/l
DQO	950 mg/l	0 mg/l
Nitrógeno amoniacal	--	--
Nitrógeno total	85 mg/l	40 mg/l
Grasa y aceites	50 mg/l	15 mg/l
Coliformes fecales	1.00E+05 NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml

• Origen de las aguas recibidas.

La planta de tratamiento está diseñada para atender las aguas residuales domésticas del Ciudad de Teapa, en el municipio de Teapa, Tabasco.

• Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos).

Se espera que los lodos residuales generados en el proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales cumplan conforme a lo que establecen la NOM-004-SEMARNAT-2002, Lodos y biosólidos: especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final; al ser estabilizados serán utilizados como abono (mejorador de suelo).

• Calidad esperada del agua después del tratamiento.

La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales, no deberá exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las siguientes tablas de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Ver la siguiente tabla.

Límites máximos Permisibles para contaminantes básicos

PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS					
	RIOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura oC (1)	N.A	N.A	40	40	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁵	150	200	75	150	30	60
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10

(1) Instantáneo.

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado.

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual:

N.A. = No es aplicable.

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Límites máximos Permisibles para metales pesados y cianuros

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS						
PARÁMETROS(*) (miligramosporlitro)	RÍOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Usopúblicourbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total.

P.D. = Promedio Diario P.M. = Promedio Mensual N.A. = No es aplicable
 (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

• **Destino final del efluente tratado y sitios de descarga de la misma.**

El agua residual tratada de la planta se enviará por medio de un dren a cielo abierto al punto de descarga, el cual es el río Puyacatengo en su margen izquierda.

• **Alternativas de reúso.**

El reúso que se le puede dar al agua residual tratada es variado y depende del grado de tratamiento al que se le ha sometido, sin embargo, para este proyecto no se contempla ningún tipo de reúso.

• **Control de olores**

La fuente de malos olores en plantas de tratamiento está asociada con la generación y tratamiento de residuos sólidos como el lodo, así como con el manejo del agua residual y con la degradación de la materia orgánica dentro de la planta de tratamiento.

Una de los compuestos que contribuye en gran medida a la generación de malos olores es el sulfuro de hidrógeno (H₂S) que es un producto natural de la descomposición anaerobia de la materia orgánica, muy frecuentemente encontrado en drenajes y en plantas de tratamiento de aguas residuales y de lodos de desecho.

Los olores no podrán evitarse, sin embargo, debido a que el sitio es un lugar abierto y con escasa o nula presencia de asentamientos humanos (viviendas) y un lugar con alta presencia de vientos, se espera que estos olores se dispersen en la atmósfera local y no generen afectación alguna.

Compuestos que producen malos olores.

Los compuestos volátiles responsables de los malos olores en el drenaje y en las plantas de tratamiento son resultado de la descomposición microbológica de la materia orgánica contenida en el agua residual. Muchos de los compuestos responsables de los malos olores son perceptibles a muy bajas concentraciones, en unidades de partes por billón, los malos olores se clasifican en las siguientes categorías:

- Gases inorgánicos que incluyen al sulfuro de hidrógeno (H₂S) y al amoníaco (NH₃).
- Los ácidos como el acético, láctico y butírico
- Los altamente tóxicos como el índole, skatole, fenoles y mercaptanos
- Las aminas como la cadaverina y la putrescina.

Para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Teapa, se toman las siguientes recomendaciones para disminuir los efectos en la localidad.

- Evitar deficiencias en la operación de la planta de tratamiento como por ejemplo acumulación de materia orgánica fresca en el tratamiento preliminar de la planta.
- Almacenamiento de lodos en forma inadecuada.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Con base en las diferentes etapas del proyecto a continuación se describe el programa general de trabajo, presentado en la siguiente tabla.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DE LA PTAR TEPA, TAB.												
ETAPAS DEL PROYECTO	AÑOS											
	Año 1 (Bimestres)						2-4	5-10	11-15	16-20	21-25	26-30
	1	2	3	4	5	6						
Preparación del sitio												
Trazo y excavación												
Construcción												
Equipamiento												
Operación												
Prueba de arranque												
Inicio de operación												
Mantenimiento	Esta etapa tendrá la misma duración que la etapa de operación, la cual se estima por un periodo de 30 años. Considerando el mantenimiento cada 5 años.											
Abandono	No se contempla esta etapa para el proyecto											

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

El presente proyecto consiste en la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que en la etapa de preparación del sitio comprenden las siguientes actividades.

Actividades de topografía: consisten en la colocación de balizas sobre el trazo del eje del proyecto según las características constructivas de cada uno de los componentes (Planta de tratamiento de aguas residuales).

Colocación de maquinaria y equipo: se llevará la maquinaria y equipo necesario para la construcción de los componentes.

Colocación de almacén de tipo temporal: se ubicará cercanos a los componentes, así mismo construirá con materiales desmontables, desarmables, removibles y que sean reaprovechables.

Obras temporales y de apoyo: las obras temporales consistirán en la ubicación de letrinas sanitarias, contenedores para residuos sólidos urbanos, carteles alusivos a la protección de flora y fauna, pláticas ambientales, actividades de monitoreo y en su caso reubicación de fauna.

Desmante, consiste en la eliminación de la cubierta vegetal existente en las áreas destinadas a la construcción de las obras y comprende cualquiera de las obras siguientes: tala, roza, desenraice, limpia. Las actividades de desmante se llevarán a cabo dentro del área a ocuparse para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Despalme: son todas aquellas actividades que se efectuaran para la eliminación de las capas superficiales de terreno natural, que, por sus características, no son adecuadas para sembrar o desplantar una estructura o un terraplén; o bien que el material que forma dicha capa no es adecuado para utilizarse en las construcciones de la obra.

Limpieza, consiste en retirar el producto del despalme, picarlo y esparcirlo para su reincorporación al suelo.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

En la construcción del proyecto se realizarán obras y actividades de carácter temporal, estas obras y actividades son de dos tipos las primeras de ellas enfocadas al apoyo de la construcción y las segundas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas.

Obras y actividades de apoyo a la construcción:

1). Construcción de almacenes de suministro de material e insumo:

El almacén estará construido con materiales desmontables, desarmables y reutilizables con lo cual facilitará la reubicación de cada uno de ellos según sea el caso. En el almacén de suministros de material e insumo se resguardarán las herramientas, equipos de trabajo y donde se lleve el control de las entradas y salidas del material que se está utilizando en la construcción de cada componente del proyecto (cemento, varillas, piezas metálicas, alambres, recubrimiento anticorrosivo, etc.).

Letrinas sanitarias portátiles: se colocarán letrinas sanitarias en sitios estratégicos para uso de los obreros, el número de letrina sanitaria será de acuerdo al número de personal que labore en la obra; el servicio de recolección y disposición final de aguas residuales de las letrinas sanitarias estará a cargo de la empresa que proporcione el servicio de letrinas sanitarias.

Obras y actividades enfocadas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas.

Estas obras y actividades tienen el objetivo de minimizar los impactos generados sobre el ambiente, el desarrollo de estas actividades dará inicio en la etapa de preparación del sitio y continuarán hasta concluir cada uno de los componentes del proyecto.

La descripción general de las actividades enfocadas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas son las siguientes:

1). Colocación de letreros:

Esta actividad consiste en la colocación de letreros los que tendrán mensajes indicativos, alusivos a la protección de la flora, fauna y acciones o actividades restringidas las que todo el personal que esté involucrado en las actividades del proyecto deberá acatar.

Contenedores para residuos sólidos urbanos:

Se dispondrán contenedores de plástico y/o metálicos con tapa los cuales estarán debidamente identificados de acuerdo al origen del residuo (orgánico e inorgánico).

Los contenedores se colocarán sobre una cubierta que proteja el suelo, ante una posible infiltración del contenido de los contenedores; estos estarán situados de forma accesible.

La disposición de dichos residuos se realizará semanal y la realizará las empresas que estén realizando las actividades constructivas o en su caso alguna empresa encargada para efectuar su disposición final adecuada conde las autoridades municipales indiquen.

Pláticas ambientales:

Se realizarán pláticas temáticas sobre aspectos ambientales, legislación ambiental y de cultura ambiental para lograr la concientización del personal que se encuentre participando en las actividades constructivas de cada componente, dichas pláticas serán impartidas por un especialista ambiental quien se encargara de verificar el cumplimiento de las condicionantes con que sean autorizadas a las actividades del proyecto, las pláticas ambientales se realizaran por lo menos 2 veces al mes.

Recorridos en el sitio y zonas aledañas:

Con el objeto de evitar causar cualquier tipo de daño a individuos de fauna, se realizarán recorridos para ahuyentar y en su caso reubicar individuos de fauna para lo cual se desarrollará un programa de rescate y reubicación de fauna.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

A continuación, se mencionan las actividades a desarrollar dentro de esta etapa, mismas que estarán regidos por normas, certificaciones, códigos de construcción y seguridad vigentes, emitidos por diversas dependencias gubernamentales y otros organismos nacionales.

Limpieza y trazo en áreas de trabajo.

Las actividades involucradas con la limpieza del terreno para dejarlo libre de maleza, basura, piedras, etc. Posteriormente serán retirados del área de trabajo y almacenados temporalmente a sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal. Así mismo el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Excavación para estructuras.

Son las excavaciones que se realicen para la cimentación, para su alojamiento o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para alojar las zapatas que serán las bases de la infraestructura a construir, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes. Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Relleno de excavaciones de zanja.

Conjunto de operaciones que se ejecutaran para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario, así como las correspondientes a estructuras.

Cerca y portón de acero.

Reja de acero, cada panel mide de 2.50 metros de ancho y será de 2 metros de alto, con fabricados a base de varillas de acero calibre 6, recubiertas con una capa de zinc de 100 gr/m², con una capa protectora de zinc o de poliéster termoendurecido color verde de 100 micras de espesor, fijados a postes de acero calibre 16 recubiertas con una capa de zinc de 100 gr/m² y acabado final en poliéster termoendurecido color verde de 100 micras de espesor, sujetado con 4 abrazaderas cuadradas de acero para poste.

Portón de reja de acero abatible de 5.00 m, fabricada con paneles de 2.50 metros de ancho y será de 2 metros de alto, con fabricados a base de varillas de acero calibre 6, recubiertas con una capa de zinc de 100 gr/m², con una capa protectora de zinc o de poliéster termoendurecido color verde de 100 micras de espesor, fijados a postes de acero calibre 16 recubiertas con una capa de zinc de 100 gr/m² y acabado final en poliéster termoendurecido color verde de 100 micras de espesor, sujetado con 4 abrazaderas cuadradas de acero para poste.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La operación y el mantenimiento eficiente de una planta de tratamiento de aguas residuales es importante por varias razones, la falta de estas actividades en una sección puede hacer fallar todo el proceso, además de que los procesos biológicos son particularmente vulnerables a cambios en gasto y carga, por lo que se tiene que procurar cumplir el objetivo de la planta de tratamiento y remover los contaminantes de una manera eficiente.

Para que una planta de tratamiento funcione efectivamente debe existir una comunicación abierta entre personal de operación y el de mantenimiento. Los operadores deben responsabilizarse del proceso, monitoreo y equipo de control, los de mantenimiento al equipo electromecánico.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, solo puede cumplir su objetivo si se opera en forma apropiada y se efectúa un mantenimiento periódico, con los equipos y herramientas necesarias para su correcta ejecución.

El programa de mantenimiento debe revisarse periódicamente por el personal técnico y administrativo de la planta de tratamiento para evaluar su eficiencia y en su caso realizar acciones correctivas.

El operador de la planta llevará una bitácora de la operación, en la cual se anotan por separado, los trabajos rutinarios efectuados, las medidas de mantenimiento, los resultados obtenidos del tratamiento y los sucesos específicos. El mantenimiento de la planta puede ser considerado de tres tipos:

- 1. Mantenimiento preventivo:** Conjunto de actividades y recursos y ayuda programados para identificar o prevenir defectos, remplazar rutinariamente elementos fungibles, registrar e informar daños mayores en la planta para conservarla, por lo menos, durante su vida económicamente útil.
- 2. Mantenimiento correctivo:** Conjunto de actividades, recursos y ayuda destinados a reparar defectos y daños mayores para restablecer la producción normal de la planta.
- 3. Mantenimiento predictivo:** Es la sustitución de piezas cuando es posible predecir su falla, ya sea por antigüedad o por condiciones de trabajo.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales están diseñados para operar por un lapso de 30 años de vida útil.

Al terminar la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento, las áreas deberán quedar libres de materiales o desperdicios de la propia obra y en condiciones óptimas para su operación. A partir de este momento, será la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco (CEAS), la dependencia responsable de su mantenimiento, la que deberá establecer, implementar y cumplir programas de mantenimiento continuos.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

En la construcción del proyecto se realizarán obras y actividades de carácter temporal, estas obras y actividades son de dos tipos las primeras de ellas enfocadas al apoyo de la construcción y las segundas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas.

Obras y actividades de apoyo a la construcción:

1. Construcción de almacenes de suministro de material e insumo:

Estará ubicado continuo a la construcción de los componentes que integran el proyecto. El almacén estará construido con materiales desmontables, desarmables y reutilizables. En el almacén de suministros de material e insumo se resguardarán las herramientas, equipos de trabajo y donde se lleve el control de las entradas y salidas del material que se está utilizando en la construcción de cada componente del proyecto (cemento, varillas, piezas metálicas, alambres, recubrimiento anticorrosivo, etc.).

Obras y actividades enfocadas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas.

Estas obras y actividades tienen el objetivo de minimizar los impactos generados sobre el ambiente, el desarrollo de estas actividades dará inicio en la etapa de preparación del sitio y continuaran hasta concluir cada uno de los componentes del proyecto.

La descripción general de las actividades enfocadas a minimizar los impactos generados por las actividades constructivas son las siguientes:

1. Colocación de letreros:

Esta actividad consiste en la colocación de letreros los que tendrán mensajes indicativos, alusivos a la protección de la flora, fauna y acciones u actividades restringidas las que todo el personal que esté involucrado en las actividades del proyecto deberá acatar.

2. Colocación de letrinas sanitarias portátiles:

Las letrinas se colocarán a una distancia considerable de donde se realicen las maniobras constructivas y de fácil acceso para el personal, el número de letrina sanitaria será de acuerdo al número de personal que labore en la obra, las letrinas estarán ubicadas sobre una cubierta que evite la infiltración de las aguas sanitarias en caso de derramas, el servicio de limpieza de las letrinas lo realizara la empresa que preste el servicio de renta de las letrinas y será ella responsable de la disposición final de los residuos almacenados generados.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

La vida útil de la planta de tratamiento de aguas residuales está proyectada a 30 años de operación, pero, este tipo de obra o infraestructura, no considera la etapa de abandono del sitio, debido a que son de servicios, no se programa dicha etapa, ya que, normalmente cuando se llega al final de la vida útil del proyecto, únicamente se realizan obras de rehabilitación o de ampliación y con ello se puede continuar con la operación de la planta, pues, se encuentran directamente relacionadas con las variaciones demográficas de la población.

Terminada la etapa constructiva, únicamente abandonarán el sitio del proyecto las maquinarias, equipos, personal y las obras temporales asociadas a la ejecución del proyecto (desmantelado de bodega, letrinas sanitarias portátiles, etc.).

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, no se contempla la utilización de ningún tipo de explosivo en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO, Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

• Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Durante la preparación del sitio se generarán residuos orgánicos producto del desmonte, estos serán ubicados en sitios destinados para su incorporación al suelo. De igual manera se estarán generando residuos domésticos, producto de la alimentación de los trabajadores en el sitio, se instalarán tanques de 200 litros, identificados y/o rotulados en orgánico e inorgánico para su fácil identificación y su posterior traslado a los contenedores del municipio para su disposición final.

En la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento se usará maquinaria por lo que se pueden generar residuos como botes vacíos de lubricantes y estopas impregnadas con aceites. Debido a esto, se instalarán en el sitio tambos de 200 litros con tapa dentro de las áreas de trabajo para facilitar y controlar su manejo temporal. Durante la construcción se generarán tramos de tuberías de PVC que se recuperarán en la fase de limpieza y serán trasladados al almacén de la Compañía Contratista. Durante la ejecución del proyecto, se generarán aguas residuales domésticas, las cuales serán recolectadas en sanitarios portátiles y puestas a disposición a la empresa que proporciona el servicio.

Las emisiones a la atmósfera estarán representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos y equipos de combustión interna, éstas se presentan durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra; durante el tiempo que duren las etapas respectivas y de ninguna manera serán significativas para generar algún grado de contaminación ya que las actividades serán dentro de las instalaciones.

Las emisiones más comunes que serán emitidas por este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, deberá haber un control sobre la combustión de los motores para dar cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-2006; que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2003; que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes

del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM-044-SEMARNAT-2006; que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006; que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Durante la etapa de construcción, se generarán ruidos debido a la operación de la maquinaria que son las fuentes móviles, cuyos niveles por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

• Etapa de Mantenimiento.

En esta etapa los residuos generados serán estopas impregnadas con grasa y lubricantes, esto como resultado de las actividades de mantenimiento de la planta de tratamiento, por lo que se contarán con contenedores con tapa dentro de las áreas de trabajo.

Para el desarrollo del proyecto se requieren las siguientes sustancias para las etapas de preparación del sitio y construcción y se presentan en la siguiente tabla.

Sustancias requeridas para el desarrollo del proyecto PTAR Teapa, Tabasco.

Nombre Comercial	CAS ¹	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapa en que se emplea	Cantidad de uso mensual	IDLH ²	TLV ³	Características CRETIB ⁴						Destino o uso final		
								C	R	E	T	I	B			
Diésel	64741-44-2	Líquido	Metálico	Preparación del sitio y construcción	1,800 lt.	No aplica (OSHA)	TWA 5 mg/m ³ STEL 10 mg/m ³						x		Combustible	
Aceite lubricante	64741-94-5		Plástico	Preparación del sitio, construcción y mantto.	20 lt.		5 mg/m ³							x		Lubricante
Gasolina	8006-61-9		Metálico		1,200 lt.		TWA- 300 ppm STEL 500 ppm								x	

1 CAS: iniciales del nombre en inglés del servicio de información de sustancias químicas de los Estados Unidos de América (Chemical Abstract Service).

2. IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)-Inmediatamente peligroso a la vida o a la salud: Esto refiere a una concentración, especificada formalmente por un valor regulador, y definida como la concentración máxima de la exposición de un producto químico dado en el lugar de trabajo del cual uno podría escaparse en el plazo de 30 minutos.

3. TLV (Threshold Limit Values)- Valor Limite Umbral: Concentración media ponderada en el tiempo de una jornada laboral de 8 horas/día.

TLV-TWA.- limite medio ponderado de exposición de 8 -40 horas. TLV-STEL.- Limite de exposición de corta duración de 15 min.

4. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-infeccioso.

II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Los servicios con que cuenta la región cubren en su totalidad la demanda de manejo adecuado de los residuos que puedan generarse en general para el proyecto.

Existen empresas de manejo y disposición final de residuos y de renta de sanitarios portátiles para la disposición de aguas residuales.

Residuos sólidos urbanos.

Serán dispuestos en sitios autorizados por disposición final y que estén debidamente autorizados ya sea por el municipio de Teapa.

Reutilización y reciclaje.

Los residuos con capacidad de reciclaje serán separados y almacenados para su envío a los centros de acopio y/o bodega de salvamento de materiales, los no reciclables serán almacenados y transportados para su disposición final al sitio autorizados.

Residuos sanitarios.

Se requerirá del servicio de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en dichos sanitarios se dispondrá temporalmente las aguas residuales hasta su recolección por parte de la compañía encargada de prestar el servicio de sanitarios, misma que será la encargada de dar disposición final adecuada.

Lodos

Durante operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Teapa, se utilizará una zanja de lodos para el control de vectores en cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Los lodos y biosólidos generados no son considerados residuos peligrosos ni de manejo especial de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que se deshidratará y se utilizará como abono o mejorador de suelo en el mismo predio de la PTAR.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

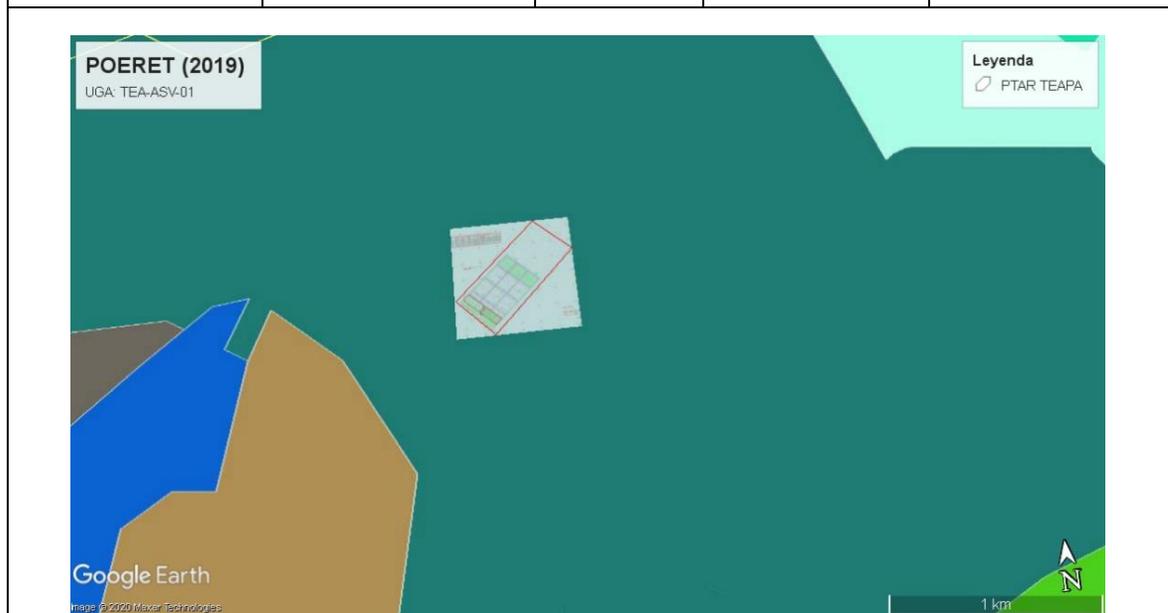
De conformidad con el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), dispone que “para la autorización a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados (LGEEPA, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables), así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio. Al respecto, se presenta el análisis y la vinculación del proyecto con respecto a estos instrumentos jurídicos.

III.1. - Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

El Gobierno del Estado de Tabasco, publicó el 19 de febrero de 2019 en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET), ante lo cual se analiza como sigue:

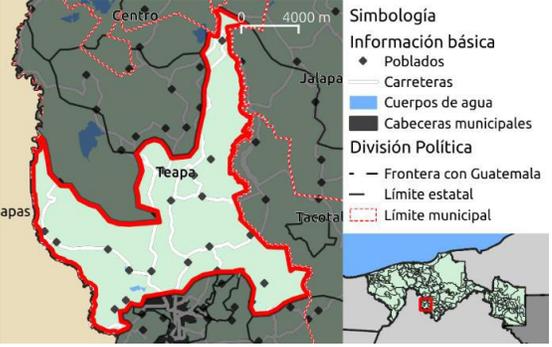
El proyecto se encuentra en la UGA TEA-ASV-01, con Política Ambiental de Aprovechamiento, y Subpolítica Silvopastoril.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Subpolítica	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
TEA-ASV-01	Aprovechamiento	Silvopastoril	198674.739	198674.739



Fuente: SIGEIA (2020).

FICHA TÉCNICA DE LA UGA TEA-ASV-01

TEA-ASV-01	
	Política ambiental: Aprovechamiento
	Subpolítica: Silvopastoril
	SUPERFICIE
	Ha: 16525.4111
	Km2: 165.25
% estatal: 0.67	
Lineamiento ecológico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Los sistemas de producción agrícola y pecuaria son eficientes, de bajo impacto ambiental y baja huella de carbono, manteniendo los elementos naturales del paisaje e incorporando criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático. • Se propicia un desarrollo sustentable de las actividades forestales, incorporando el manejo forestal sustentable adecuado a las características propias de los tipos de vegetación, evitando la fragmentación y propiciando la regeneración natural, así como la protección del germoplasma. • Se mantienen los elementos naturales del paisaje. • Mantener y consolidar el turismo en las áreas de aptitud media y alta. • Se aprovecha el espacio para el establecimiento de asentamientos humanos en armonía con las actividades agrícolas, pecuarias, silvícolas asentadas en el territorio. 	
Estrategia ecológica:	
EE1, EE2, EE3, EE4, EE5, EE6, EE7, EE8, EE9, EE10, EE11, EE12, EE13, EE14, EE15, EE16, EE17, EE18, EE19, EE20, EE27, EE28, EE29, EE30, EE31, EE32, EE33, EE34, EE35, EE39, EE40, EE41, EE42, EE43, EE44, EE45, EE47, EE50, EE51, EG1, EG2, EG3, EG4, EG5, EG6, EG8, EG9, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EG15, EG16, EG17, EG18, EG20	
Criterios de regulación ecológica:	
RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA9, RA10, RA11, RA12, RA13, RA14, RA15, RA16, RA17, RA18, RA19, RA20, RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP11, RP12, RP13, RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF6, RF7, RF9, RF10, RF11, RF12, RF13, RF14, RF15, RF16, RF17, EM1, EM2, EM3, EM4, EM5, EM7, EM8, EM9, EM10, EM11, EM12, EM13, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7, AI8, AI9, AI10, AI11, AI12, AI13, AI14, AI15, AI16, AT1, AT2, AT3, AT4, AT6, AT7, AT10, AT11, AT12, AT14, AT16, AT19, AH1, AH2, AH3, AH4, AH6, AH7, AH8, AH10, AH12, AH14, VC1, VC2, VC4, VC5, VC6, ER1, ER2, ER3, ER4, ER5, PA1, PA4, PA5, PA6, PA7, PA11, PA12, PA13, CA2, CA3, CA5, CA7, CA8, CN3, CN5, CN6, CN9, CN10, CN11, CN13, CN14, GN4, GN5, GN6, GN7, GN8, GN9, GN10, GN11, GN12, GN13, GN14, GN15, GN16, GN19, GN20, GN21, GN22, GN23, GN24, GN25, GN26, GN27, GN28, GN29, GN30, GN31, GN32, GN33, GN34.	

TEA-ASV-01			
APTITUDES SECTORIALES			
Predominantes:	Compatibles:	Condicionadas:	Incompatibles:
Turismo: 100% Silvicultura: 100% Agricultura: 99% Pesca: 99% Ganadería: 98%	Asent. humanos: 100% Industria: 99% Restauración: 2% Protec. hidrológica: <1%	No aplica	Extracción de materiales
INFORMACIÓN DESCRIPTIVA			
Tipo de vegetación y usos de suelo ¹ :			
Pastizal Cultivado: 43% Agricultura de Temporal Semipermanente: 41% Agricultura de Temporal Semipermanente y Permanente: 14% Agricultura de Temporal Permanente: <1% Urbano Construido: <1% Agua: <1% Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia: <1% Área Desprovista de Vegetación: <1% Tular: <1% Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia: <1%			
Sitios prioritarios de conservación²: Conservación de aves Conservación de primates mexicanos Sitios acuáticos epicontinentales Sitios terrestres		Zonas arqueológicas³: No registradas	
Comunidades urbanas ⁴ :			
Teapa			

Comunidades rurales⁴:		
Colonia Municipal, Colorado (Benito Juárez), División Del Norte, Ignacio Allende (Santa Cruz), Ignacio Allende 1ra. Sección, Ignacio Allende 2da. Sección, Ignacio Allende 3ra. Sección, Ignacio López Rayón 1ra. Sección, Ignacio López Rayón 2da. Sección, José María Morelos y Pavón (Juan Gómez), José María Morelos y Pavón (Las Delicias), José María Morelos y Pavón (San Antonio las Ánimas), José María Morelos y Pavón (Santa Rita), José María Morelos y Pavón 1ra. Sección, Juan Aldama, Juan Aldama 2da. Sección, Manuel Buelta 2da. Sección, Miguel Hidalgo 1ra. Sección (Las Gardenias), Miguel Hidalgo 2da. Sección (Fco. Sarabia), Miguel Hidalgo 2da. Sección (Los Álamos), Miguel Hidalgo 2da. Sección (San Joaquín), Mina y Matamoros (La Trinidad), Piscifactoría José Narciso Rovirosa (Pesca)		
Población aproximada⁵:	Cuerpos de agua⁶:	
13,751	Intermitente: <1% Perenne: 1%	
Superficie en riesgo de inundación:		
SOTOP7: <1%	INEGI3: 6%	Por aumento del nivel del mar8: 1%
Política del POSTET⁹:		
Aprovechamiento sustentable: 75%		
Restauración: 14%		
Mejoramiento: 11%		
Conservación: <1%		

La UGA de política ambiental de Aprovechamiento está definida de la siguiente manera, “Áreas del territorio estatal total o parcialmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, la actividad petrolera, las vías de comunicación, entre otras. Pero que deben ser realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo. Su objetivo es inducir el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.”

Subpolítica de uso predominante:

- Silvopastoril: zonas del territorio donde se puede desarrollar actividades silvopastoriles ya que por su potencial natural son compatibles con las aptitudes agrícola, ganadera y silvícola destinadas a la subsistencia de las poblaciones, que incluye en algunos casos, formas tradicionales de manejo diversificado de los recursos.

El POERET, identifica que la UGA es incompatible únicamente para actividades de extracción de material pétreo, y es compatible con Asentamientos Humanos, Industria, Restauración, Protección Hidrológica; de lo cual se desprende que la actividad marcada para esta UGA no es el objetivo del proyecto, y dentro de las actividades compatibles se encuentra Asentamientos Humanos, entendiendo que dentro de este aspecto se encuentra inmerso el Proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas

Residuales, dado que es un derecho de todo ciudadano, tener el servicio de saneamiento. Por lo que se concluye que el proyecto no se contrapone con lo establecido en el POERET para esta UGA.

Identificación de criterios ecológicos que aplican al proyecto.

Estrategias ecológicas específicas, que permiten el cumplimiento de los lineamientos de cada UGA, atendiendo los conflictos ambientales identificados en cada una. Las estrategias integran los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigida al logro de los lineamientos ecológicos, para evitar posibles conflictos por la concurrencia de sectores, proponiendo actividades alternativas o cambios en las existentes, de manera que se traduzca en un mayor beneficio para la población y disminuya la presión sobre los recursos naturales.

Clave	Estrategias Especificas	Vinculación
EE1	Promover proyectos de infraestructura acorde a la planificación del uso del suelo y de códigos de construcción en zonas vulnerables ante inundaciones u otros riesgos a la población, de acuerdo a la normatividad aplicable.	De acuerdo al Atlas de Riesgo la zona donde se construirá la planta de tratamiento se encuentra en zona de baja y media vulnerabilidad a inundaciones, ante lo cual no es una obra que pueda afectar el flujo natural del agua.
EE2	Realizar una gestión sustentable del territorio, tomando en cuenta las condiciones de vulnerabilidad y riesgos susceptibles para la población y de ser necesario promover mecanismos de reubicación mediante consenso entre gobierno y comunidades evitando generar controversias.	No resulta aplicable, el proyecto de saneamiento de agua corresponde a un servicio municipal, derivado del incremento de los asentamientos humanos existentes en la ciudad de Teapa.
EE3	Impulsar el desarrollo urbano y rural sustentable, para conservar condiciones hidráulicas naturales, considerando riesgos de inundaciones y vulnerabilidad ante el cambio climático.	El proyecto, es una obra para dar servicio a la población, mediante el tratamiento de aguas residuales generadas por los habitantes de la ciudad de Teapa.
EE4	Promover la incorporación de las evaluaciones del riesgo de desastres en la elaboración y aplicación de políticas territoriales, incluidas la planificación urbana, las evaluaciones de la degradación de las tierras y las viviendas informales y no permanentes, y el uso de directrices y herramientas de seguimiento basadas en los cambios demográficos y ambientales previstos (marco de Sendai).	Es importante señalar que la obra de la planta de tratamiento, se encuentra en un área con baja y media vulnerabilidad a inundación, por lo que la posibilidad de inundación no es alta, se contempló la topografía, con lo que se pronostica que este no se verá afectado por inundaciones.
EE5	Implementar un programa de capacitación y concientización entre la población, para el uso responsable de la energía y apoyar la transición energética sustentable del estado.	Se realizarán pláticas con el personal que realice las actividades del proyecto, en sus etapas de preparación, construcción y operación.
EE6	Identificar esquemas y fuentes de financiamiento para la sustentabilidad y transición energética del estado.	No aplica.

EE7	Establecer esquemas de financiamiento dirigidos a las acciones de adaptación al cambio climático y promoción de energías que coadyuven a la transición energética.	El proyecto, está contemplado dentro de las acciones de la agenda azul y se considera dentro de las atribuciones de los municipios en la Ley de Cambio Climático.
EE8	Fomentar la cultura de la eficiencia energética, la innovación y el desarrollo tecnológico en materia de energía renovable.	No aplica.
EE9	Identificar las necesidades de investigación para el desarrollo de nuevas políticas, programas y tecnologías energéticas, aplicables a la mitigación de los efectos del cambio climático.	No aplica.
EE10	Promover el tratamiento de aguas residuales para las descargas que afecten a cuerpos de agua.	Se contempla la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para evitar verter las aguas grises sin tratamiento al Río Puyacatengo.
EE11	Impulsar la protección y conservación de especies silvestres nativas, establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Durante el desarrollo del proyecto, se establecerán medidas para el cuidado de las especies de flora y fauna silvestre.
EE12	Gestionar la delimitación física de la zona federal en los humedales.	No aplica.
EE13	Coadyuvar con los tres niveles de gobierno en acciones de conservación y manejo de humedales y gestión de cuencas.	El proyecto se establecerá con recursos económicos de CEAS y CONAGUA.
EE14	Recuperación de humedales en los casos específicos en que hay un deterioro notable en los humedales.	No aplica.
EE15	Promover y mejorar la producción de cultivos con prácticas sustentables, que eleven los rendimientos por unidad de superficie.	No aplica.
EE16	Promover cultivo hidropónico con alto valor nutricional, a fin de elevar los rendimientos por superficie.	No aplica.
EE17	Fomentar huertos orgánicos de traspatio con enfoque de género.	No aplica.
EE18	Impulsar acciones para reducir daños en los cultivos básicos por causas de fenómenos climáticos.	No aplica.
EE19	Implementar programas de manejo eficiente del agua para uso agrícola y ganadero, con el fin de elevar la producción y la productividad.	No aplica.
EE20	Mejorar las unidades económicas de producción agrícola, mediante la implementación y rehabilitación de sistemas de riego.	No aplica.

EE27	Desarrollar proyectos integrales, de conservación de los recursos naturales y prevención del deterioro ambiental.	No aplica.
EE28	Propiciar acciones de desarrollo sustentable en las actividades de extracción de material para prevención y control de la contaminación del agua, suelo y aire; asimismo deberá mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.	No aplica.
EE29	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción, se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial o en la rehabilitación y mantenimiento de drenes y canales, o en la recuperación de cuerpos de agua, de manera que no resulten afectadas otras actividades productivas o asentamientos humanos, de acuerdo a la normatividad correspondiente.	No aplica.
EE30	Promover acciones para la reducción de la generación, valorización, reutilización y reciclaje de los residuos y una adecuada disposición final, a través de campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.	El proyecto establecerá un Programa de Manejo Integral Residuos.
EE31	Promover un sistema de alerta temprana para inundaciones en las comunidades vulnerables.	No aplica.
EE32	Promover las acciones de fomento para la producción del cultivo de especies endémicas para su protección y recobrar la vocación productiva original en la entidad.	No aplica.
EE33	Fortalecer granjas acuícolas y priorizar aquellas de especies nativas y promover su ordenamiento.	No aplica.
EE34	Establecer programas permanentes de asistencia técnica a la actividad acuícola rural en el estado para elevar la eficiencia de las unidades de producción.	No aplica.
EE35	Repoblar con especies nativas cuerpos de agua que han sido afectados por el "pez armado" (<i>Hypostomus plecostomus</i>), conocido también como "pez diablo", y establecer estrategias para su control y aprovechamiento.	No aplica.

EE39	Propiciar la regeneración natural de ecosistemas forestales.	No aplica.
EE40	Preservación de germoplasma de especies nativas de flora y fauna.	Se establecerá un programa de reforestación con las especies presentes en el área del proyecto.
EE42	Promover sistemas silvopastoriles, así como tecnologías alternativas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica.
EE43	Atender los conflictos sociales originados por la actividad petrolera y otras actividades productivas similares para contrarrestar sus efectos.	No aplica.
EE50	Recuperación de suelos agropecuarios degradados por contaminación, pérdida de fertilidad, monocultivos, y/o pisoteo.	No aplica.
EE51	Apoyar las cadenas productivas de los productos agrícolas de la región.	No aplica.

Estrategias Ecológicas Generales

Clave	Estrategias específicas	Vinculación
EG1	Brindar apoyo técnico y de gestión a los ayuntamientos para la elaboración de los programas municipales de ordenamiento ecológico.	No aplica.
EG2	Vincular el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico con otros instrumentos de planeación estratégica del territorio.	No aplica.
EG3	Elaboración, gestión e instrumentación de acciones de control y erradicación de especies invasoras y exóticas.	No aplica.
EG4	Mejorar las prácticas de conservación, manejo y aprovechamiento de recursos naturales para la creación y fortalecimiento de sistemas productivos sustentables bajos en carbono y adaptables al cambio climático.	No aplica.
EG5	Crear capacidades de autogestión y autosostenibilidad, a todos los niveles participativos del manejo de cuencas como tomadores de decisión, planificadores, extensionistas, productores, gobiernos locales y la comunidad para que puedan propiciar las soluciones y gestionar el desarrollo económico y social inherente a la sociedad y al ambiente.	No aplica.
EG6	Impulsar una estrategia de difusión y comunicación para promover la	No aplica.

	importancia del cuidado del medio ambiente en la población.	
EG8	Promover acciones para el reúso y reciclaje de los residuos, mediante campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.	Se establecerá un Programa de Manejo Integral de Residuos.
EG9	Regular las actividades de manejo integral de residuos para el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.	Se establecerá un Programa de Manejo Integral de Residuos.
EG10	Elaborar un estudio de ordenamiento acuícola en el estado que defina las áreas geográficas para la ostricultura, camaricultura, piscicultura y la maricultura.	No aplica.
EG11	Promover la inclusión de los temas de adaptación y mitigación al cambio climático en la planeación de las actividades de los distintos sectores.	El proyecto contemplo el análisis con el Atlas de Riesgo, donde se establecen las áreas con vulnerabilidad de inundaciones, el proyecto de la Planta incide en zona de baja y media vulnerabilidad.
EG12	Impulsar y fortalecer la cooperación regional en materia de cambio climático.	No aplica.
EG13	Fomentar la investigación científica y tecnológica para diseñar políticas de valoración de los servicios ambientales y de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.	No aplica.
EG14	Mantener actualizado el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero.	No aplica.
EG15	Implementar una estrategia estatal de cambio climático que permita articular y orientar acciones para promover la mitigación, adaptación y reducir la vulnerabilidad al cambio climático en Tabasco.	No aplica.
EG16	Impulsar actividades de gestión para el desarrollo de planes de acción climática municipal.	No aplica.
EG17	Fomentar una cultura ambiental en la ciudadanía que propicie un desarrollo sustentable y adaptable al cambio climático.	No aplica.
EG18	Diseñar e implementar un programa de capacitación y sensibilización para el uso de tecnologías limpias como medidas de adaptación ante el cambio climático.	No aplica.
EG19	Instrumentar estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+), que aseguren beneficios sociales y de conservación de	No aplica.

	la biodiversidad.	
EG20	Promover acciones derivadas del Atlas de Riesgos del estado de Tabasco.	Durante la propuesta se tomó en cuenta el Atlas de Riesgo del Centro Nacional para Prevención de Desastres Naturales. (CENAPRED).

Criterios de regulación ecológica. - Se refieren a una serie de reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Estos criterios se agrupan por aptitud territorial, por cada uso potencial.

Criterios para Asentamientos Humanos.

Clave	Criterios	Vinculación
AH6	Los proyectos de urbanización deberán respetar la hidrodinámica natural del estado considerando los periodos de retorno de al menos 100 años.	El predio donde se establecerá el proyecto consta de una superficie de 15 hectáreas, presenta un área aproximada de 3.91 hectáreas de zona baja, y el área de la planta ocupará una superficie de 194,913.329 por lo que no se requiere la ocupación de la mencionada zona baja.
AH10	El establecimiento de nueva infraestructura urbana, en zonas catalogadas como de vulnerabilidad o de riesgo, quedará sujeta a su aprobación por la autoridad ambiental correspondiente, además deberá contar con la opinión de compatibilidad, datos de cotas mínimas de inundación para construcción y considerar los datos de vulnerabilidad de este ordenamiento	De acuerdo al Atlas de riesgo la Susceptibilidad de inundaciones (IP CET, 2019), es baja y medio, por lo que la Planta debido a que requiere de bordos para las lagunas a construir, es mínimo la vulnerabilidad de riesgo a inundaciones, cabe señalar que se obtendrá las autorizaciones correspondientes ante CONAGUA.
AH12	Los nuevos asentamientos humanos e infraestructura deberán considerar la vulnerabilidad de la zona, así como criterios de la capacidad del área para proveer agua potable, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.	No aplica
AH14	Se establecerán medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a la población contra inundaciones, deslaves y fenómenos hidrometeorológicos, contaminación y riesgo ambiental.	Este proyecto, tiene como objetivo dar tratamiento a las aguas grises generadas en la ciudad de Teapa, dado que dichas aguas sin tratamiento contaminan, si son vertidas sin el tratamiento correspondiente.

Criterios para Cuerpos de Agua

Clave	Criterios	Vinculación
CA2	El uso del agua en cualquier proyecto o actividad deberá garantizar su disponibilidad, uso, reúso y calidad para su utilización.	Para la construcción del proyecto el agua se obtendrá a través de pipas.
CA3	Los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar las	El proyecto requiere de una obra en la zona federal para la descarga de las aguas

	márgenes de estos ni verter residuos de ninguna naturaleza.	tratadas, sin embargo, esta se tiene proyectada de acuerdo a la topografía del sitio. De igual forma se solicitará a la CONAGUA los permisos de construcción y concesión correspondiente.
CA4	Quedan prohibidas las obras que interrumpen y desvíen los cauces de los ríos, a excepción de aquéllas cuyos propósitos sean disminuir el riesgo de inundación para la población y consideren una compensación ambiental en caso de dañar ecosistemas prioritarios.	No se contemplan obras que interrumpen y desvíen los cauces de los ríos.
CA5	Las obras que requieran realizar rellenos y/o nivelaciones de terreno, deberán justificar técnicamente, que no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales ante la autoridad correspondiente.	El proyecto, no requiere relleno, sin embargo si requiere nivelación.
CA6	Los dragados, la apertura de canales, bordos y/o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral y/o cuerpos de agua, estarán sujetos a la aprobación de acuerdo con la legislación aplicable.	El proyecto requiere de una obra en la zona federal para la descarga de las aguas tratadas, sin embargo, esta se tiene proyectada de acuerdo a la topografía del sitio. De igual forma se solicitará a la CONAGUA los permisos de construcción y concesión correspondiente.
CA7	El tráfico de transporte acuático de motor en cuerpos de agua estará sujeto a lo que determine la autoridad correspondiente.	No aplica.
CA8	Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos, ríos, lagunas, drenes que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	El proyecto requiere de una obra en la zona federal para la descarga de las aguas tratadas, sin embargo esta se tiene proyectada de acuerdo a la topografía de este, de igual forma se solicitará a la CONAGUA los permisos de construcción y concesión correspondiente.

Criterios Generales

Clave	Criterios	Vinculación
GN4	Se priorizarán los proyectos que contemplen el uso y manejo sustentable de especies nativas predominantes de la UGA donde se pretenda realizar.	No aplica.
GN5	Incrementar al menos un 10% la cobertura vegetal en las UGA de aprovechamiento sustentable, no incluyéndose en la cuenta los cercos vivos, para asegurar la conservación de las especies y mantener la conectividad.	Se propone establecer un Programa de Reforestación en el área de reserva del predio donde se establecerá el proyecto.
GN6	Implementación de pasos de fauna en carreteras e infraestructura nuevas, de acuerdo con lo que determine la autoridad ambiental correspondiente.	No aplica.
GN7	Toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales deberá de	El proyecto contempla medidas de mitigación y compensación en todas las etapas del proyecto, así como dar

	cumplir con criterios de sustentabilidad para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono.	cumplimiento a las condicionantes y clausulas, que emitan las autoridades correspondientes, SEMARNAT, CONAGUA, AYUNTAMIENTO, ETC.
GN8	Queda restringida la desecación, el dragado o el relleno de los humedales por la autoridad ambiental correspondiente.	No aplica.
GN9	Quedan prohibidos los tiraderos a cielo abierto y el establecimiento de los rellenos sanitarios se sujetará a lo establecido por La legislación ambiental correspondiente.	No aplica.
GN10	Toda obra a desarrollarse en las UGA se sujetará a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal.	Se obtendrán las autorizaciones correspondientes ante el Gobierno del Estado de Tabasco.
GN11	Las actividades por desarrollarse y proyectos propuestos deberán considerar las proyecciones de inundación a cien años generadas por los estudios de CONAGUA y los datos de vulnerabilidad ante inundaciones generados en el desarrollo de este programa de ordenamiento.	Se obtendrán las autorizaciones correspondientes ante la CONAGUA.
GN12	Prohibir las quemas de los residuos sólidos, en los humedales y/o cualquier tipo de vegetación natural.	No se realizaran quemas de residuos.
GN13	Restringir la instalación de nueva infraestructura urbana, en las zonas catalogadas como vulnerabilidad o riesgo, sujeto a aprobación por la autoridad ambiental correspondiente, contando con la opinión de compatibilidad.	Es una obra que se encuentra contemplada dentro del Programa de Desarrollo Urbano. De igual forma en el POERET, es una obra que se establece como compatible.
GN14	Actualizar e implementar los planes de desarrollo urbano a nivel municipal y en su caso en las cabeceras municipales.	No aplica.
GN15	Implementar sistemas de tratamientos de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con la normatividad establecida.	No aplica.
GN16	Implementar criterios de sustentabilidad para las actividades de acuacultura, agricultura y ganadería que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes de las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua, humedales, manglares y selvas para prevenir impactos significativos.	No aplica.
GN19	El establecimiento de nueva infraestructura petrolera se regirá por la normatividad ambiental correspondiente. Recomendando por parte del POERET.	No aplica.
GN20	Restringir la instalación de nueva infraestructura en acahuales maduros y vegetación primaria, previo estudio técnico y de acuerdo con lo que determine la autoridad correspondiente.	El proyecto, se encuentra en un predio cubierto con pastizal, por lo que no le resulta aplicable este Criterio.
GN21	Implementar una coordinación entre programas sectoriales para la convergencia de políticas a favor del manejo integral del territorio y la reducción de la deforestación y la degradación.	No aplica.

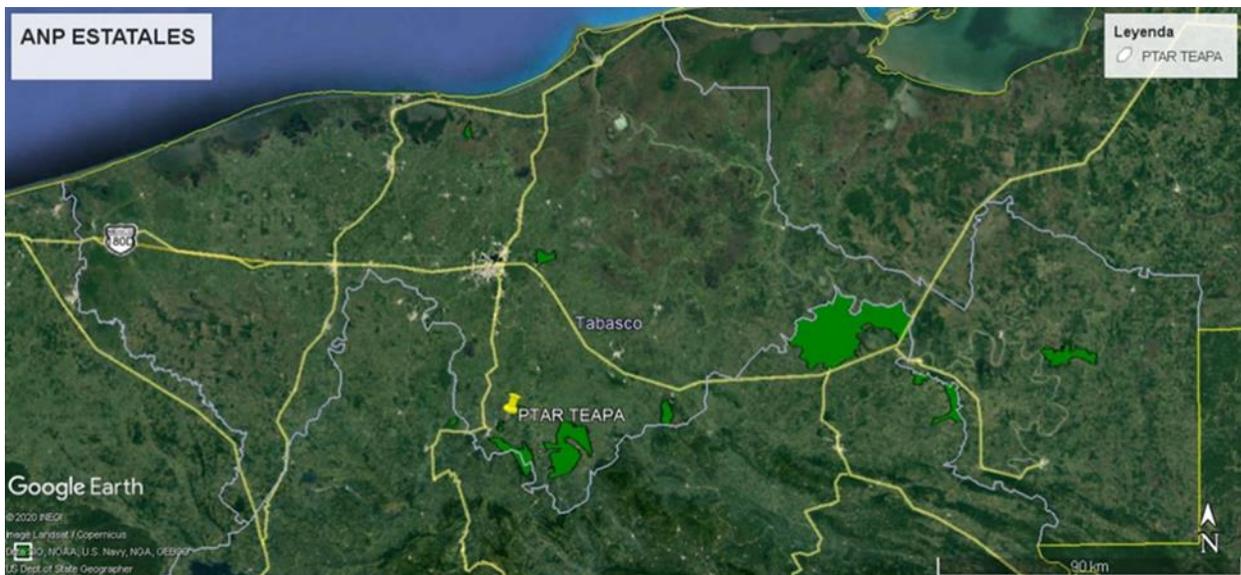
GN22	Implementar una visión regional dirigida a reducir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales con un enfoque de desarrollo rural sustentable, para incorporarlos a los planes de desarrollo estatal y municipal en concordancia con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.	No aplica.
GN23	Implementar las medidas específicas de la Ley General de Cambio Climático que coadyuven a incrementar la resiliencia de los ecosistemas forestales.	No aplica.
GN24	Implementar programas para el manejo integral de riesgos y desastres naturales como incendios, plagas, inundaciones, sequías extremas, y tala ilegal en coordinación interinstitucional.	No aplica.
GN25	Promover que el estado cuente con estrategias estatales de reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+), alienadas al enfoque nacional.	No aplica.
GN26	Definir las áreas amenazadas por deforestación y degradación forestal, tomando en cuenta las zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.	El área no se encuentra en un área prioritaria para la conservación de la biodiversidad, dado que la vegetación corresponde a pastizales.
GN27	Promover la generación de la información adecuada para estimar las pérdidas y ganancias de carbono de acuerdo con los lineamientos del IPCC.	No aplica.
GN28	En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico, se deberá promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.	No aplica.
GN30	Se fomentará la apicultura combinada con sistemas agrícolas, pecuarios, forestales y ecosistemas naturales.	No aplica.
GN31	Impulsar un programa de capacitación y sensibilización para el uso de tecnologías limpias como una medida de adaptación al cambio climático.	No aplica.
GN32	Implementar un programa de Eficiencia energética y consumo responsable de aplicación en los gobiernos estatal, municipal, así como en todos los sectores de la sociedad.	No aplica.
GN33	Se implementarán actividades para la divulgación de cultura ambiental a través de medios de comunicación con la participación de las diversas autoridades federales, estatales y municipales incluyendo a las instituciones de educación y privadas.	No aplica.
GN34	El desarrollo de las actividades en el estado deberá realizarse de acuerdo con su vocación natural y su compatibilidad con el uso de suelo y las actividades colindantes.	No aplica.

Con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco, el proyecto se encuentra en una UGA con política ambiental de Aprovechamiento y subpolítica silvopastoril, que de acuerdo a su definición son áreas donde se pueden desarrollar diversos tipos de actividades dentro de las cuales se incluye asentamientos humanos. Al respecto la planta de tratamiento de las aguas residuales, es un servicio que debe prestarse a la población como derecho a un ambiente sano, para evitar problemas a la salud y contaminación a los cuerpos de agua. Por lo tanto, el proyecto queda inmerso dentro de este rubro, el cual está contemplado como compatible en la UGA TEA-ASV-01.

Derivado del análisis de los Criterios de Regulación Ecológica, se observa que ninguno contraviene con las obras a realizar para el proyecto, debido a que no se pretende establecer infraestructura en zonas con alta susceptibilidad de inundación, ni en áreas con presencia de vegetación forestal, en cuanto al área de zona baja no se pretende realizar ninguna actividad; y el predio no se encuentra en ningún Área Natural Protegida de competencia federal o estatal, además que no se utilizarán sustancias altamente riesgosas.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

De acuerdo a las coordenadas del proyecto el sitio, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia Federal o Estatal.



Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al sitio del proyecto, se encuentran a 1.25 km, tal es el caso del Monumento Natural Grutas de Cocona y a 3.51 Km se encuentra la Reserva Ecológica Yu-Balcah.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).

a) Plan Municipal de Desarrollo de 2013-2015 del municipio de Teapa, Tabasco.

Misión

Ser un buen gobierno reconocido ante la sociedad en general, como agentes de una 4ta transformación otorgando a los teapanecos garantías de progreso, seguridad y respeto en el entendido que sobre estos principios será posible transitar de una etapa de planeación a una de la concreción mediante un eficaz sistema de programas, obras y acciones para el beneficio colectivo. Un gobierno que haga del municipio

un terreno propicio para la creación de oportunidades para los sectores sociales y productivos, sin distinción de ningún tipo realizando así un cambio sin precedentes para que en un trabajo conjunto sea de Teapa el mayor municipio de gran impacto socioeconómico de la región sierra de Tabasco.

Visión

La meta es lograr que nuestro municipio sea incluyente e innovador que genere progreso, orden, confianza y oportunidades, promoviendo la participación y el desarrollo sustentable en un marco de legalidad, justicia y transparencia; donde los Teapanecos tengan a su alcance como nunca antes los elementos para contribuir a su crecimiento como ente básico de la sociedad y al propio del municipio, aprovechando las ventajas que ofrecen los sectores productivos, naturales y culturales que nos distinguen como la sultana de la sierra.

El proyecto queda inmerso en el Eje Rector Medio Ambiente y Sustentabilidad, en la Estrategia Tratamiento de Aguas Residuales.

El Eje Rector Medio Ambiente y Sustentabilidad, tiene como objetivo:

5.1 Dirigir una política clara y eficiente que adopte el diseño de medidas de protección ambiental y manejo de desechos, particularmente aquellos que sean tóxicos o nocivos para la salud pública, flora y fauna del municipio.

5.2 Trabajar coordinadamente con organismo, internacionales, nacionales, estatales y locales para implementar campañas de reforestación, limpieza de ríos y reservas hidrológicas.

5.3 Concientizar a la población sobre el manejo de residuos sólidos y ampliar las reservas ecológicas del municipio.

5.4 Mejorar los niveles de bienestar y calidad de vida de los ciudadanos, que permitan explotar su potencial mediante el uso responsable y racional de los recursos naturales.

5.5 Cumplir y vigilar que se cumplan las normas y disposiciones que regulan la política ambiental en el ámbito Municipal.

Estrategias

5.5 Estrategia: Tratamiento de Aguas Residuales

Líneas de Acción

5.5.1 Realizar un diagnóstico y evaluación de cada sistema de tratamiento de aguas residuales en el municipio para definir la factibilidad entre su restauración o suministro de equipos nuevos.

5.5.2 Gestionar la construcción y operación de nuevos sistemas de tratamiento de aguas residuales que garanticen el servicio a la población que así lo demande.

El proyecto queda inmerso en el Objetivo 5.4 y 5.5, dado que la Planta de Tratamiento, contribuirá al bienestar y calidad de vida de la población, dando cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001.SEMARNAT-1996 y NOM-004-SEMARNAT-2002; y en la estrategia 5.5 específica para el Tratamiento de Aguas Residuales, en la Línea de Acción 5.5.2 dado que se pretende la construcción y operación de un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales, para garantizar el servicio a la población.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

NORMAS OFICIALES MEXICANA	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN																						
NOM-059-SEMARNAT-2010 , Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.	Durante la elaboración de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, se identificó la especies presentes en el área del proyecto, del cual se tiene que ninguna de las especies se encuentran en categoría de riesgo.																						
NOM-081-SEMARNAT-1994 , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">ZONA</th> <th style="width: 33%;">HORARIO</th> <th style="width: 33%;">LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial¹ (exteriores)</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industriales y comerciales</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.			ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)	Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55	22:00 a 6:00	50	Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68	22:00 a 6:00	65	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100	El proyecto estará dentro los límites máximos permisibles, y se realizarán las actividades dentro de los horarios indicados en la NOM-081-SEMARNAT-1994
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.																								
ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)																						
Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55																						
	22:00 a 6:00	50																						
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68																						
	22:00 a 6:00	65																						
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55																						
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100																						
NOM-001-SEMARNAT-1996 . Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público	<p>4.1. La concentración de contaminantes básicos, así como de contaminantes patógenos y parasitarios, toxicidad aguda y color verdadero, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de cuerpo receptor en las Tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p>En caso de que existan condiciones particulares de descarga emitidas conforme a una Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación o cuyos límites permisibles sean más estrictos o con parámetros adicionales en comparación con los previstos en esta Norma Oficial Mexicana, los parámetros y límites permisibles que se deberán cumplir serán los que establezcan las citadas condiciones particulares de descarga.</p>	El objetivo del proyecto es dar Tratamiento a las Aguas Residuales, misma que previo a su descargará deberán realizarse los monitoreos correspondientes para conocer la Calidad de Agua, observando en todo momento que se encuentren dentro de los Límites permisible establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual en las Tablas 1 y 2.																						

	<p>Los responsables de la descarga deberán comprobar de manera ordinaria en términos de lo dispuesto en el numeral 6.2, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual en las Tablas 1 y 2 según corresponda al tipo de cuerpo receptor. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión o la Procuraduría.</p>	
<p>NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental-Lodos y Biosolidos- Especificaciones y Límites Máximos Permisibles y Contaminantes para su Aprovechamiento y Disposición Final</p>	<p>4.1 Las personas físicas o morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos y biosólidos a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, deberá de recabar la “constancia de no peligrosidad de los mismos” en términos del trámite SEMARNAT-07-007.</p> <p>4.1.1 En el caso del proceso de estabilización alcalina, las muestras de lodos deben ser tomadas antes de ser sometidas a este proceso.</p> <p>4.2 Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>4.3 Para que los biosólidos puedan ser aprovechados, deben cumplir con la especificación 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8; y lo establecido en las tablas 1, 2 y 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>4.4 Los generadores de biosólidos deben controlar la atracción de vectores, demostrando su efectividad. Para lo cual se pueden aplicar cualquiera de las opciones descritas, de manera enunciativa pero no limitativa, en el Anexo 1 u otras que el responsable demuestre que son útiles para ello. Se deben conservar los registros del control por lo menos durante los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su generación.</p> <p>4.5 Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los biosólidos se clasifican en tipo: excelente y bueno en función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de patógenos y parásitos.</p> <p>4.6 Los límites máximos permisibles de metales pesados se establecen en la tabla 1.</p>	<p>Los lodos producidos deberán someterse a PRUEBAS FÍSICO - QUÍMICA DE LOS RESIDUOS O DESECHOS GENERADOS (caracterización analítica CRETIVB), para conocer sus características, de igual forma deberán ser estabilizados y se dará el manejo de acuerdo a las características identificadas.</p>

III.5. Otros instrumentos a considerar son:

El análisis a incluir, deberá demostrar la congruencia del proyecto con lo dispuesto en:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4o.- Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

El proyecto pretende dar el servicio de saneamiento de aguas residuales en forma suficiente, y aceptable dado que es un derecho humano que el Estado debe garantizar. El agua es uno de los recursos más importantes para el desarrollo integral y digno de los individuos, por lo que la contaminación de esta transgrede el derecho a la salud, la alimentación, el ambiente sano y la vida y vivienda dignas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Por las características del presente proyecto tal como se describe en el apartado anterior de la presente MIA, se desprende que la SEMARNAT es autoridad competente para conocer del procedimiento de evaluación del impacto ambiental en los términos solicitados.

De manera especial puede apreciarse que el proyecto que se propone desarrollar, no se encuentra en un sitio en donde por su interacción con los diferentes componentes ambientales, pudieran preverse impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que ocasionasen la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

CAPÍTULO II.

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: A) HIDRÁULICAS:

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:

a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;

b)

El proyecto contempla la descarga de 100 lps de aguas residuales tratadas, de igual forma contempla obras de descarga en la zona federal del Río Puyacatengo.

c) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y

El proyecto no contempla la utilización de sustancias altamente riesgosas, dado que para la desinfección se mediante medios biológicos.

d) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

No resulta aplicable ningún otro supuesto del artículo 28 de la LGEEPA, como es el cambio de uso de suelo, porque el área donde se pretende establecer la planta, esta desprovista de vegetación forestal, es importante mencionar que el predio cuenta con una zona baja misma que no será ocupada para la construcción de la PTAR; y por último, no se encuentra en ningún ANP Estatal o Federal.

Conclusión.

La Planta de Tratamiento por las características del presente proyecto tal como se describe en el apartado de la presente MIA, se desprende que la SEMARNAT es autoridad competente para conocer del procedimiento de evaluación del impacto ambiental en los términos solicitados.

De igual forma se muestra que el proyecto que se propone desarrollar, no se encuentra en un sitio en donde por su interacción con los diferentes componentes ambientales, pudieran preverse impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que ocasionasen la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;

ARTÍCULO 9. ...

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Por las características del presente proyecto, es una obra de utilidad pública, dado que pretende el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, misma que deberá obtener la concesión y permiso de descarga correspondiente, además de obtener la concesión por la ocupación de la zona federal por las obras de descarga al Río Puyacatengo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Durante la construcción, operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se observará la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Por las características del presente proyecto, durante la construcción se estarán generando residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a los cuales serán almacenados y entregados a empresas dedicadas a la recolección y manejo de este tipo de residuos; durante la operación se generarán los lodos provenientes del tratamiento de agua residuales, los cuales se estabilizarán y se dará el manejo correspondiente, de igual forma serán entregados a empresas con autorización correspondiente para su manejo y disposición final.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

Objetivo prioritario 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

Estrategia prioritaria 3.1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

Acciones puntuales	Vinculación
3.1.2.- Abatir el rezago en el acceso al agua potable y al saneamiento para elevar el bienestar en los medios rural y periurbano.	El proyecto cumple con la Estrategia prioritaria de garantizar el derecho del agua y el saneamiento, dado que el objetivo del proyecto es dar el tratamiento de aguas residuales a la ciudad de Teapa.
3.1.3.- Fortalecer a los organismos operadores de agua y saneamiento, a fin de asegurar servicios de calidad a la población	
3.1.4.- Atender los requerimientos de infraestructura hidráulica para hacer frente a las necesidades presentes y futuras.	

Instrumentos jurídicos y de gestión de territorio que traten de los efectos adversos del cambio climático y de la adaptación y reducción.

Ley General de Cambio Climático

Artículo 9o. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

II.- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:

a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;

El presente proyecto pretende establecerse para dar tratamiento de las agua residuales generados en la ciudad de Teapa, con la finalidad de dar el servicio a la población y asegurar el derecho a un ambiente sano, lo que contribuye a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, además que contribuye a disminuir los contaminantes y sedimentos que pueden llegar a las aguas del Río Puyacatengo, sin el tratamiento correspondiente; de igual forma se puede disminuir la contaminación al acuífero dado que la mayoría de la población cuenta con fosas sépticas, ante lo cual se tiene que se contaminan los mantos acuíferos.

Agenda Azul.

Gestión integral de los recursos hídricos y los ecosistemas acuáticos costeros y marinos.

La Agenda Azul se refiere a todo lo concerniente con el recurso hídrico y su manejo integral. En esta agenda participan fundamentalmente la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), contribuyendo con programas y acciones específicas al gran reto de lograr un uso responsable y eficiente del agua, basado en el reconocimiento de su valor económico y social, para garantizar su preservación en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

4.1 AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

4.1.1 AMPLIAR LA COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA CONTRIBUIR A CREAR MEJORES CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN

Los diferentes programas que la CONAGUA coordina con los gobiernos estatal y municipal, permiten destinar recursos aplicados para la ampliación de redes de agua potable y alcantarillado con la finalidad de incrementar la cobertura en los servicios.

Es importante señalar que el presente proyecto, contribuirá con los objetivos de la normatividad de Cambio Climático, que aseguren el saneamiento de las aguas residuales, y contribuye a disminuir los posibles contaminantes que puede llegar al Río Puyacatengo, además de disminuir los sedimentos y contaminantes que puede llegar al Río y a los acuíferos dada la utilización de las fosas sépticas.

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA, EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.

La información que integre este capítulo deberá caracterizarse por su congruencia y vinculación con los capítulos previos y, principalmente con los apartados siguientes. Toda la información que se presente, debe estar vinculada a la identificación de los impactos al ambiente, por ende, su conformación debe tener una estrecha relación con los capítulos subsecuentes.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

El criterio utilizado para delimitar el Área de Influencia, son los cultivos perennes que existentes en las colindancias, así como el límite del Río Puyacatengo, identificando que la vegetación corresponde a cultivos de plátano y pastizal cultivado, característica presente en el área del proyecto.

Para el presente proyecto se identificó un área aproximada de 434 Hectáreas.



Se anexa archivo Kml, para la identificación del Área de Influencia.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se utilizó las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco, en la que se encuentra el área del proyecto, identificada como UGA TEA-ASV-01, con Política Ambiental de Aprovechamiento, y Subpolítica Silvopastoril, con una superficie de 16525.4111 hectáreas.

Unidades de Gestión Ambiental de Teapa. (POERET).

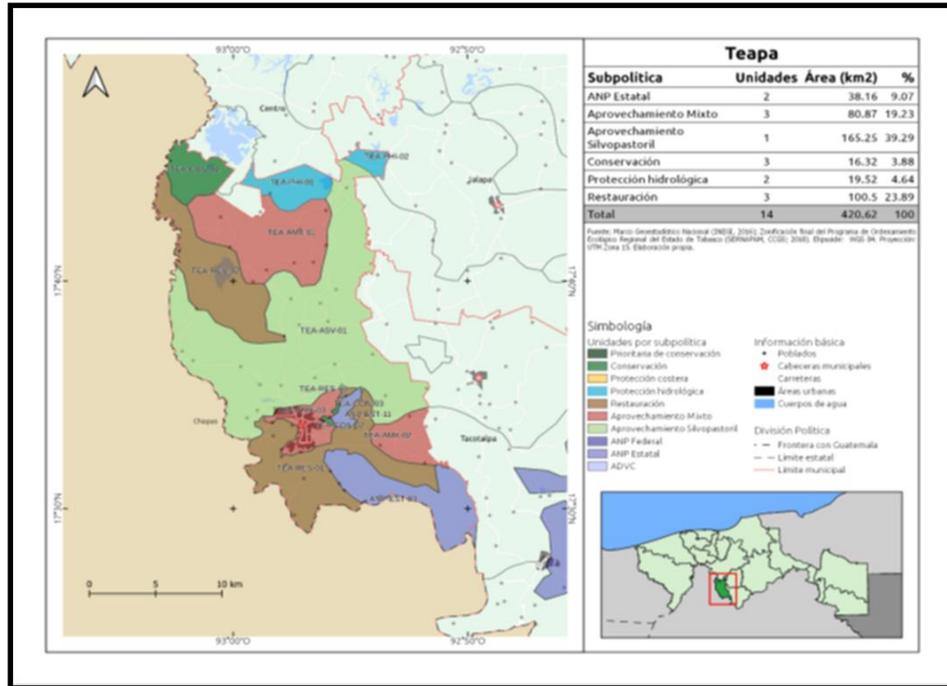
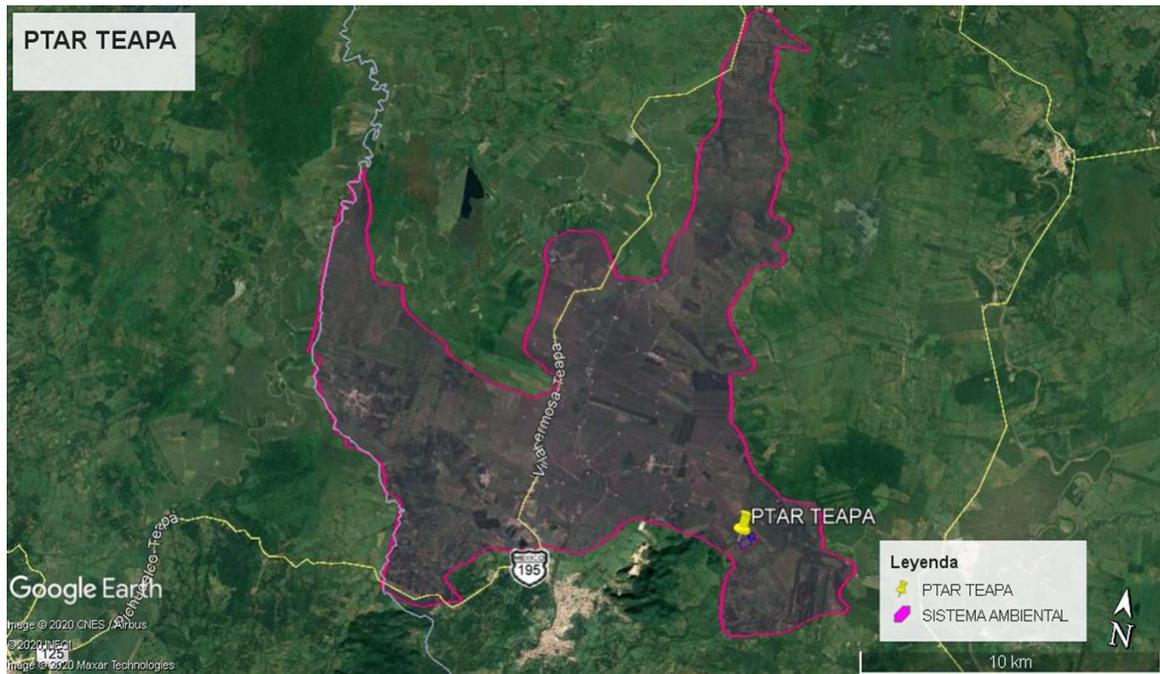


Imagen del Sistema Ambiental para el proyecto de la PTAR



IV.2.1 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1.1 Medio abiótico.

Sobre la base de los lineamientos anteriores, realizar un análisis integral del estado de los componentes con los que el proyecto pueda tener interacción, esto es, la selección de dichos componentes debe sustentarse únicamente en aquellos que puedan limitar el desarrollo del proyecto o particularmente sobre aquellos que este pueda afectar de manera directa o indirecta. Al respecto y sólo de manera enunciativa se citan los siguientes:

a) **Clima.** El Estado de Tabasco está definido por tres tipos de clima, dos de ellos cubren más del 95 % del territorio: Af, Am y Ax, cálido húmedo con lluvias todo el año, cálido húmedo con lluvias abundantes en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano respectivamente. El primero de ellos Af (w) está distribuido en las áreas montañosas correspondientes a la provincia Sierra de Chiapas y Guatemala. Esto permite la distribución de especies de selva húmeda o selva alta perennifolia. El segundo tipo de clima Am (w) está distribuido en la gran planicie de la llanura del Golfo y al igual que el clima anterior presenta periodos marcados de precipitación y sequía definidos por las siguientes características. El tercer tipo de clima es el Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, este se localiza en una pequeña porción en la parte noroeste del estado, en el municipio de Balancán y a pesar de ser el menos húmedo de los climas del estado, mantiene un promedio de lluvias entre los 1500 y 2000 mm anuales.

Temporal

El temporal abarca de mediados de junio a mediados de septiembre y se origina por precipitaciones de tipo convectivo - orográfico producto de los vientos alisios del este y noreste (masas de aire caliente húmedo) con lluvias que en general son de corta duración, pero intensas, presentándose casi siempre por las tardes y noches con altas temperaturas y por las mañanas con una buena insolación (cuadro 3). Las lluvias inician a mediados del mes de junio, unos días antes del solsticio de verano y se puede considerar a los meses de junio, julio y agosto como un periodo medio lluvioso, presentando lluvias moderadas a fuertes. Mientras que el mes de septiembre es ya muy lluvioso, ocurriendo en este lapso lluvias de fuertes a torrenciales. Dentro de este periodo se presenta la canícula o sequía intraestival que abarca de la segunda quincena de julio a gran parte del mes de agosto, caracterizada por altas temperaturas y días secos, bochornos dentro de una fase húmeda. Además, la zona se ve afectada indirectamente por perturbaciones atmosféricas de tipo ciclónico que se producen en el verano y principios del otoño en el Mar Caribe y Mar de las Antillas, así como en el Golfo de Tehuantepec y que favorecen la ocurrencia de lluvias intensas en la región.

Nortes

A partir del mes de octubre la planicie es invadida por vientos anticiclónicos cargados de humedad a los cuales se les denomina nortes. Estos se originan por el intercambio de aire de un ciclón que se aleja por el Mar Caribe y Golfo de México, así como por vientos del NE proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, denominados frentes fríos.

Los nortes ocasionan nublados constantes, disminución de la temperatura y lluvias de ligeras a fuertes, pero que a veces duran varios días e inclusive varias semanas. Los nortes se presentan del mes de septiembre al mes de febrero, raramente se extienden al mes de marzo. Dando lugar a los meses de septiembre y octubre como el período más lluvioso del año, descendiendo a medio lluvioso en los meses de noviembre, diciembre y enero, para amortiguar drásticamente las lluvias en el mes de febrero.

Secas

De fines de febrero a principios de junio se presenta la temporada seca, caracterizada por altas temperaturas, ausencia de nubosidad, y lapsos sin lluvia durante varias semanas, que en ocasiones llegan a rebasar el mes, ocurren también vientos cálidos del sur y sureste. Si bien es cierto que en esta temporada la precipitación sufre un descenso drástico, esto no quiere decir que deja de llover, ya que siempre se presentan lluvias aisladas, que abarcan zonas reducidas. Los valores mínimos de precipitación se presentan en el mes de abril. De acuerdo a la sobre posición de la carta de clima del estado de Tabasco del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática el clima predominante en el trazo del proyecto es Cálido húmedo con lluvias todo el año Af (m) la temperatura media anual registrada oscila entre los 26° a 28° C, la precipitación pluvial media anual registrada para la zona 1 500 – 2 500 mm.



b) Geomorfología.

El proceso de evolución de esta región del país en términos generales es reciente y con pocas variaciones, que se han descubierto por el intenso trabajo de exploración que ha desarrollado Petróleos Mexicanos en la zona. Estas observaciones han permitido correlacionar las estructuras geológicas subterráneas de la gran planicie con la geología superficial de la Sierra de Chiapas y Guatemala. A partir de esto se puede decir que la planicie se encuentra sobre un grupo de calizas plegadas y falladas que descansan sobre un basamento cristalino que aflora en la parte sur en la zona del Soconusco. Diversos autores consideran que el emplazamiento de este cuerpo pudo estar asociado al cierre del océano atlántico de finales del paleozoico. A inicios del cretácico se formó un gran banco calcáreo debido a la transgresión marina, dando como resultado la sedimentación y depósito de carbonatos en la península de Yucatán, en el estado de Tabasco y el estado de Chiapas, así como el desarrollo de depósitos de talud en una franja que bordea el bloque calcáreo.

Esta franja ha sido localizada al este del estado y cuya importancia radica en la gran producción de petróleo. Durante el periodo Albiano – Cenomaniano, se depositaron calizas en ambientes someros marinos. Cuando las mareas transgredieron, numerosas zonas erosionadas durante el Barremiano – Aptiano se depositaron en facies de talud. Estos bancos han sido cubiertos en su gran mayoría por los

depósitos del terciario que forman la llanura costera. Han sido detectadas solo por perforaciones profundas y afloran en las sierras del norte de Chiapas. Durante el terciario se inicia en Tabasco la sedimentación terrígena marina producto del levantamiento de la porción occidental de México y el plegamiento de la Sierra Madre Oriental. A excepción de la porción sur, en el estado de Tabasco no existen estructuras geológicas superficiales de gran envergadura. Sin embargo, en el subsuelo se han detectado estructuras asociadas a diferentes etapas tectónicas cuya evolución se puede resumir en tres grandes eventos: una primera etapa de eventos compresivos que plegó las rocas sedimentarias depositadas durante el jurásico, lo que dio lugar a geformas representadas por sinclinales y anticlinales alargadas con rumbo noroeste – sureste, en altitudes que varían desde los 200 a 900 msnm; posteriormente se dio la intrusión de masas salinas hacia las capas superiores a través de planos de falla y ejes de falla generando deformación tipo dómica distribuida de forma irregular; finalmente vino una etapa de relajamiento tectónico durante el Mioceno Superior Pleistoceno, esta tectónica distensiva afectó las geformas existentes y generó desplazamientos laterales asociados al sistema Polochic – Motagua de edad Mioceno – Plioceno; por lo que el relieve aparece como bloques que superficialmente definen valles tectónicos (grabens). Lo anterior originó la formación de las cuencas de Macuspana y Comalcalco, donde se depositaron potentes espesores de sedimentos terrígenos.

La existencia de estas fosas y pilares originó que las cuencas se desarrollaran una independiente de la otra, cada cual con características particulares; en algunas de ellas existieron condiciones de mares someros donde había abundante materia orgánica que a la postre formarían las rocas generadoras de hidrocarburos. Otras cuencas con tirantes de agua más someros permitieron la formación de cuencas evaporíticas donde se depositaron gruesos horizontes de yeso y sales. En el estado de Tabasco no existe una gran diversidad litológica, en la llanura costera predominan los suelos cuaternarios de tipo aluvial, lacustre, palustre y litoral, así como lomeríos de areniscas y calizas de edad terciaria (Oligoceno), estas últimas correspondientes a la plataforma yucateca.

Las rocas más antiguas son también de origen sedimentario y fueron depositadas en ambientes marinos, lagunares y deltaicos, donde se formaron calizas, evaporíticas y conglomerados respectivamente; de estas las más antiguas son de la edad Cretácica. Mesozoico Corresponden a este periodo rocas sedimentarias representadas por calizas de grano fino Ks (cz), compactas que van en espesores medianos a gruesos en colores gris claro gris oscuro y crema. Presentan diferentes grados de fracturamiento con huellas de disolución y algunos horizontes intercalados de caliza dolomítica y arcillosa que contienen fósiles como: fragmentos de ostrácodos, gasterópodos y pelecípodos, espículas de equinodermos y algunos miliólidos entre otros que indican facies de plataforma de aguas relativamente profundas y lagunares. Su contacto inferior es transicional con caliza del Cretácico Inferior, subyace con caliza del Paleoceno y se correlaciona con la parte superior de la formación Caliza Sierra Madre (Huroniano – Campaniano). Forman Montañas escarpadas con gran desarrollo cárstico y generalmente constituyen el núcleo de anticlinales. Las mayores elevaciones formadas por esta unidad litológica son las Sierras del Madrigal, Tapijulapa, Poana y otras localizadas en la porción centro – sur, al este de Tapijulapa y sureste de Tenosique. Cenozoico Terciario La secuencia predominante de esta etapa son las rocas sedimentarias e inicia con una depositación de una secuencia terrígena de lutita y arenisca tipo flysch que consta de una alternancia de arenisca calcárea y lutita. Las primeras constituidas por granos de cuarzo feldspatos y micas, cementados por carbonatos de calcio. La secuencia presenta coloraciones verdosas y gris metálico, además de encontrarse profundamente intemperizada. Sobreyace concordantemente a caliza del Cretácico Superior al igual que las unidades Tpal (cz-lu) y Tpal (cz) con las que se correlaciona y subyace discordantemente a sedimentos continentales del Eoceno.

La geofoma característica de los lomeríos suaves y alargados; aflora en el extremo centro – sur en el estado, al sur de Teapa, en los alrededores de Tapijulapa, Tacotalpa. En las sierras localizadas al sur de Tenosique, aflora una unidad representada por caliza arcillosa, parcialmente recristalizada y dolomitizada. Contiene escasa fauna mal conservada generalmente con fragmentos de gasterópodos, pelecípodos, algunos ostrácodos y foraminíferos bentónicos. Tpal (cz) aflora en estratos que van desde delgados a gruesos en ocasiones masivos. El registro fósil indica ambiente de plataforma de aguas someras y lagunares. Hacia la cima presenta intercalaciones arcillosas de color amarillo; sobreyace concordantemente a caliza del Cretácico Superior y subyace discordantemente a una secuencia de lutita

– arenisca del Eoceno y caliza del Oligoceno. Ocupa la mayoría de los flancos anticlinales y muestra evidencias de carsticidad incipiente. La unidad se correlaciona con el miembro superior de la calcarenita Petén. La flora en las localidades de Ignacio Allende, Niños Héroes de Chapultepec y Alvar Obregón en el municipio de Tenosique al extremo sureste del estado. En esta zona se muestra también una alternancia de caliza arcillosa de color crema, en estratos delgados y lutita calcárea con estratificación media. En la secuencia se observan fósiles equinoides, algas y gasterópodos, su representación cartográfica es Tpal (cz-lu).

Existen afloramientos de esta índole al pie de la serranía en las comunidades de Javier Rojo Gómez (Tenosique). Al sur y oriente de Macuspana y al Oriente de la Sierra Poaná, en la porción centro – sur del estado se localiza la unidad arenisca – limonita y lutita – arenisca pertenecientes a la formación el Bosque Te (lu-ar) de edad Eoceno Medio y Superior. En este predominan las areniscas de grano medio dispuestas en estratos de colores pardo, rojo y púrpura que se clasifican en sub literanitas y literanitas del tipo de la arena volcánica que contiene granos angulosos y sub redondeados de cuarzo que presentan zoneamientos; así como micas contenidas en feldespatos y cuarzo. Alternan con lutita y limonita siendo esta última de tipo calcáreo arcillosa en capas de espesor medio; la lutita es calcárea en capas laminares que forman estratos de escasos centímetros. El ambiente de depósito de esta unidad es continental y transicional, subyace discordantemente a caliza y caliza – lutita del Paleoceno y de esta misma manera a caliza lutita del Oligoceno. La unidad forma lomeríos que ocupan valles intermontanos en las localidades de Santo Tomás, el Bejucal, Francisco Villa, Lomas Alegres y Estación Macuspana, entre otras localizadas en el centro sur del estado.

En el Cerro de la Ventana, al sur del estado aflora una secuencia de lutita – arenisca To (luar), incipientemente intemperizada con intercalaciones de calizas y margas. Los estratos lutíticos son de colores grises y verdes con tonos azulosos, las areniscas son de color café amarillento de grano medio a grueso con clastos de roca volcánica que forman estratos que van desde medios a delgados. La unidad se encuentra deformada, se presenta en pliegues asimétricos y con fallas de corrimiento lateral. Sobreyacen a calizas del oligoceno y subyace a depósitos arenosos del Mioceno, ambas en contacto concordante, pertenecen a la formación Simojovel del Oligoceno Superior su morfología es de sierra alta alargada y escarpada. En la porción centro sur del estado en el Cerro del Tortugero se manifiesta una secuencia de caliza arcillo – arenosa parcialmente re cristalizada To(cz) se presenta en estratos de espesores gruesos que contienen fauna de moluscos y microalgas calcáreas características de paleoambientes de plataforma marina, presenta además vetillas de calcita y estilolitas.

Esta unidad se asocia a la formación de Mampuyil que sobreyace discordantemente a la formación el Bosque y subyace a la formación Simojovel, la expresión morfológica que presenta es de sierras alargadas con presencia de dolinas. Estos afloramientos se encuentran al sur de Macuspana y sureste de Teapa En la cima de las sierras del sur del estado (la Ventana y la Pava, Huimanguillo), al sur de la Chontalpa se exhibe un conglomerado polimictico To (cg), conformado por clastos de roca ígnea intrusiva ácida, calizas y rocas hipabisales de composición intermedia están contenidos en una matriz de arena gruesa, cuarzo – feldespática, cementada por sílice y carbonato de calcio. El tamaño de los clastos es variado predominando los de diámetros entre 3 y 10 cm. El grado de redondez va de subanguloso a subredondeado con arreglo caótico que indica levantamiento y depósito más o menos rápido en ambientes de alta energía. Forman estratos gruesos y masivos con intercalaciones de lutitas y areniscas, la frecuencia se encuentra fracturada, sobreyace concordantemente con lutita – arenisca de la misma edad y subyace discordantemente a arenisca del Mioceno. Forma parte de la formación Simojovel y presenta morfología de cerros altos y acantilados. En el oriente y noreste de Tenosique asoma la caliza recristalizada arcillo – arenosa Tm(cz) que pertenece a afloramientos más occidentales de la formación Carrillo Puerto, es decir depósitos correspondientes a la plataforma de Yucatán. El registro fósil indica ambientes de depósito de plataformas de aguas someras, los afloramientos forman lomeríos bajos. Al occidente de Huimanguillo, Villahermosa, norte y sur de Macuspana, así como al norte y occidente de Tenosique se distribuye ampliamente litarenita de grano medio, ocasionalmente conglomeráticas Tm (ar).

Los análisis petrográficos indican que contienen cuarzo, moscovita, feldespatos, circón, caolín y fragmentos de roca, empacados en una matriz arcillosa. Se presenta en estratos muy delzables, desde un centímetro de espesor a masivos de color amarillo, pardo y rojo con estratificación cruzada y laminar, tiene intercalaciones de estratos delgados de limolitas y calizas, en la base del afloramiento se localiza un horizonte calcáreo fusilero. La mayor parte de la unidad se correlaciona con las formaciones de Tulipán, Amate y Belén, depositada en ambiente transicional de intramarea. Morfológicamente se manifiesta como lomeríos bajos, el intemperismo es pro fundo, sobreyace concordantemente a los sedimentos del Oligoceno y subyace discordantemente a suelos del Cuaternario.

El único afloramiento de rocas ígneas se encuentra representado por andesitas de augita Ts (A), de textura porfídica de color gris en roca sana e intemperizada, muestra tonos amarillentos por efectos de la alteración a arcillas. Sobreyace discordantemente a depósitos terrígenos del terciario. Tiene morfología de mesas moderadamente disectadas y de lomeríos aflorando en el sur, este y oeste de Teapa. Cuaternario Para esta secuencia se tiene la presencia de depósitos recientes, ampliamente distribuidos en todo el estado. El espesor se incrementa en un gradiente sur – norte desde los pies de montes hacia la zona litoral y deltaica. Uno de ellos representado por la unidad conglomerática Q (gc) de origen continental, constituida por gravas sub redondeadas de caliza y arenisca, en una matriz arcillosa pobremente cementada por caliche sobreyace discordantemente a formaciones del Terciario y está parcialmente cubierta por suelos. Morfológicamente se manifiesta por pequeños montículos que apenas sobresalen de la llanura. Aflora al noreste de Balancán y al oeste de Nezahualcóyotl en el mismo municipio; así como al noroeste de Tenosique. Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en todo el estado, el espesor y la abundancia se incrementa de sur a norte. En el extremo oriente de la entidad, en cercanía a Villa el Triunfo, Balancán, se encuentra un tipo de suelo color amarillento terroso que engloba nódulos de pedernal y fragmentos de caliza, forma una delgada capa que cubre discordantemente a calizas terciarias Q (caliche). Los depósitos lacustres Q (la), los forman arcillas, limos, gravas y arenas ricos en materia orgánica de color oscuro. Predomina este tipo de suelo en el centro del estado, principalmente al sur del punto de unión de los ríos Usumacinta y Grijalva donde existen vastas zonas inundadas. Debido a las constantes inundaciones que se presentan en zonas pertenecientes a la llanura Costera del Golfo Sur se han depositado arcillas, limos y arenas Q (pa) con abundante materia orgánica.

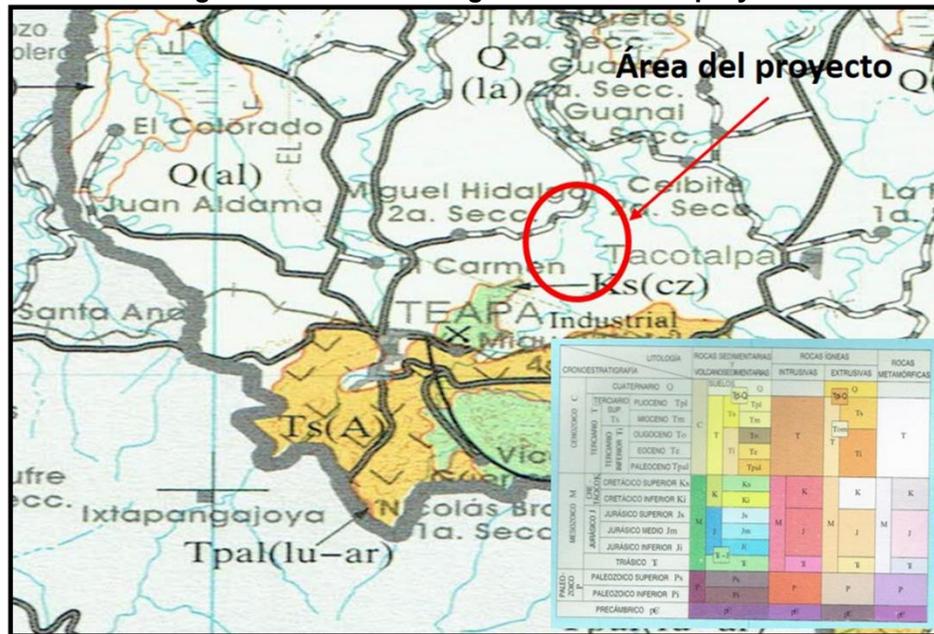
Estas están distribuidas al noroeste de la laguna el Rosario, parte de la franja costera, en la zona centro del estado, así como algunas porciones de la zona oriental en el estado. Sedimentos formados por limos, arcillas y cuerpos lenticulares de arena y grava de origen fluvial Q(al), que se interdigitan con suelos de origen lacustre y palustre, se han formado en la planicie de inundación de los ríos Usumacinta, Mezcalapa, Santana, Candelaria y algunas porciones del Grijalva constituyendo las partes más bajas y planas del estado. Los suelos litorales Q (li), se han formado en zonas de playa y barras costeras por acumulaciones de arena retrabajada por el oleaje y se distribuyen en el extremo norte del estado. Los depósitos eólicos q (eo) están fuertemente afectados por factores como los vientos del norte y del sur, así como por las corrientes litorales del Golfo de México. Están constituidos por cuarzo y fragmentos de roca que presentan estratificación cruzada y han formado barjanes y dunas transversales a la línea de la costa y sobre el delta del Río Grijalva. Los más importantes por su extensión son los depósitos lacustres formados por arcillas, limos, arenas y gravas, ricos en materia orgánica y de color oscuro. Generalmente el grueso del material se distribuye en un gradiente que va de las orillas de los cuerpos pluviales a las zonas de depósito, es decir de material grueso a fino, según sea el caso Caliza Ks (cz). Unidad del Cretácico Superior, constituida por rocas carbonatadas depositadas en un ambiente marino de plataforma. El espesor de los estratos varía de mediano a grueso, es fosilífero y está fuertemente fracturado. Debido a la disolución presenta rasgos cársticos y en ocasiones se utiliza para la elaboración de cal.

Caliza Tpal (cz). Unidad sedimentaria de origen marino depositada en aguas someras, pertenece al Paleoceno y está representada por calizas arcillosas y oolíticas, con pequeñas cantidades de fósiles. Es de color gris oscuro y está dispuesta en estratos medianos y gruesos. Aflora en las localidades de Ignacio Allende y Niños Héroe Caliza-lutita Tpal (ca-lu). Unidad sedimentaria del Paleoceno constituida de alternancias entre calizas arcillosas y lutitas calcáreas. El espesor en las calizas es mediano y en la

lutitas de mediano a delgado. Aflora al pie de las serranías cercanas a la localidad de Javier Rojo Gómez.

Lutita-arenisca Te (lu-ar). Unidad sedimentaria del Eoceno, constituido por lutitas, limoliscas y areniscas depositadas en un ambiente de transición. Predominan las areniscas dispuestas en estratos gruesos. Las limolitas son calcáreo – arcillosas en estratos medianos. Su expresión morfológica es de lomeríos en los valles intermontanos y de colinas altas y alargadas que bordean la sierra. Se pueden localizar en la zona de Santo Tomás. De acuerdo a la sobre posición de la carta de Geología del Instituto Nacional de Geografías Estadística e Informática (INEGI) la geología del sistema ambiental de la zona del proyecto, el 80% de los suelos tienen orígenes en el periodo Cuaternario (Q) y el principal material con que están consolidados es lacustre (la) el 20% de los suelos del sistema ambiental tienen origen en el periodo Terciario (T) y el principal material con que están consolidados dichos suelos es material de tipo arenisca (ar). De acuerdo a la sobre posición de la carta del Geología sobre imágenes satelitales el suelo del trazo del proyecto en su totalidad tiene origen en el periodo Cuaternario (Q) y el material con que están consolidados es lacustre (la).

Imagen de la Geomorfología de la zona del proyecto.



c) **Suelo:** De acuerdo al Análisis con los Sistemas de información Geográfica, se tiene que el Sistema Ambiental, Área de Influencia y el Área del proyecto presentan suelos de Tipo Fluvisol y Gleysols. El Área del proyecto presenta una superficie de 10 hectareas de suelos Fluvisoles y 10 hectáreas de suelos de toipo Gleysol; estos suelos están definidos como sigue:

FLUVISOLES (FL), Suelos que presentan propiedades flúvicas, es decir, que se derivan de sedimentos fluviales, lacustre o marinos y que reciben materiales nuevos a intervalos regulares y que, con excepción de materiales encauzados, tienen contenidos de carbono orgánico que decrecen irregularmente con la profundidad o que se mantienen superiores a 0.20% a una profundidad de 125 cm; pueden presentar estratos finos de arena con un contenido menor, siempre y cuando los sedimentos más finos subyacentes tengan contenidos suficientes, excluyendo horizontes A enterrados. Una característica fundamental de los Fluvisoles es que mantienen una estratificación en al menos 25% del volumen de suelo entre la superficie y los 125 cm de espesor.

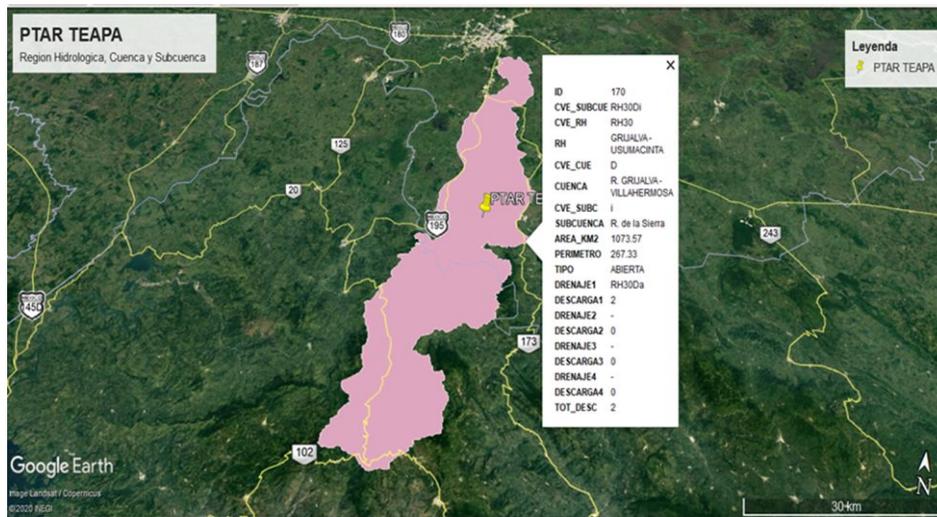
GLEYSOLES (GL). Suelos formados sobre materiales no consolidados (excluyendo materiales de texturas gruesas y depósitos aluviales que tengan propiedades flúvicas), que presentan propiedades gléyicas (saturación con agua durante ciertos períodos durante el año o todo el año y que manifiestan procesos evidentes de reducción o una reducción asociada a la segregación del hierro, dichos procesos se pueden observar en el perfil por la presencia de colores azulosos o verdosos, ya sea como color dominante o como moteado asociado con colores rojizos, amarillentos u ocres), a menos de 50 cm de profundidad.

Imagen del tipo de suelo en el sitio del proyecto PTAR Teapa, Tab.



En el municipio de Teapa las actividades de conservación de suelos se basan principalmente en la reforestación, seguido de la labranza de conservación, sin embargo, el número de hectáreas en las que se realizan estas actividades es muy poco en comparación con las hectáreas de suelos erosionados en el municipio (Palma-López. 2008).

d). **Agua:** El Sistema Ambiental, Área de Influencia se encuentran en la Región hidrográfica, Grijalva – Usumacinta, número 30, en la Cuenca Grijalva – Villahermosa; el Área del proyecto se encuentra Subcuenca hidrográfica, RH30Di – Río de la Sierra.



La subcuenca Río de la Sierra RH30Di tiene su origen en el altiplano central de Chiapas, con nacimiento en la subcuenca Río Chicoasén RH30Eb y descarga en la subcuenca Río Grijalva RH30Da. En esta cuenca se concentran dos de los ríos más caudalosos de nuestro país, los ríos Grijalva y Usumacinta. El Río de la Sierra en su inicio lleva el nombre de Río Oxolotán, pasando por la comunidad de Tapijulapa recibe el nombre de Río de la Sierra, poco antes de la comunidad de Pueblo Nuevo, se le unen los caudales del Río Puyacatengo y el Teapa, y más adelante el Pichucalco. En la ciudad de Villahermosa se une con el Río Carrizal para finalmente recibir el nombre de Río Grijalva.

La subcuenca Río de la Sierra debido a su forma y a que cuenta con una salida la podemos determinar como de tipo exorreica.

El crecimiento demográfico, la inadecuada planeación urbanística y los patrones culturales de los individuos en sociedad, han convertido al río Teapa en un sitio casi inaccesible para la recreación y la pesca de autoconsumo. Cálculos aproximados estiman que el río Teapa recibe un volumen promedio de 520 lt/min de aguas residuales. Es por ello la importancia de dar tratamiento a las aguas residuales que se vierten en este cuerpo de agua.

IV.2.2 Medio biótico.

a). **Vegetación:** De acuerdo a la sobre posición del modelo de Tipos de Vegetación y uso actual del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Tabasco (POEET) sobre imágenes satelitales, se obtuvo que la vegetación que se encuentra dentro del sistema ambiental del proyecto son nueve las cuales son: pastizal cultivado, pastizal inducido inundable, pastizal cultivado inundable, popal, popaltular, acahual, plantaciones de plátano, plantaciones de caña y selva mediana perennifolia. Los pastizales. Son aquellos que se producen a partir del desmonte de la vegetación primaria y posteriormente las áreas son quemadas para favorecer el crecimiento de los pastos nativos. Desde el punto de vista económico, las áreas de vegetación cubiertas por gramíneas revisten gran importancia, pues constituyen el medio natural más propicio para el aprovechamiento pecuario. Las comunidades vegetales en las que el papel preponderante le corresponde a las gramíneas y ciperáceas se conocen como pastizal o zacatal. Mientras que la presencia de algunas de estas comunidades está determinada por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo, o bien por el disturbio ocasionado por el hombre y sus animales domésticos.

En el caso del estado estos tipos de comunidades antropogénicas son de dispersión general de tal forma que se encuentran diseminados en la mayor parte de las clases de paisajes, estas pueden estar en comunidades de buen drenaje o en zonas inundables. Acahual: Se consideran bajo esta categoría a aquellas comunidades vegetales que se establecen como fases sucesionales que ocurren posteriormente a que las formaciones primarias hayan sido perturbadas o modificadas y que comúnmente son conocidas como "acahuales", la composición florística, la estructura, la fisionomía y el funcionamiento de estas comunidades secundarias obedecen a diferentes aspectos, como por ejemplo: la fase sucesión en la que se encuentren, la intensidad, duración y extensión del impacto (natural o antrópico) que originó la perturbación, las propias características intrínsecas de la formación vegetal primaria (complejidad estructural y riqueza florística, entre otras) y también el estado que presentan el resto de los componentes naturales. Tular: Las comunidades vegetales ligadas al medio acuático o a suelos temporal o permanentemente inundados, son sumamente variadas. Muchas de ellas son difíciles de estudiar y describir, pues a menudo se presentan en forma dispersa, mal definida y ocupan superficies limitadas ya que muchas tienen una tolerancia bastante restringida con respecto a los factores ambientales, como son un determinado intervalo de temperatura, luminosidad, pH y salinidad, entre otros.

En el área de estudio los popales, tulares y carrizales se encuentran poco representados. Debido a lo anterior, es muy diferente la vegetación asociada a las aguas cálidas que, a las frías, las de agua dulce a la de aguas saladas, las de las corrientes a las estancadas, las que viven en aguas claras a las de aguas turbias, y también en dependencia de los tipos de fondos, ya sean estos arenosos, arcillosos o rocosos.

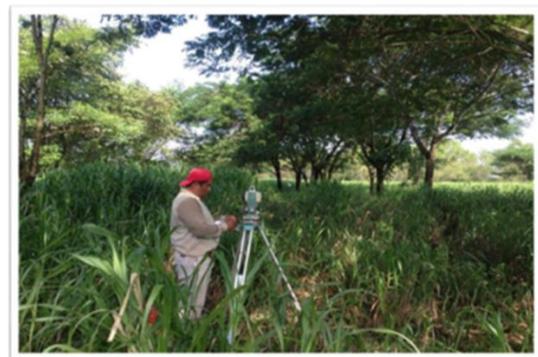
Son comunidades de plantas acuáticas, cuya fisionomía está dada por monocotiledóneas de 1 a 3 m de alto, áfilas o de hojas estrechas. Estas plantas están arraigadas en el fondo poco profundo de los cuerpos de agua de corrientes lentas y estacionarios, tanto dulces como salobres.

Forman masas densas que cubren a veces importantes superficies de áreas pantanosas y lacustres, se encuentran en orillas de zanjas, canales y remansos de ríos, tanto en lugares de clima caliente, como en zonas montañosas a alturas de 2,750 msnm. Los popales, tulares y carrizales son cosmopolitas en su distribución y muchas de sus especies y géneros son de amplia distribución. En Tabasco las asociaciones más comunes son las de *Typha* spp., *Scirpus* spp. Y *Cyperus* spp. Con frecuencia son comunidades puras o casi puras. Desde el punto de vista económico los tulares son de interés, ya que las plantas de *Typha* y de *Scirpus* se emplean como materia prima para el tejido de juguetes, petates y otros utensilios domésticos. En muchos sitios se conservan por constituir el hábitat natural de numerosas especies de la avifauna de interés cinegético. Por otra parte, el hombre con sus diversas actividades ejerce una intensa influencia sobre estos tipos de vegetación, principalmente por la desecación de ríos, arroyos, lagos y pantanos para su transformación en zonas agrícolas, la construcción de depósitos artificiales de agua, canales de riego, desagüe y navegación que modifican los cauces de las corrientes, los niveles de las aguas freáticas, los ritmos de las inundaciones, la construcción de viales sin obras ingenieriles adecuadas y la exploración petrolera, entre otros aspectos. Plantaciones: Históricamente una de las actividades que mayor importancia ha tenido en el estado es la agricultura de plantaciones. Desde las primeras plantaciones de cacao en el mundo prehispánico hasta las modernas plantaciones de plátano.

Actualmente podemos encontrar las siguientes plantaciones en el estado: Históricamente una de las actividades que mayor importancia ha tenido en el estado es la agricultura de plantaciones desde las primeras plantaciones de cacao en el mundo prehispánico hasta las modernas plantaciones de plátano, las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*) Junto con las plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) plátano (*Musa paradisiaca*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ocupan un lugar preponderante en la economía estatal; pesar de haber sufrido en los últimos años importantes pérdidas por las variaciones en el precio del mercado internacional, así como por los problemas de mal manejo y corrupción actualmente ocupa la mayor superficie sembrada en el estado con cerca de 90 mil ha.

El sistema ambiental y área de influencia presenta vegetación de tipo pastizal cultivado y cultivos perennes, misma que ha causado que la riqueza se vea disminuida.

El área del proyecto presenta vegetación de tipo pastizal y arboles dispersos de Saman (*Saman samanea*), existe una zona baja inundable, que presenta vegetación de tipo pastizal inundable.



b). **Fauna.** La gran parte de la riqueza faunística que se encuentra en el sistema ambiental y el área de influencia se compone especies pertenecientes al grupo biológico de las aves, entre las especies que se

encuentran en sistema ambiental son Pespita (*Jacana spinosa*), Chilera (*Pitangus sulphuratus*), Gavilancillo (*Buteo magnirostris*), Martin pescador (*Ceryle torquata*), Garzón (*Ardea alba*), Garza ganadera (*Bulbucus ibis*), Joite (*Butorides virescens*), Garza morada (*Egretta caerulea*), Garza real (*Ardea alba*), zopilote común (*Coragyps atratus*), Pijije (*Dendrocygna autumnalis*), Huaco (*Herpetoteres cachinnas*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Arrocero (*Euphonia aphinis*) entre otras especies.

Pequeños mamíferos como Ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), Tlacuache (*Dydelphys marsupialis*), Armadillo (*Dasybus novemcintus*), Mapache (*Procyon lotor*), Tejón (*Nasua narica*), y diversas especies de mamíferos voladores (murciélagos).

Dentro del grupo de los réptiles, serpientes y anfibios como Iguana verde (*Iguana iguana*), Garrobo (*Ctenosaura sp*), Toloque (*Basiliscus sp*), Boa (*Boa constrictor*), Nauyaca (*Bothrops asper*), Sapo común (*Bufo marinum*) entre otras especies por mencionar.

La fauna acuática está compuesta principalmente por especies de Mojarra paleta (*Cichlasoma synspilum*), Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), Bobo (*Ictalurus meridionalis*), Robalo (*Centropomus undecimalis*) entre otras.

En el área del proyecto presenta baja presencia de diversidad faunística, dada la escasa vegetación, encontrando las siguientes especies: Sardina (*Astynax fasciatus*) Bobo (*Arius sp.*) Sapo (*Bufo valliceps*) Rana (*Oloolygon valliceps*) Garcita del Ganado (*Bubulcus ibis*), Perico (*Aratinga nana*), Cotorra cuchá (*Amazona autumnalis*) Pea tonta (*Cyanocorax morio*), Chilera (*Pitangus sulphuratus*), Zanate (*Cassidix mexicanus*).

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Peces		
Sardina	<i>Astynax fasciatus</i>	No se encuentra
Bobo	<i>Arius sp</i>	No se encuentra
Anfibio		
Sapo	<i>Bufo horribilis</i>	No se encuentra
Rana	<i>Oloolygon valliceps</i>	No se encuentra
Reptiles		
Toloque	<i>Basiliscus vittatus</i>	No se encuentra
Aves		
Garcita del Ganado	<i>Bubulcus ibis</i>	No se encuentra
Pea Tonta	<i>Cyanocorax morio</i>	No se encuentra
Chilera	<i>Pitangus sulphuratus</i>	No se encuentra
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No se encuentra

IV.2.3 Medio socioeconómico.

La población total del municipio en 2015 fue de 58,523 personas, lo cual representó el 2.4% de la población en el estado.

- En 2010 había en el municipio 13,290 hogares (2.4% del total de hogares en la entidad), de los cuales 3,045 estaban encabezados por jefas de familia (2.4% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.8 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.6, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.

- En 2010, el municipio contaba con 52 escuelas preescolares (2.5% del total estatal), 49 primarias (2.3% del total) y 18 secundarias (2.4%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (1.5%) y nueve escuelas de formación para el trabajo (4.9%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.
- Las unidades médicas en el municipio eran 24 (3.7% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 95 personas (1.8 % del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 4, frente a la razón de 8.2 en todo el estado.

Población Total en el municipio de Teapa.



Hay 94 hombres por cada 100 mujeres, la mitad de la población tiene 26 años o menos, por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 52 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

Medios de comunicación

- Carreteras

A la ciudad de Teapa se puede llegar a través de dos carreteras:

- Carretera federal No. 195 Villahermosa-Tuxtla Gtz. Esta carretera comunica a la ciudad de Teapa con la capital del estado Villahermosa, de la que está ubicada a 50 km.
- Carretera estatal Teapa-Tacotalpa-Jalapa. Esta carretera comunica a Teapa con las ciudades de Tacotalpa, Jalapa, Macuspana y Villahermosa.

- Ferrocarril

La ciudad de Teapa, cuenta con una estación del Ferrocarril del Sureste (Coatzacoalcos-Mérida) la cual enlaza a la ciudad con la red ferroviaria nacional. Esta estación es de las más importantes del estado.

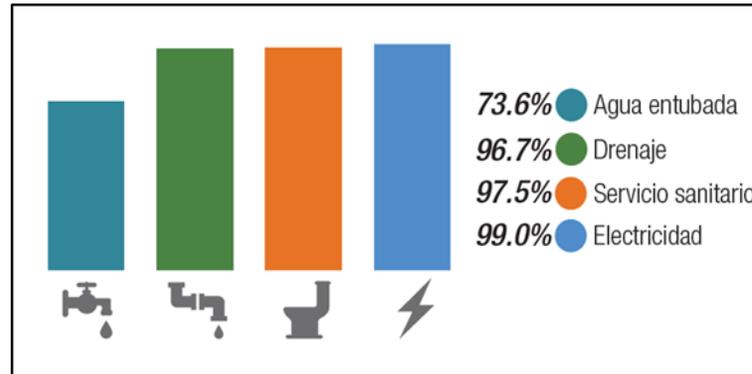
Servicios Públicos

Agua, Drenaje y Energía eléctrica

En lo que respecta al agua entubada, en el municipio de Teapa el 73.6% de las viviendas cuentan con este servicio. En cuanto a drenaje el 96.7% de las viviendas cuentan con este servicio, respecto al servicio sanitario 97.5% viviendas cuentan con el servicio.

Para el caso de la Energía Eléctrica, el municipio de Teapa, cuenta con una cobertura del 99.0% para este servicio, lo cual es una cantidad similar para el caso de los poblados del área de estudio.

Disponibilidad de servicios en la vivienda en el municipio de Teapa.

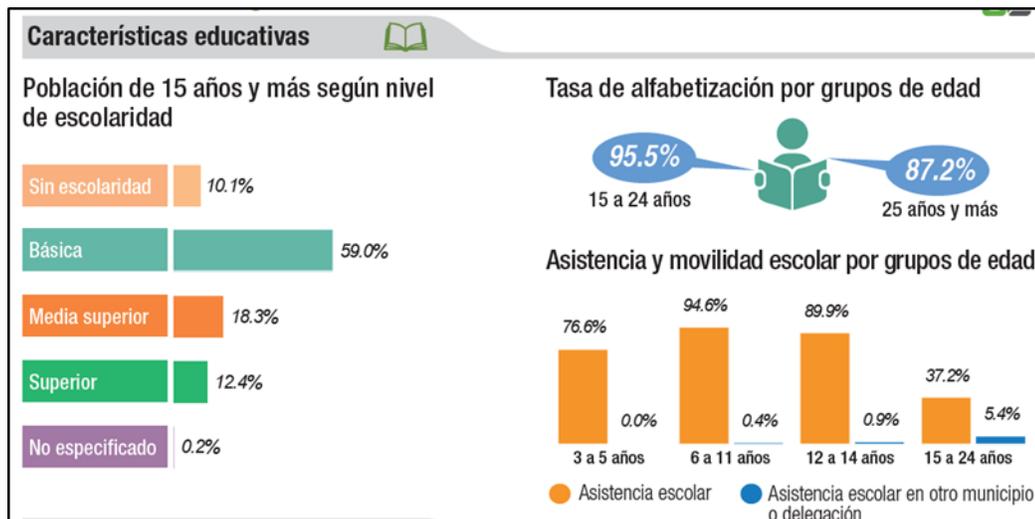


Centros educativos y de salud

Educación

Tanto a nivel estatal como en el municipio de Teapa, poco más del 96.7% de la población de 15 -24 años saben leer y escribir un recado, de los cuales aproximadamente 95.5% es alfabeto y de 25 años y más 87.2%.

Características educativas en el municipio de Teapa

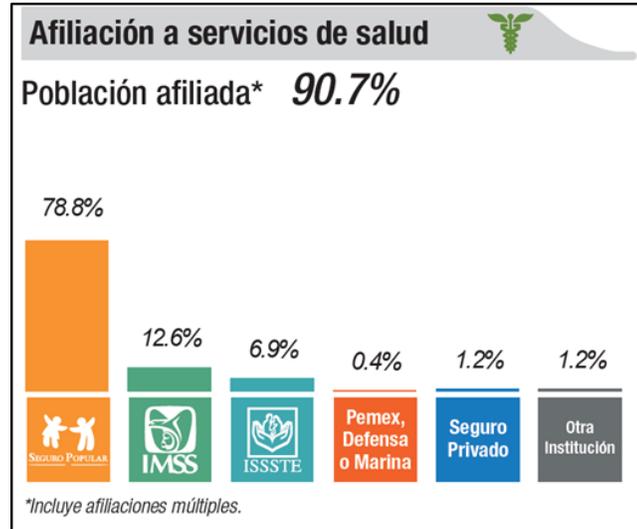


Salud

La población de derechohabiente, de cada 100 personas 90 tienen derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada, La distribución de la población según institución de derechohabencia, el 78.8% en el seguro popular, el 12.6 % recibe la asistencia médica en el IMSS, el

6.9 % ISSSTE, el 0.4 % asistencia medicad de PEMEX, defensa o marina, 1.2% tienen seguro privado y 1.2 % reciben asistencia médica en otras instituciones.

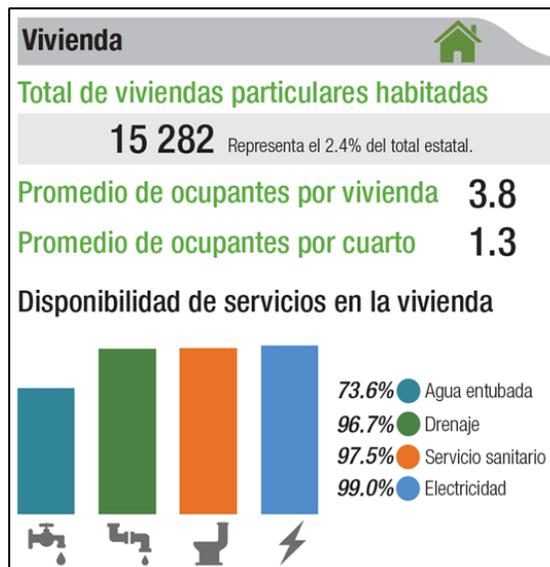
Derechohabiente en el municipio de Teapa



Vivienda

En el municipio de Teapa, el total de viviendas particulares habitadas es de 15,282, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.8, se excluyen las viviendas sin información de ocupantes y su población estimada, con un promedio de ocupación por cuarto de 1.3, la disponibilidad de servicios en la vivienda, el agua entubada dentro de las viviendas es de 73.6%, el drenaje es de 96.7%, el servicio sanitario es de 97.5%, la electricidad es de 99.0%, de cada 100 viviendas, 96 cuentan con drenaje.

Total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Teapa



Actividades económicas principales en la zona

a) Agricultura

Es el principal productor de plátano en el estado; en 1990 representaba el 95% del valor de la producción agrícola del municipio. Dicha fruta se comercializa en el centro del país y el excedente se exporta a países de Europa y Asia. En 1997 la superficie sembrada fue de 5,742 ha, de esa superficie la actividad platanera ocupaba 4,038 ha, que representó el 70.32% de la superficie agrícola municipal, el maíz ocupó 709 ha que representó el 12.35% y el 17.36% restante en frutales entre los que sobresalen el café, hule hevea, naranja y en mínima escala limón, aguacate, mamey, chicozapote y pimienta.

b) Ganadería.

La ganadería es otro sector importante en la economía local, practicándose esta actividad de manera extensiva. Según datos del INEGI, en 1997 existían 49,532 cabezas de bovinos, 10,310 porcinos, 1,862 ovinos, 5,372 equinos y 86,587 aves de corral.

c) Pesca.

Esta actividad es de baja escala, sólo se dedica a ella una cooperativa que agrupa a pescadores de la laguna "Sitio Grande", destinando su producción para autoconsumo y a la comercialización municipal del poco excedente. En 1997, el volumen de captura fue de 25 toneladas, 24 de Tilapia y 1 de pejelagarto. En el municipio opera el vivero de peces del gobierno del estado.

d) Industria.

La actividad industrial en el municipio está representada principalmente por las graveras. Existen además una fábrica de empaque de cartón, así como algunas microindustrias dedicadas a la fabricación de embutidos y a la industrialización de productos lácteos y del plátano.

e) Comercio.

11 de DICONSA, tienda Tele-Servi, mueblerías, almacenes de ropa, telas, zapaterías entre ellas BHermandos, 3Hermandos ferretería, farmacias, papelerías, supermercados como MI Boderá Aurrerá y un Super Che de reciente apertura, Oxxo, extra. También cuenta con una tienda Elektra, una tienda Milano, una tienda Coppel, una tienda parisina, una tienda Famsa, bancos BANAMEX, HSBC, BBVA y casas de empeños.

f) Servicios.

El municipio cuenta con servicios de bancos, cajeros automáticos 2 hoteles de 2 estrellas y 1 de 3 estrellas, restaurantes, gasolineras, autotransporte federal de carga, autotransporte federal de pasajeros y taxis. además de tener servicio de radio taxis.

IV.2.4. Paisaje

El paisaje se subdivide en paisaje Visual y paisaje Objetivo.

Paisaje Visual

Una de las características del territorio es que se nos muestra a través de estos escenarios una diversidad de texturas, colores, tamaños, estructuras y patrones espaciales y temporales que al ser percibidos por el hombre dan muestras de un determinado grado de organización. Esta imagen es conocida como fenosistema del paisaje y es evaluada por el hombre en dos tiempos.

La primera es una evaluación sensorial que incluye olores, temperatura, humedad entre otras.

La segunda tiene que ver más con el conjunto de elementos o valores sociales y culturales del sujeto que constituyen un marco de referencia y que lo llevan a realizar juicios sobre el estado que guarda el paisaje.

A pesar de la fuerza que tiene una evaluación visual del paisaje, esta no permite descubrir una serie de elementos subyacentes que forman parte del paisaje y que no se manifiestan de forma visual, estos elementos pueden estar físicamente ocultos uno de tras de otro o bien estar inactivos temporalmente, pero sin embargo pueden tener un gran valor para la interpretación del paisaje a estudiar.

Paisaje Objetivo.

Lejos del tamiz que le impone el hombre al percibirlo, otra connotación conceptual lo define como un elemento real que existe y cuyo origen se inserta en la esencia misma del territorio, definido como un complejo de objetos y su red de interacciones que participan de un sistema común. De esta forma paisaje y territorio están íntimamente vinculados, mientras el territorio es la matriz que da origen al paisaje, este es la expresión sintética de los procesos que en él ocurren.

Dentro de este marco, el paisaje no es sólo la imagen estática que refleja la posición y el peso de cada uno de sus componentes al momento de la observación, sino que participa de forma integral con todos ellos en la configuración de unidades territoriales.

Este comportamiento nos hace pensar en el paisaje como un ser orgánico donde los diferentes componentes territoriales realizan sus diferentes funciones con el fin de mantenerlo vivo y en evolución.

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas, es decir el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas y animales, pero además es el escenario de las actividades humanas por tanto determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno según esto, el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe, la percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje (composición de formas naturales y antrópicas) visibilidad, observador e interpretación, en general, el hombre percibe el medio a través de la vista, sin embargo, otras características, como el olor, los sonidos y el silencio.

Los componentes del paisaje

Componente geológico: La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos).

Componente biológico: vida vegetal y animal, la fauna tiene menos importancia, aunque a veces es un elemento determinante como en el caso de los pastos.

Componente antrópico: Son estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas.

De acuerdo a las características del sistema ambiental del proyecto, el paisaje del de la zona del proyecto se puede clasificar como paisaje tradicional ya que destaca la producción para el autoabastecimiento con técnicas tradicionales toda vez que las actividades económicas están vinculadas a la tradición y creencia de la zona.

Existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en utilizar tres componentes importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad, el proyecto consiste en infraestructura, sin embargo, por las características ambientales del área del proyecto, se tiene que esta no es un factor que pueda provocar afectaciones por visibilidad en el área.

La calidad paisajística es importante mencionar que el área del proyecto presenta vegetación de pastizal, ante lo cual se tiene que no presenta una biodiversidad que apreciar, de igual forma el área de influencia

no presenta biodiversidad que el proyecto pueda afectar por su construcción. Dicho proyecto beneficiara al área dado que, con el tratamiento de agua residuales, permitirá disminuir el vertimiento de aguas negras sin tratamiento, lo que afecta el paisaje por las descargas, con el tratamiento se pretende que el agua que se vierta sea un agua clara y con calidad para el vertimiento en el cuerpo de agua.

La fragilidad como se ha mencionado el predio no presenta biodiversidad rica, sino que está representada por vegetación de tipo pastizal, por lo que el proyecto no implica que cause fragilidad al ecosistema, al contrario, con el tratamiento de las aguas residuales, se pretende mejorar la calidad del agua que se descarga en el río Puyacatengo.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Los procesos propios del delta activo del río Puyacatengo y el modelo de desarrollo en el municipio, han dado como resultado el establecimiento de diversos ecosistemas que tienen en común ser vulnerables a los eventos catastróficos y a las acciones antropogénicas. En el medio rural existe la degradación del suelo por su uso inadecuado, la contaminación de los cuerpos de agua por aguas residuales industriales y domésticas, la competencia de las actividades económicas por el uso del suelo con el desplazamiento de la agricultura principalmente. En tanto, en el medio urbano, la problemática se refleja en la disposición inadecuada de los residuos sólidos, el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales, la expansión urbana sobre lugares no aptos, creando con ello áreas de riesgo, o bien, desplazando a otras actividades productivas.

Tomando en cuenta que esta actividad se realizara en zonas donde la calidad y fragilidad paisajística es baja, dichos impactos sobre la calidad escénica serán no significativo toda vez que los componentes ambientales de la superficie en donde se realizaran las actividades ya han sido modificado por la realización de actividades antropogénicas principalmente la expansión de asentamientos humanos por lo que los componentes presentes registran un importante índice de hemerobia y una fragilidad de tipo Baja.

Por lo que resulta importante el desarrollo del presente proyecto, dado que el tratamiento de aguas residuales mejoraría las condiciones ambientales existentes en el agua del Río Puyacatengo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

La identificación de los impactos en un proyecto tiene por objeto analizarlos y evaluarlos, con el fin de proponer las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos, resaltando por otro lado, los efectos benéficos que la construcción de la obra conlleva, tanto a nivel local como regional, para finalmente dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto y, por consiguiente, su aprobación o negación.

Para el presente proyecto, se optó por utilizar la metodología que analiza las características del proyecto con una lista de control de tipo descriptiva, desarrollado por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Esta metodología se usó inicialmente para terrenos que fueran a sufrir un cambio de uso de suelo (agropecuario a urbano). Sin embargo, estas metodologías de listas de control descriptivas también se usan para proyectos de transporte y de urbanización, por lo que se puede decir que se usan con gran amplitud en los estudios de impacto ambiental.

De lo anterior, se presenta en las siguientes tablas la lista de control descriptiva, como metodología de evaluación del impacto ambiental para este proyecto. La cual incluye factores que inician con la forma de terreno, los recursos naturales, hasta las acciones socioeconómicas de la zona del proyecto; esta metodología incluye también aspectos culturales e históricos.

FORMAS DEL TERRENO ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Pendientes o terraplenes?			x	No es el caso.
b). ¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?			x	El impacto al suelo será de tipo local, es decir sobre el área del proyecto. Por lo tanto se considera muy poca afectación al suelo.
c). ¿Un impacto sobre terrenos agropecuarios clasificados como de primera calidad o únicos?			x	No es el caso, el terreno está destinado a una Piscifactoría.
d). ¿Cambios en la forma del terreno, orillas, ¿cauces de cursos o riberas?			x	No es el caso.
e). ¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			x	No es el caso.
f). ¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?			x	No es el caso.

AIRE/CLIMATOLOGÍA ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o			x	No es el caso.

estatales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental?				
b). ¿Olores desagradables?	x			Se emitirá olor característico a la degradación de la materia orgánica dentro de la planta de tratamiento. Pero por ser un lugar abierto con ventilación natural y presencia de vientos, el olor será disipado; sin ocasionar daños.
c). ¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?			x	No es el caso.
d). ¿Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos?			x	No es el caso.

AGUA ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Vertidos a un sistema público de aguas?	x			La descarga de aguas tratadas será en la margen izquierda del río Puyacatengo.
b). ¿Cambios en la corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?			x	No es el caso, debido a que el proyecto es en suelo firme.
c). ¿Cambios en los índices de adsorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?			x	No es el caso.
d). ¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			x	No es el caso.
e). ¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?			x	No es el caso.
f). ¿Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua, considerando, pero no solo, la temperatura y la turbidez?	x			El agua tratada en la Planta de Tratamiento, será descargada en la margen izquierda del río Puyacatengo; debiendo cumplir la descarga con las condiciones y características que indica la normatividad vigente.
g). ¿Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?			x	No es el caso.
h). ¿Alteraciones de la calidad del agua subterráneas?			x	No es el caso.
i). ¿Contaminación de las reservas públicas de agua?			x	No es el caso.
j). ¿Infracción de los estándares estatales de calidad de cursos de agua, si aplicaran al proyecto?			x	No es el caso.
k). ¿Instalaciones en un área inundable fluvial o litoral?			x	No es el caso.

l). ¿Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como inundaciones?			x	No es el caso.
m). ¿Instalaciones en una zona litoral federal – estatal sometida al cumplimiento de un plan de manejo de zonas costeras del estado?			x	No es el caso.
n). ¿Impacto sobre construcción en humedal o llanura de inundación interior?			x	No es el caso.

RESIDUOS SÓLIDOS ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Residuos sólidos o basuras en volumen significativo?	x			La generación de residuos se estima en 1 kilogramo diario; por lo tanto, el volumen de generación no es significativo.

RUIDO ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Aumento de los niveles sonoros previos?	x			Habrá aumento de ruido por las actividades del proyecto, en sus etapas de preparación del sitio y de construcción, pero se cumplirá que sea de acuerdo al valor que señala la normatividad vigente.
b). ¿Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?			x	No es el caso.

VIDA VEGETAL ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Cambios en la diversidad o productividad, o en el número de algunas especies de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?			x	Para realizar las actividades del proyecto en el predio, será necesario retirar la vegetación presente en el sitio, la cual está compuesta en su totalidad por pastizal inducido. Por lo tanto se considera que no habrá cambios en la diversidad del sitio.
b). ¿Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara?			x	No es el caso.
c). ¿Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará una barrera para el normal desarrollo de las especies existentes?			x	No es el caso.

d). ¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?			x	No es el caso.
--	--	--	---	----------------

VIDA ANIMAL ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada como única, rara o en peligro?			x	No es el caso.
b). ¿Introducirá nuevas especies animales en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres o acuáticos?			x	No es el caso.
c). ¿Provocará la atracción o la invasión, o atrapará la vida animal?			x	No es el caso.
d). ¿Dañará los actuales hábitat naturales y acuáticos?			x	No es el caso.
e). ¿Provocará la migración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			x	No es el caso.

USOS DEL SUELO ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?			x	No es el caso.
b). ¿Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Áreas Naturales Protegidas, vida silvestre, ríos, paisajes naturales u otros?			x	El proyecto no se ubica dentro de alguna área natural protegida o áreas, paisajes naturales de belleza escénica.

RECURSOS NATURALES ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?			x	El proyecto no contempla el uso de algún recurso natural.
b). ¿Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?			x	No es el caso.
c). ¿Se situará en un área designada como o que está considerada, como reserva natural, rio paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?			x	No es el caso.

ENERGÍA ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Utilizara cantidades considerables de combustible o de energía?			x	No es el caso.

b). ¿Aumentara considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			x	No es el caso.
---	--	--	---	----------------

TRANSPORTE Y FLUJOS DE TRÁFICO ¿Producirá el proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Un movimiento adicional de vehículos?			x	No es el caso.
b). ¿Efectos sobre las instalaciones actuales de estacionamientos o necesitará nuevos?			x	El predio en que se construirá la Planta de Tratamiento, tiene espacio suficiente para alojar los vehículos de la empresa constructora. Por lo tanto no será necesario ocupar más espacio; más que el destinado para el proyecto.
c). ¿Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			x	No es el caso.
d). ¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?			x	No es el caso.
e). ¿Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?			x	No es el caso.
f). ¿La construcción de vialidades o carreteras nuevas?			x	No es el caso.

SERVICIO PÚBLICO ¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá, la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las siguientes áreas:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Protección contra incendios?			x	La Planta de Tratamiento deberá tener su propio sistema de protección contra incendios. Por lo tanto, no es necesario la demanda de este servicio.
b). ¿Escuelas?			x	No.
c). ¿Otros servicios de la administración?			x	No es el caso.

INFRAESTRUCTURAS ¿El proyecto producirá una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Energía y gas natural?			x	No es necesario.
b). ¿Sistemas de comunicación?			x	No es el caso.
c). ¿Agua?	x			Agua entubada para servicios.
d). ¿Saneamiento o fosas sépticas?	x			El servicio de sanitario debe contar con estos sistemas, pero en muy baja demanda.

e). ¿Red de aguas blancas o pluviales?			x	No es necesario.
--	--	--	---	------------------

POBLACIÓN ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?			x	Con el proyecto en operación, no modificará o alterará el número de población de la zona.

RIESGO DE ACCIDENTES ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Implicará el riesgo de explosión o escape de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no solo petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación o otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable?			x	No es el caso.

SALUD HUMANA ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Crearé algún riesgo real o potencial para la salud?			x	No es el caso.
b). ¿Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud?			x	No es el caso.

ECONOMÍA ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, ¿valores del suelo o empleo?			x	No es el caso.

REACCIÓN SOCIAL ¿Es este proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Conflictivo en potencia?			x	No es el caso.
b). ¿Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			x	No es el caso.

ESTÉTICA ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?			x	No es el caso.
b). ¿Crearé una ubicación estética ofensiva abierta a la vista del público?			x	No es el caso.
c). ¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?		x		Cambiará el aspecto visual; pero no significativamente.

ARQUEOLOGÍA, CULTURA E HISTORIA ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?			x	No es el caso.

RESIDUOS PELIGROSOS ¿El proyecto:

Factores	Si	Puede ser	No	Comentarios
a). ¿Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglamentado?	x			Se generarán y almacenarán temporalmente residuos peligrosos, en pequeñas cantidades, los cuales deberán ser manejados de acuerdo a la normatividad aplicable.

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Es indudable que el proyecto de construcción una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, causará impactos ambientales; pero teniendo en cuenta que los impactos ambientales identificados se generan principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, son considerados en su mayoría poco significativos y temporales.

De hecho, en la etapa de construcción es donde se presentan la mayor parte de los impactos negativos del proyecto. Sin embargo, se reconoce que es en esta etapa cuando los impactos tienen la posibilidad de ser prevenidos o mitigados, adoptando medidas que sean compatibles con las características de los aspectos físicos y bióticos del sitio propuesto para el proyecto.

V.1.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO.

El proyecto se realizará en cuatro etapas generales, tales como:

1. Preparación del sitio.
2. Construcción.
3. Operación y mantenimiento.
4. Abandono.

Las actividades requeridas en cada una de las etapas provocarán diversos tipos de impacto que se describen más adelante, sin embargo, para las primeras dos etapas (preparación del sitio y construcción), las actividades tienen que ver con la limpieza del terreno, excavaciones, movimiento de personal, equipos y materiales necesarios para la construcción de la Planta de Tratamiento.

Durante la preparación del sitio, el principal impacto se deriva de la eliminación de la cubierta vegetal, en este caso en particular, la vegetación existente en el sitio, está constituida en su totalidad por pastizal inducido. Derivado de este impacto, aparecen otros, como el aumento de la erosión del suelo, debido a la pérdida de la cobertura vegetal que lo protege de los efectos erosivos del agua y viento. Aunado a esto, también se ve afectada la fauna local del sitio, que en su mayoría son especies de talla menor adaptadas a las nuevas condiciones ambientales.

Una vez preparado el sitio, se procede a la construcción de la obra, donde uno de los principales impactos será el visual, el cual no puede ser mitigado, esto, debido a la presencia de personal, equipo y maquinaria que trabajaran en la ejecución del proyecto. Los impactos en esta etapa serán en su mayoría poco significativos y temporales.

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

V.1.3.1 CRITERIOS.

En el presente trabajo se consideraron cinco criterios para evaluar los impactos ambientales, los cuales son descritos a continuación.

a) Naturaleza del impacto.

Hace referencia a la consideración del disturbio al interior del sistema ambiental y que refleja la respuesta de los componentes ante los efectos del impacto, es decir, si es **Adverso (-)**, los impactos causados por el proyecto perjudican al ambiente, o **Benéfico (+)**, el impacto del proyecto trae beneficios al ambiente. Neutro el impacto no presenta efecto alguno.

b) Magnitud.

Corresponde a una dimensión físico-espacial en el sistema ambiental, a partir de la fuente generadora del impacto relacionada con el proyecto, la cual comprende tres niveles: **Puntual (P)**, se presenta en el lugar en donde ocurre la acción del proyecto; **Local (L)**, abarca el sitio del proyecto y zonas aledañas y, **Regional (R)**, trasciende a la localidad donde ocurre la acción y se proyecta en una región adicional.

c) Duración.

Denota la permanencia del impacto en el ambiente, considerando tres valores: **Temporal (T)**, el impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce; **Prolongado (Pr)**, la perturbación y efecto permanecen más tiempo que la actividad que lo produce (hasta cinco años) o la fuente se mantiene y, **Permanente (Pe)**, los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido (más de cinco años).

d) Reversibilidad.

Refiere si el ambiente puede presentar una recuperación del sitio afectado, tomando en cuenta dos factores: **Reversible (Re)**, la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales, de sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio e, **Irreversible (I)**, su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales; a la situación anterior a la acción que lo produce.

e) Importancia.

Se refiere a la trascendencia de las afecciones al ambiente, tomando en cuenta 3 valores: **Significativo (S)**, los impactos tienen un efecto importante sobre el ambiente; **Poco Significativo (P-S)**, los efectos son medianamente afectados y **No Significativo (N-S)**, los impactos al ambiente no son importantes.

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarían por la realización del proyecto, es necesario conocer cada una de las actividades que se realizarán por etapa del proyecto, el estado actual de las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio de interés, las restricciones ambientales de la zona y la vinculación con los planes de desarrollo estatal y municipal con respecto al uso del suelo del sitio de la obra, para tener los elementos necesarios con el fin de seleccionar las técnicas de identificación de Impacto Ambiental más adecuadas para este proyecto.

Para la identificación de dichos impactos fue necesario emplear un sistema de matrices integrado por dos niveles de evaluación:

1. Lista de chequeo y
2. Matriz modificada de "Leopold".

1) Lista de chequeo.

Este es un método de identificación simple, por lo que fue usado para la evaluación preliminar. Sirve primordialmente para identificar los impactos más importantes que pueden tener lugar como consecuencia de la realización del proyecto. Esta lista consiste básicamente en una tabla de efectos y acciones específicas que generarán impactos durante la preparación, construcción, operación y abandono del proyecto sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente.

Las etapas del proyecto que se evaluaron son las siguientes:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Acción impactante	Factor impactado	Impacto identificado
Retiro de la cubierta vegetal para la construcción de la Planta de Tratamiento.	Aire	Afectación directa a la calidad del aire debido a las partículas suspendidas, gases y ruidos, ocasionados por la operación de la maquinaria.
	Flora	Afectación directa a la flora (pastizales) por el retiro de la cubierta vegetal.
	Fauna	Afectación indirecta por la presencia de personal, maquinaria y equipo, así como por la generación de ruido por la operación de la maquinaria de combustión interna.
	Paisaje	Afectación directa al paisaje natural del terreno debido al retiro de la cubierta vegetal y presencia

		de personal, maquinaria y equipo.
Contratación de la mano de obra.	Socioeconómico	Impacto benéfico a la población por la generación de mano de obra, así como por el requerimiento de insumos para el personal.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Acción impactante	Factor impactado	Impacto identificado
Excavación de la zanja para los cimientos de la planta de tratamiento.	Suelo	Afectación directa al suelo, producto de las excavaciones para el desplante de los cimientos de la planta de tratamiento.
	Aire	Afectación directa a la calidad del aire debido a las partículas suspendidas, gases y ruidos, ocasionadas por la operación de la maquinaria.
	Paisaje	Afectación directa al paisaje natural del terreno debido a las obras de excavación de zanja y por la presencia de personal, maquinaria y equipo.
Construcción de obras complementarias (camino de acceso, estacionamiento, caseta, caja rompedora de presión, cárcamo de lodos, humedal de lodos, laguna de desinfección, laguna facultativa, laguna de maduración, humedal de flujo subsuperficial).	Aire	Afectación directa a la calidad del aire debido a las partículas suspendidas, ruido y gases ocasionados por la operación de la maquinaria y equipo.
	Paisaje	Afectación directa al paisaje natural del terreno debido al flujo constante de personal, maquinaria y equipo.
Construcción e instalación la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	Paisaje	Afectación directa al paisaje natural debido a la instalación de la infraestructura de la Planta de Tratamiento como elementos ajenos al paisaje.
	Agua	Impacto compatible debido a la finalidad de la Planta de Tratamiento que será el de tratar las aguas residuales para poder descargarla sin que contamine el entorno.
	Socioeconómico	Impacto benéfico a la población al contar con un sistema que les permita tratar las aguas sanitarias y de esta manera contribuir al mejoramiento del entorno y el medio ambiente de la ciudad de Teapa.

Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Impacto benéfico a la población por la generación de mano de obra calificada y no calificada, así como por el requerimiento de insumos para el personal.
------------------------------	----------------	--

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Acción impactante	Factor impactado	Impacto identificado
Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento	Agua y Suelo	Impacto benéfico al poder contar con un sistema de manejo adecuado de las aguas residuales generadas por la localidad, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Acción impactante	Factor impactado	Impacto identificado
Programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.	Paisaje	Impacto benéfico compatible debido al mantenimiento y/o rehabilitación de esta infraestructura para seguir prestando el servicio de tratamiento de aguas residuales a la comunidad.

2) Matriz modificada de “Leopold”.

En este proyecto, la identificación de los impactos ambientales se sustentó en el conocimiento de las etapas y sus actividades que implica el proyecto. Así como de los componentes físico-químicos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos del entorno. Para la identificación se empleó el método propuesto por Leopold “Matriz Modificada de Leopold”. La matriz utilizada pretende evitar el inconveniente de asignar valores numéricos, proponiendo un sistema subjetivo, es decir evaluación cualitativa y no cuantitativa.

Las matrices difieren de los listados en que se identifican las posibles interacciones del proyecto y el ambiente, también permite definir las etapas del proyecto que generan más de un impacto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados. Consiste en listar en el eje horizontal los elementos o unidades ambientales (suelo, hidrología, flora, fauna, etc.) que pueden sufrir un cambio al desarrollar el proyecto y en el vertical los criterios para identificar dichos impactos. Para su aplicación fue necesaria modificarla para adecuarla a las características particulares de este proyecto. Los resultados se presentan en la matriz de evaluación de impactos.

• Identificación y caracterización de los impactos ambientales.

El siguiente análisis y discusión de los impactos ambientales identificados, se realizó por factor ambiental y para cada una de etapas del proyecto y las actividades a desarrollar. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a describirlos indicando la importancia que tienen cada uno de ellos, en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad y visibilidad)	
Naturaleza del impacto	El impacto resulta <u>adverso</u> , ya que al haber desplazamiento de vehículos y maquinaria se generan partículas de polvo en el medio, alterando la calidad del aire del sitio, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra y pobladores cercanos a la obra.
Magnitud del impacto	El impacto es <u>puntual</u> , ya que, aunque la dispersión de los contaminantes pudiera ser a distancias mayores de un km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona; ayudada por los vientos que se presentan.
Duración del impacto	Impacto <u>temporal</u> , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los períodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria (8 hrs/día).
Reversibilidad del impacto	Al terminar la jornada laboral, desaparecerán las partículas de polvo, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo este impacto se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto	El impacto es <u>no significativo</u> , debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas y las constantes lluvias y contenido de humedad de la zona, eliminarían las partículas de polvo.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Paisaje (calidad paisajística)	
Naturaleza del impacto	Al retirar la vegetación para la preparación del terreno, se alteran las cualidades estéticas del paisaje, por lo que el impacto resulta <u>adverso</u> .
Magnitud del impacto	El impacto es <u>puntual</u> , ya que las actividades de preparación del sitio solo afectarán las áreas destinadas para la construcción de la Planta de Tratamiento.
Duración del impacto	El impacto que causará la operación de maquinaria y personal es <u>temporal</u> , porque estos elementos ajenos al paisaje serán retirados al término de esta etapa.
Reversibilidad del impacto	Es un impacto <u>reversible</u> , porque a la terminación de actividades del proyecto ayudará a la recuperación de la calidad paisajística.

Importancia del impacto	La Planta de Tratamiento será instalada en un predio previamente alterada por actividades antropogénicas por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .
-------------------------	---

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Critero	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Suelo (calidad y erosión)	
Naturaleza del impacto	El impacto es <u>adverso</u> , porque para llevar a cabo la construcción de la Planta de Tratamiento se tendrá que retirar la vegetación y realizar excavaciones los cuales pueden acelerar los procesos erosivos del suelo.
Magnitud del impacto	El impacto es <u>puntual</u> , debido a que la alteración del suelo sólo se dará sobre la superficie contemplada para la construcción de la Planta de Tratamiento.
Duración del impacto	Los trabajos de limpieza y preparación del terreno, se harán en un lapso no mayor de 30 días, por lo que el impacto se consideró como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto	Para la construcción de la PTAR, el producto de la excavación de la zanja será trasladada para su disposición final, en el sitio autorizado por la autoridad competente, por lo que la afectación al suelo se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto	La calidad del suelo será alterada por la eliminación de la corteza vegetal y excavación de zanjas, los procesos erosivos del suelo se darán por un corto período de tiempo, ya que después de la construcción de Planta de Tratamiento, el sitio de proyecto volverá a recuperar su capa vegetal, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Critero	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Flora (diversidad)	
Naturaleza del impacto	El impacto a la vegetación es <u>adverso</u> , ya que será necesaria la remoción de la vegetación sobre las áreas a ocupar para la Planta de Tratamiento. Cabe mencionar, que en el sitio no se localizaron especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, amenazada, peligro de extinción y/o rara.
Magnitud del impacto	La afectación a la vegetación será de carácter <u>puntual</u> , porque sólo se removerá la vegetación en la superficie que se ocupará para la Planta de tratamiento.
Duración del impacto	El impacto se evaluó como <u>temporal</u> , ya que, al término de la ejecución de las obras, se llevará a cabo de manera natural la regeneración de los sitios

	afectados.
Reversibilidad del impacto	El impacto que se causará durante esta etapa se considera como <u>reversible</u> , de acuerdo con lo expresado en el punto anterior.
Importancia del impacto	Considerando que el impacto hacia la vegetación será solo de manera temporal y tomando en cuenta que la vegetación existente se reduce a pastizales, se considera el impacto como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Fauna (diversidad)	
Naturaleza del impacto	El impacto es <u>adverso</u> , debido a que podrían ser afectados individuos de fauna silvestre como insectos y roedores, al llevarse a cabo el retiro de una porción de cobertura vegetal. Cabe mencionar, que en el sitio no se localizaron especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, amenazada, peligro de extinción y/o rara.
Magnitud del impacto	El ruido producido por los vehículos, maquinaria y equipo utilizados para realizar la remoción de la vegetación y apertura de la zanja, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como <u>puntual</u> .
Duración del impacto	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será <u>temporal</u> , porque al término de las acciones del proyecto, los individuos tenderán a realizar sus actividades normales y seguramente se adaptarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad del impacto	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto	El área donde se llevarán a cabo las acciones de la obra, presenta alteraciones drásticas, no obstante, durante los trabajos realizados en campo se pudo observar fauna silvestre, destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Socioeconómico (mano de obra y requerimiento de insumos)	
Naturaleza del impacto	El impacto se valoró como <u>benéfico (+)</u> , porque al aumentar la demanda de mano de obra calificada y no

	calificada, así como la de bienes y servicios, se elevará la calidad de vida de los pobladores y la economía del municipio.
Magnitud del impacto	Al demandar mano de obra de los poblados cercanos y del municipio, el impacto se evaluó como de efectos <u>locales</u> .
Duración del impacto	El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter <u>temporal</u> , que durará hasta el término de esta etapa.
Reversibilidad del impacto	Por las condiciones del impacto, este se evaluó como <u>reversible</u> , ya que el requerimiento de mano de obra e insumos será hasta el término de esta etapa.
Importancia del impacto	Los empleos que se generarán durante esta etapa, será de carácter temporal, pero tomando en cuenta que el requerimiento de personal será variado y poco importante, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Critero	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad y visibilidad)	
Naturaleza del impacto	El impacto se evaluó como <u>adverso (-)</u> , ya que para realizar las actividades que conlleva la construcción de Planta de Tratamiento, se tendrá que utilizar maquinaria y equipo, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gas, gasolina y diésel.
Magnitud del impacto	Este impacto se evaluó como <u>puntual</u> porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.
Duración del impacto	La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los diferentes vehículos, maquinarias y equipos, por lo que se valoró el impacto como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto	Al término de cada jornada laboral (8 hrs/día), desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo se evaluó a este impacto como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto	Como se mencionó anteriormente, la obra se realizará en áreas abiertas por lo cual será fácil que los vientos dispersen estas partículas por lo que la calidad del aire se evaluó como <u>no significativo</u> , debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas

	<p>abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas, las acciones de las obras se llevarán a cabo a más de un km. de distancia de núcleos poblacionales y las constantes lluvias y contenido de humedad de la zona, eliminarían las partículas de polvo.</p>
--	---

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (ruido)	
Naturaleza del impacto	Este impacto se valoró como <u>adverso</u> , debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra.
Magnitud del impacto	El impacto se evaluó como <u>puntual</u> debido a que la utilización de los vehículos, maquinaria y equipos se hará en áreas abiertas, y, por lo tanto, la vegetación presente será la única barrera de amortiguación de los niveles de ruido. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.
Duración del impacto	El impacto se evaluó como <u>temporal</u> , ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.
Reversibilidad del impacto	Las condiciones originales de este factor serán <u>reversibles</u> al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral, así como de todas las acciones de esta etapa.
Importancia del impacto	El impacto se valoró como <u>no significativo</u> , ya que la generación de ruido será durante el tiempo que opere la maquinaria.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Suelo (erosión)	
Naturaleza del impacto	El impacto se evaluó como <u>adverso</u> , ya que las actividades de apertura y relleno de la zanja implicará la remoción de suelo que estará expuesto al proceso de erosión eólica e hídrico de la zona. De igual manera, la acumulación y posible dispersión de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa (producto de una mala disposición y manejo), podrían afectar sus características físicas y químicas.
Magnitud del impacto	El impacto causado por estas acciones se evaluó como <u>puntual</u> , debido a que la erosión, alteración y la probable contaminación del suelo, solo se daría en el área donde opere la maquinaria o las áreas que tengan contacto con los residuos generados por el

	proyecto.
Duración del impacto	El impacto se valoró como <u>temporal</u> , ya que los residuos sólidos producto de la obra como residuos de alimentos y bolsas, entre otros, serán dispuestos en contenedores para su posterior manejo y disposición final.
Reversibilidad del impacto	En los sitios donde se llevarán a cabo las excavaciones para la construcción de la Planta de Tratamiento y línea de descarga de aguas tratadas, el impacto causado al suelo se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto	Como se mencionó anteriormente, la calidad del suelo del sitio se verá alterada por diferentes actividades, por lo que el impacto que causarán las acciones de las obras se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Criterion	Description of the identified impact
Factor Ambiental: Fauna (diversidad)	
Se aplica la misma evaluación del impacto realizada en la etapa de preparación del sitio, por lo que se llevarán a cabo las mismas recomendaciones para prevenir los impactos ambientales identificados.	

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Criterion	Description of the identified impact
Factor Ambiental: Paisaje (calidad paisajística)	
Naturaleza del impacto	El impacto es <u>adverso</u> , porque la infraestructura de la Planta de Tratamiento, y sus elementos ajenos al ecosistema afectará a las cualidades estéticas de la zona.
Magnitud del impacto	El impacto se evaluó como <u>puntual</u> , ya que las actividades de construcción difícilmente podrán ser observadas a más de un km. de distancia.
Duración del impacto	Al término de la construcción se llevará a cabo el relleno de la zanja, el retiro de personal, equipo y maquinaria y la limpieza del sitio. Aunque la obra será permanente, por lo que el impacto se evaluó como <u>Permanente</u> .
Reversibilidad del impacto	Es poco probable que la infraestructura se desmantele por completo, ya que las instalaciones podrían ser aprovechadas para alojar otro proyecto, por tal razón el impacto se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto	El paisaje que domina la zona, ha sido previamente perturbado por actividades humanas. En un radio de 2 km. es posible observar actividades agrícolas, ganaderas y forestales, por tal motivo el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Socioeconómico (mano de obra y requerimiento de insumos)	
Naturaleza del impacto	El impacto es <u>benéfico (+)</u> , porque al aumentar la demanda de mano de obra calificada y no calificada, así como de bienes y servicios, se elevará la calidad de vida de los pobladores y la economía de la región.
Magnitud del impacto	Al demandar mano de obra de los poblados cercanos y del municipio, el impacto se evaluó como de efectos <u>locales</u> .
Duración del impacto	El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter <u>temporal</u> , que durará hasta el término de esta etapa.
Reversibilidad del impacto	Por las condiciones del impacto, este se evaluó como <u>reversible</u> , ya que el requerimiento de mano de obra e insumos será hasta el término de esta etapa.
Importancia del impacto	Los empleos que se generarán durante esta etapa, será de carácter temporal, pero tomando en cuenta que el requerimiento de personal será mínimo, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE OPERACIÓN

Criterio	Descripción del impacto identificado
Una vez que entre en operación la Planta de Tratamiento, su influencia sobre el medio ambiente es prácticamente nula, salvo la generación de olores, ya que la función de ésta será el tratamiento de las aguas residuales provenientes de las viviendas de la ciudad de Teapa para posteriormente descargar, el agua tratada en el río Puyacatengo, logrando con esto evitar la contaminación del suelo, las aguas superficiales y aguas subterráneas.	

ETAPA DE MANTENIMIENTO

Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad y visibilidad)	
Naturaleza del impacto	El impacto se evaluó como <u>adverso (-)</u> , ya que, para realizar las actividades de mantenimiento a la Planta de Tratamiento, se tendrá que utilizar vehículos y equipos, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gas, gasolina y diésel.
Magnitud del impacto	Este impacto se evaluó como <u>puntual</u> , porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.
Duración del impacto	La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los

	diferentes vehículos, maquinarias y equipos, por lo que se valoró el impacto como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto	Al término de cada jornada laboral, desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo se evaluó a este impacto como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto	Este impacto se evaluó como <u>no significativo</u> , debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas, las acciones de las obras se llevarán a cabo a más de un km. de distancia de núcleos poblacionales y las constantes lluvias y contenido de humedad de la zona, eliminarían las partículas de polvo.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (ruido)	
Naturaleza del impacto	Este impacto se valoró como <u>adverso</u> , debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos y equipos indispensables para el mantenimiento de la Planta de Tratamiento (aplicación de pintura, engrasado de partes) puede provocar molestia para los trabajadores o pobladores cercanos a la obra.
Magnitud del impacto	El impacto se evaluó como <u>puntual</u> debido a que la utilización de los vehículos, maquinaria y equipos se hará en áreas abiertas, y por lo tanto, la vegetación presente será la única barrera de amortiguación de los niveles de ruido. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.
Duración del impacto	El impacto se evaluó como <u>temporal</u> , ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.
Reversibilidad del impacto	Las condiciones originales de este factor serán <u>reversibles</u> al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral, así como de todas las acciones de esta etapa.
Importancia del impacto	El impacto se evaluó como <u>no significativo</u> , ya que la duración de este impacto cesará al término de esta actividad.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Socioeconómico (mano de obra y requerimiento de insumos)	
Naturaleza del impacto	El impacto se valoró como <u>benéfico (+)</u> , porque al realizarse actividades de mantenimiento a la Planta de Tratamiento, se requerirá mano de obra a través de

	compañías contratistas o del personal de la CEAS.
Magnitud del impacto	Al demandar mano de obra de la CEAS o de compañías contratistas el impacto se evaluó con efecto <u>local</u> .
Duración del impacto	El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter <u>temporal</u> , que durará hasta el término de esta etapa.
Reversibilidad del impacto	Por las condiciones del impacto, este se evaluó como <u>reversible</u> , ya que el requerimiento de mano de obra e insumos será hasta el término de esta etapa. Volviéndose a condiciones normales en breve tiempo.
Importancia del impacto	Los empleos que se generarán durante esta etapa, será de carácter temporal, pero tomando en cuenta que el requerimiento de personal será a través de compañías contratistas o del personal de la CEAS, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

ETAPA DE ABANDONO

criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Suelo, hidrología, paisaje, flora, fauna y socioeconómico	
Naturaleza del impacto	El impacto se evaluó como <u>benéfico</u> , porque con el mantenimiento adecuado preventivo y/o correctivo, se espera que el sistema siga prestando el servicio a la localidad, por lo que no se considera etapa de abandono.
Magnitud del impacto	Para la mayor parte de los componentes ambientales involucrados, el impacto se evaluó como de efectos <u>puntuales</u> .
Duración del impacto	Al no regresar las áreas afectadas al uso del suelo original, el impacto se evaluó como <u>permanente</u> .
Reversibilidad del impacto	No se tendrá a cabo una recuperación natural del sitio, por lo que el impacto se consideró como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto	El impacto se evaluó como <u>significativo</u> , porque los impactos que se generan en esta etapa, son de naturaleza benéfica, ya que cada una de las acciones a realizar permitirá mantener el ambiente con las condiciones que tenía al iniciar cada una de las actividades durante la etapa de abandono.

V.1.3.3. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

FACTORES AMBIENTALES	PARÁMETROS				
	NATURALEZA	MAGNITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
	(-) Adverso	(p) Puntual	(t) Temporal	(r) Reversible	(s) Significativo
	(+) Benéfico	(l) Local	(p) Prolongado	(i) Irreversible	(p) Poco significativo
(=) Neutro	(r) Regional	(P) Permanente		(N) No significativo	
ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO					
AIRE	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	No significativo
AGUA	Neutro	-	-	-	-
SUELO	Adverso	Puntual	Temporal	Irreversible	Poco significativo
FLORA	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	Poco significativo
FAUNA	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	Poco significativo
PAISAJE	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	Poco significativo
SOCIOECONOMICO	Benéfico	Local	Temporal	Reversible	Poco significativo
ETAPA CONSTRUCCIÓN					
AIRE	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	No significativo
AGUA	Neutro	-	-	-	-
SUELO	Adverso	Puntual	Temporal	Irreversible	Poco significativo
FLORA	Neutro	-	-	-	-
FAUNA	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	Poco significativo
PAISAJE	Adverso	Puntual	Permanente	Irreversible	Poco significativo
SOCIOECONOMICO	Benéfico	Local	Temporal	Reversible	Poco significativo
ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
AIRE	Adverso	Puntual	Temporal	Reversible	No significativo
AGUA	Neutro	-	-	-	-
SUELO	Neutro	-	-	-	-
FLORA	Neutro	-	-	-	-
FAUNA	Neutro	-	-	-	-
PAISAJE	Neutro	-	-	-	-
SOCIOECONOMICO	Benéfico	Local	Temporal	Reversible	Poco significativo
ETAPA DE ABANDONO					
AIRE	Una vez que la planta de tratamiento concluya su construcción e inicie su operación, se espera que su periodo de vida útil sea de 30 años, periodo de tiempo que se espera se prolongue, mediante la aplicación del mantenimiento periódico, que se recomienda sea cada 5 años. De igual manera debido a su naturaleza, por ser un proyecto de saneamiento de aguas residuales, lo convierte en una obra necesaria para mantener el equilibrio ecológico del ambiente; por lo tanto este tipo de proyecto no considera la etapa de abandono.				
AGUA					
SUELO					
FLORA					
FAUNA					
PAISAJE					
SOCIOECONOMICO					

V. 1.3.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DEL PROYECTO									
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
NATURALEZA		MAGNITUD		DURACIÓN		REVERSIBILIDAD		IMPORTANCIA	
Adversos	71.42%	Puntual	83.33%	Temporal	100%	Reversible	83.33%	Significativo	00.00%
Benéfico	14.28%	Local	16.66%	Prolongado	00.00%			Poco significativo	83.33%
Neutro	14.28%	Regional	00.00%	Permanente	00.00%	Irreversible	16.66%	No significativo	16.66%
<p>Para esta etapa del proyecto, los resultados indican que el 71.41% de los impactos de acuerdo a su naturaleza son adversos, aunque 83.33 de forma puntual, y son 100% temporales y en 83.33% reversibles y pocos significativos.</p>									
ETAPA DE CONSTRUCCION									
NATURALEZA		MAGNITUD		DURACIÓN		REVERSIBILIDAD		IMPORTANCIA	
Adversos	57.14%	Puntual	80%	Temporal	80%	Reversible	60%	Significativo	
Benéfico	14.28%	Local	20%	Prolongado	00.00%			Poco significativo	80%
Neutro	28.57%	Regional	00.00%	Permanente	20%	Irreversible	40%	No significativo	20%
<p>En la etapa constructiva los impactos son adversos en un 57.14%, aunque conforme a su magnitud son puntuales en 80% y mismo porcentaje para los impactos con duración temporal. En cuanto a la reversibilidad son del orden de 60% y 80% poco significativo.</p>									
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
NATURALEZA		MAGNITUD		DURACIÓN		REVERSIBILIDAD		IMPORTANCIA	
Adversos	14.28%	Puntual	50%	Temporal	100%	Reversible	100%	Significativo	
Benéfico	14.28%	Local	50%	Prolongado	00.00%			Poco significativo	50%
Neutro	71.42%	Regional	00.00%	Permanente	00.00%	Irreversible	00.00%	No significativo	50%
<p>Durante la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, disminuyen en forma considerable los impactos, al igual que los periodos de mantenimiento. Los resultados muestran que de acuerdo a la naturaleza el 71.42% son neutro, es decir no hay efecto sobre el ambiente. Los pocos impactos son puntuales, de forma temporal, reversibles y poco significativo y/o no significativos.</p>									
ETAPA DE ABANDONO									
<p>Como se mencionó anteriormente, durante la identificación de los impactos y debido a la naturaleza de este proyecto, el cual se considera que es de suma importancia para mantener el equilibrio ecológico, no se considera su abandono.</p>									

En conclusión, para este proyecto se identificaron los posibles impactos, observándose que, de acuerdo a la naturaleza, los impactos adversos se presentan en mayor porcentaje en la etapa de preparación del sitio, siguiendo en orden descendiente la etapa de construcción y finalmente en menor porcentaje la etapa de operación y mantenimiento. En cuanto a la magnitud estos son en su mayoría puntuales en las etapas antes mencionadas. De acuerdo a la duración casi el 100% de los impactos son temporales, así como reversibles y poco significativos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas preventivas y de mitigación expresan y se diseñan para evitar, reducir o anular los efectos negativos que pueda generar el desarrollo de un proyecto. Otro aspecto importante, es el de la aplicación de las medidas preventivas y/o correctivas, ya que estas se implementarán una vez que haya cesado la actividad que generó el impacto y así evitar la permanencia de manifestación en el medio.

Las medidas se describirán en forma general por etapa del proyecto, considerando el factor biótico, abiótico o social que será modificado, tomando como base fundamental que las propuestas que se describirán a continuación, no inducen a la generación de efectos secundarios.

A continuación, se describen las medidas preventivas y/o correctivas para el presente proyecto, de acuerdo a la etapa del proyecto y al factor ambiental.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Aire (calidad, visibilidad y nivel de ruido).	Se deberán llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos que se utilizarán para el transporte de maquinaria, equipo y personal.
	Se evitará al máximo el golpe de partes metálicas de equipos y maquinarias, además, los motores y generadores de energía eléctrica se deberán encontrar debidamente afinados.
	Los vehículos de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera, se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.
	El ruido producido por los equipos que se utilicen durante esta etapa, deberá estar en el rango permitido por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
	Para evitar molestias a los pobladores de la zona, los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga, se ajustarán a horas hábiles (entre las 8 AM y 6 PM).
Suelo (características fisicoquímicas y erosión)	Para no generar cambios en el patrón de drenaje, ni en las características químicas del agua y suelo, se deberán cumplir con los procedimientos constructivos, además del cabal cumplimiento de las recomendaciones de este estudio. Por otra parte, se deberá cubrir con el material que se haya extraído durante la apertura de la zanja.
	Se optará por la instalación de sanitarios portátiles en número suficiente, para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, con el fin de tener un control higiénico durante la ejecución del proyecto.
	Los residuos sólidos de tipo doméstico e industrial, deberán clasificarse y depositarse en contenedores con tapa. Los contenedores deberán indicar su contenido y su recogida deberá

	ser cada dos días o preferentemente diario.
--	---

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Vegetación (distribución, abundancia).	Se realizarán todas las actividades dentro de las áreas destinadas para el proyecto, además se deberá respetar el tiempo programado para la realización del proyecto.
	Se debe evitar cortar o eliminar la vegetación en aquellos casos en que no sea necesario, por lo tanto, solo se debe cortar única y exclusivamente la flora en aquellos casos en donde sea requerido para la ejecución del proyecto.
	Durante el desmante, se deberá triturar los residuos vegetales, incorporándolos al suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto para el enriquecimiento de la zona edáfica.
	Para las actividades correspondientes al retiro de la vegetación, se deberá llevar a cabo las siguientes recomendaciones: - No utilizar ningún tipo de herbicidas que pudieran representar un impacto a las características físico-químicas del suelo y manto freático. También queda prohibido quemar malezas en las actividades correspondientes al desmante.
	Queda estrictamente prohibido al personal que labore en la etapa de preparación y construcción del proyecto, dañar y comercializar con variedades de desmante y aprovechamiento forestal en zonas de anidación, refugio y alimentación de las especies faunísticas que habitan cerca del área de estudio.
Fauna (distribución).	Durante las actividades de desmante se deberán realizar recorridos para facilitar el desplazamiento de la fauna residente en el momento de la ejecución de la obra.
	Para mitigar los efectos a la fauna, se evitará al máximo la generación de ruidos y el golpeteo innecesario de partes metálicas de los equipos, así como daños innecesarios a la vegetación. Asimismo, la compañía contratista encargada de la ejecución del proyecto, deberá promover campañas de concientización ecológica para los trabajadores incorporados a esta etapa.
	Establecer y difundir a todo el personal que laborará en la obra, que no podrá capturar, cazar, coleccionar, traficar, comercializar y perjudicar especies de fauna silvestre que habitan cerca del área de estudio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Paisaje (calidad paisajística).	Previo al inicio de la obra y para evitar una mayor afectación durante las diferentes acciones del proyecto, el contratista procederá a realizar la obra en el menor tiempo posible y todas las actividades se realizarán única y exclusivamente dentro del área correspondiente a la obra.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Socioeconómico	En caso de ser necesario, las acciones de indemnización a la población afectada, deben ser inmediatas y de acuerdo a los convenios con los propietarios, con el fin de garantizar la aceptación del proyecto y evitar su atraso, permitiendo así que, en sus etapas de operación y mantenimiento, las actividades se lleven a cabo en los tiempos programados.
	En la contratación de mano de obra no calificada, se deberá dar preferencia a los habitantes de la localidad del proyecto y/o ciudad de Teapa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Aire	Como se dijo anteriormente, el mantenimiento correctivo a motores para evitar la emisión de gases y partículas contaminantes deberá cumplir con la normatividad descrita anteriormente.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Suelo	La maquinaria de combustión interna que se utilice deberá estar en buenas condiciones para evitar posibles derrames de aceite, grasas y aditivos.
	Evitar en todo momento aplicar mantenimientos correctivos o preventivos a la maquinaria a utilizar para la construcción de la Planta de Tratamiento. Estos deberán realizarse en talleres autorizados o en los propios talleres de la Compañía Contratista.
	Se optará por la instalación de sanitarios portátiles en número suficiente, para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, con el fin de tener un control higiénico durante la ejecución del proyecto.
	Los residuos peligrosos y no peligrosos que pudieran generarse, se deberán clasificar y almacenar en contenedores debidamente rotulados y contar con los documentos probatorios de su destino final, que indique la autoridad correspondiente.
	Quedará prohibido quemar los residuos peligrosos como estopas, guantes, trapos, impregnados con grasas o aceites generados en esta etapa del proyecto o cualquier otra. La disposición final de los mismos se deberá realizar conforme a la normatividad vigente.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Fauna	Durante la ejecución de esta etapa estará prohibido al personal y visitantes capturar, cazar, coleccionar, traficar, comercializar y perjudicar especies de fauna silvestre que habiten cerca de la zona de estudio.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Paisaje (calidad paisajística).	<p>Los impactos que se generan durante esta etapa, vienen a ser reducidos por el reacondicionamiento del área, por lo que se solicita que una vez concluida las actividades contempladas dentro del programa de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deberá realizarse limpieza general y desalojo de todos los materiales sobrantes, incluyendo restos de tuberías, madera, sacos de cemento, bolsas de papel, etc., dejados durante los trabajos de construcción. - Se recogerá todo el equipo y herramienta que se utilizó para el desarrollo de la obra, la disposición de estos los realizará la Compañía Contratista. - El reacondicionamiento de los terrenos utilizados y de los que no estén contemplados dentro del programa de limpieza, se deben dejar en las condiciones anteriores a la ejecución de la obra hasta donde sea posible, sin importar el tipo de terreno.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
Todos los rubros	<p>Los posibles impactos que se pueden generar durante el desarrollo de las diversas actividades de la etapa de operación y mantenimiento son tanto adversos como benéficos. Con relación a los adversos, las medidas de mitigación se proponen de manera integral para la etapa, ya que estas aplican para cada uno de los factores ambientales que serán modificados.</p> <p>Se recomienda realizar las actividades de inspección y supervisión de la infraestructura de (Planta de Tratamiento), con el fin de reducir al máximo las fallas en el equipo o paro de la misma.</p> <p>Verificar la correcta instalación de todos los señalamientos preventivos en el área, así como de todos los accesorios que la Compañía Contratista suministre.</p> <p>De acuerdo al dictamen social realizado para la obra, los habitantes de la ciudad de Teapa, consideran al presente proyecto como de primera necesidad y al realizarse traerá consigo grandes beneficios a la comunidad, entre los que destacan evitar la contaminación del entorno ecológico y mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p>

ETAPA DE ABANDONO

Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
<p>Con el mantenimiento preventivo y/o correctivo adecuado es muy probable que esta obra sea de tipo permanente (Planta de Tratamiento), ya que es necesaria para contribuir con el tratamiento de las aguas residuales que se descarga al sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Teapa, y solo se sustituirán equipos, válvulas, tubería, etc., durante la realización de los programas de mantenimiento.</p>

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

A continuación, se menciona el efecto que permanecerán en el ambiente fundamentalmente porque estos impactos, no podrán ser mitigados en su totalidad en el corto plazo, después de aplicar las medidas de mitigación manifestadas en este estudio.

Los impactos residuales durante la etapa de operación del proyecto:

Los compuestos volátiles responsables de los malos olores en el drenaje, mismos que se originarán en la planta de tratamiento, son resultado de la descomposición microbiológica de la materia orgánica contenida en el agua residual, por lo que durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales se deberá evitar deficiencias en la operación como por ejemplo acumulación de materia orgánica fresca en el tratamiento preliminar de la planta y el almacenamiento de lodos en forma inadecuada.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Después de haber propuesto una serie de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales en el Capítulo VI, que se deberán aplicar durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), es preciso determinar el resultado de la instrumentación de esas medidas en el sitio donde se construirá la Planta de Tratamiento.

La meta final del manejo y tratamiento de las aguas residuales es la protección del ambiente y el mejoramiento de la salud pública, de acuerdo con las condiciones económicas, sociales y políticas de la población. Las aguas residuales no tratadas contienen numerosos microorganismos patógenos que sirven como medio para el desarrollo de otros vectores de enfermedades. Por esta razón, la disposición inmediata y efectiva de las aguas residuales en su punto de origen y seguido del tratamiento y disposición final, no es solamente deseable sino necesaria para el bienestar de la ciudad de Teapa en el municipio de Teapa, Tabasco.

El proyecto de Planta de Tratamiento permitirá asegurar el cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, con especificaciones de ingeniería y calidad que apliquen para su gestión y en la prevención de inconvenientes ambientales. Asimismo, con la realización del presente proyecto se llevarán a cabo actividades que ocasionarán impactos ambientales, tales como el retiro de la vegetación en los sitios necesarios, excavación de zanjas para el desplante para la estructura de la planta de tratamiento, así como la generación de gases y ruidos por el requerimiento de personal, herramientas y maquinaria que afectarían de manera la calidad del aire en el sitio.

Sin embargo, la gran mayoría de los impactos identificados son temporales y pocos significativos, por lo que, solo se presentarán durante la preparación del terreno y construcción del proyecto, lo cual, ante la necesidad de contar con un sistema adecuado de manejo y disposición final de las aguas residuales generadas por la población de la ciudad de Teapa, lo convierten en un proyecto técnicamente factible y viable económicamente para su ejecución.

El presente proyecto se apega a las Normas Oficiales Sanitarias, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la Ciudad de Teapa y del ambiente. Mediante del manejo adecuado de las aguas residuales a través del equipamiento de los procesos, logrando mejorar la calidad de vida de la localidad, al tener un control de calidad sanidad y eficiencia en el manejo y tratamiento de las aguas residuales, para que sea apto su vertido en cualquier cuerpo receptor (agua, suelo, red de alcantarillado).

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa de vigilancia ambiental comprende la supervisión ambiental que se efectuará durante las diferentes etapas del proyecto de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a construirse, en la ciudad de Teapa, municipio de Teapa, Tabasco.

La supervisión ambiental será un instrumento de autorregulación ambiental con la finalidad de vigilar el cumplimiento de la legislación y normatividad vigente, así como de las medidas de prevención y mitigación derivadas de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y las que se determinen como condicionantes en la autorización del proyecto. Por otra parte, el proyecto no presentará un cambio drástico desde el punto de vista de uso de suelo, ya que la construcción de la Planta de Tratamiento será sobre un predio previamente impactado por la actividad antropogénica.

Una vez construida y al encontrarse en la fase operativa, se espera que el proyecto reciba los mantenimientos necesarios por personal del Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco

(CEAS) o del municipio de Teapa, Tab, con la finalidad de evitar un mal funcionamiento o paro de la misma.

VII.3. CONCLUSIONES.

Con base en los objetivos de la evaluación de impacto ambiental, su metodología, análisis de las interacciones de los factores físico-bióticos en las diferentes fases del proyecto, así como del cumplimiento de las disposiciones y restricciones de las disposiciones legales ambientales y del desarrollo regional, permite sustentar las siguientes conclusiones desde la perspectiva ambiental del proyecto: **Au068 Reingeniería del estudio y proyecto ejecutivo para la construcción de estaciones de bombeo, emisores y la planta de tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Teapa, en el municipio de Teapa:**

En cuanto a la construcción de la Planta de Tratamiento.

- El proyecto se refiere a la construcción de la Planta de Tratamiento con el fin de realizar el manejo y tratamiento de las aguas residuales generadas por los habitantes del Ciudad de Teapa, perteneciente al municipio de Teapa, Tabasco.
- La selección del sitio del proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se realizó con base en la disponibilidad de la propiedad y su extensión, con la finalidad de originar la menor afectación a los predios que limitan con el proyecto.
- El diseño de la Planta de Tratamiento se realizó con estricto apego a lo especificado en la última edición de los códigos, estándares y normas nacionales e internacionales aplicables a este tipo de proyecto, a fin de contar con los medios requeridos para preservar la operación segura y la integridad de esta infraestructura a lo largo de su vida útil; que se estima sea de 30 años.
- El área propuesta para la construcción de la Planta de Tratamiento de aguas residuales, fue seleccionada considerando el menor número de impactos posibles, aclarando que los impactos ambientales identificados quedaron circunscritos al área de proyecto.
- El predio donde se construirá la Planta de Tratamiento cuenta con una superficie de 196,071.35 m². La Planta de Tratamiento se diseñó para dar tratamiento a un volumen de 100 litros/segundo, satisfaciendo con esto la necesidad de tratamiento de las aguas residuales de los habitantes de la cabecera municipal de Teapa.
- La construcción de la Planta de Tratamiento incluye especificaciones constructivas y de operación que tienen como finalidad el manejo adecuado de las aguas residuales provenientes de la ciudad de Teapa, cumpliendo con los requerimientos incluidos dentro de los marcos legales de la normatividad ambiental vigente.
- La construcción de esta obra mejorará la problemática de la ciudad de Teapa, en cuanto al tratamiento de aguas residuales de tipo domésticas, por tal motivo es de alta prioridad la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

En cuanto a los aspectos naturales.

- No se contempla ningún tipo de impactos adversos significativos o críticos a factores ambientales tales como: geología, fisiografía, climatología, geomorfología e hidrología. Esto, debido a que el proyecto no demanda materias primas de la zona y su construcción no requiere grandes cantidades de maquinaria, equipo y personal.

- Durante la operación de la Planta de Tratamiento solo se espera el manejo, tratamiento y descarga de las aguas residuales provenientes de las viviendas de la ciudad de Teapa.
- Los impactos ambientales generados a partir del desarrollo del proyecto en lo correspondiente a la flora y fauna actual, no serán afectados significativamente, debido a las condiciones actuales del mismo (área desmontada e impactada drásticamente). Esto es, que su ecosistema natural ha sido alterado, por lo cual, la fauna que pudo habitar esta zona ya emigró a zonas adyacentes, o bien, fue eliminada durante el desmonte o pérdida de la vegetación original que existió hace más de 100 años.
- El sitio en donde se localizará el proyecto NO se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad.
- Los impactos adversos identificados para el área donde se ubicará el proyecto, en su mayoría son puntuales, temporales, poco significativos y previsibles, por ello, para actividades específicas se proponen medidas de prevención y mitigación para su atenuación, las cuales incluyen el debido cumplimiento de Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Especificaciones aplicables a la preparación, construcción, mantenimiento, operación y abandono del proyecto evaluado.
- Durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra, los factores que serán impactados son: aire, suelo, paisaje, flora, fauna y socioeconómico, aunque por las condiciones ambientales que presenta la zona y el tiempo de ejecución de las actividades involucradas, los impactos se consideran en su mayoría temporales, puntuales, temporales, locales, reversibles y pocos significativos, de acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de "Leopold" y caracterización de los impactos identificados.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos.

- Con la ejecución del presente proyecto, se esperan algunos beneficios para la población beneficiada con la obra, por ejemplo: se requerirá de mano de obra e insumos para el personal durante el tiempo que duren las actividades de preparación del sitio y de construcción.
- También se permitirá cumplir con los programas sociales a las comunidades urbanas para que cuenten con la infraestructura adecuada para el manejo y tratamiento de las aguas residuales, lo que significa aumento significativo en la calidad de vida de la población urbana de Teapa, Tab. y salud ambiental de los ríos teapa y puyacatengo.

De lo anteriormente expuesto, se concluye desde la perspectiva ambiental y de la compatibilidad del desarrollo regional, que la construcción y operación para el Proyecto: AU068 REINGENIERÍA DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE BOMBEO, EMISORES Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CIUDAD DE TEAPA, MUNICIPIO DE TEAPA, TABASCO. Es factible su construcción y puesta en marcha, particularmente desde el punto de vista de su evaluación de Impacto Ambiental, considerando que se cumplirán todas las medidas de prevención y mitigación descritas en este estudio y cumpliendo con los lineamientos, procedimientos y recomendaciones que aplican para este tipo de proyectos.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LO INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Documentos en Word, Excel, PDF

VIII.1.1. PLANOS.

Archivos AutoCAD y en PDF.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

Se anexan las imágenes del predio.

OTROS ANEXOS.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Anuario Estadístico del Estado de Tabasco; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; México 2017.

Anuario Estadístico; Comisión Nacional del Agua; México 2017.

Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, Teapa, Tabasco.

Climatología.

Cardoso, D.M.D. 1979. El Clima de Chiapas y Tabasco. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 99. Pp.

Gracia, E. 1981. Modificaciones al Sistema Climatológico de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. 252 Pp.

Económica.

INEGI. 2000. Anuario Estadístico del Estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 483. Pp.

Edafología.

Larios, R.J. y Hernández, J. 1992. Fisiografía, Ambientes y Uso Agrícola de la Tierra en Tabasco, México, Universidad Autónoma de Chapingo. 125 pp.

Palma, L.D. y Cisneros, J. 1996. Plan de Uso Sustentable de los Suelos de Tabasco. Tomo I. Gobierno del Estado de Tabasco. 182. Pp.

Palma, L.D. y Cisneros, J., Trujillo A.N., Granado N.A. Serrano, J.B.1985. Caracterización de los Suelos de Tabasco, Uso Potencial y Taxonómico. Gobierno del estado de Tabasco. 40. Pp.

Geología.

Larios, R.J. y Hernández, J. 1992. Fisiografía, Ambientes y Uso Agrícola de la tierra en Tabasco, México. Universidad Autónoma de Chapingo. 125. Pp.

Zavala, C.J. 1988. Regionalización Natural de la Zona Petrolera de Tabasco. INIREB. Villahermosa Tabasco. 182 Pp.

Gobierno del Estado de Tabasco. 2003. Enciclopedia de los Municipios de México. Tabasco. 448. Pp.

INEGI. Marco Geoestadístico 2010, Versión 4.3.

INEGI. Carta Estatal de Geología. Escala 1:50 000.

INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y III.

INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.

INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000. México.

Normatividad.

SEMARNAP- PROFEPA. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental. Comunicación Mediana 244. Pp

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET) 2019. Secretaria de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático. Gobierno del Estado de Tabasco.

Vegetación.

López, M.R. 1980. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y Norte de Chipas. Universidad Autónoma de Chapingo. México 121 Pp.

Magaña, A,M.A. 1995. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de plantas de Tabasco. Universidad Autónoma de Tabasco. Tabasco México. 205. Pp.