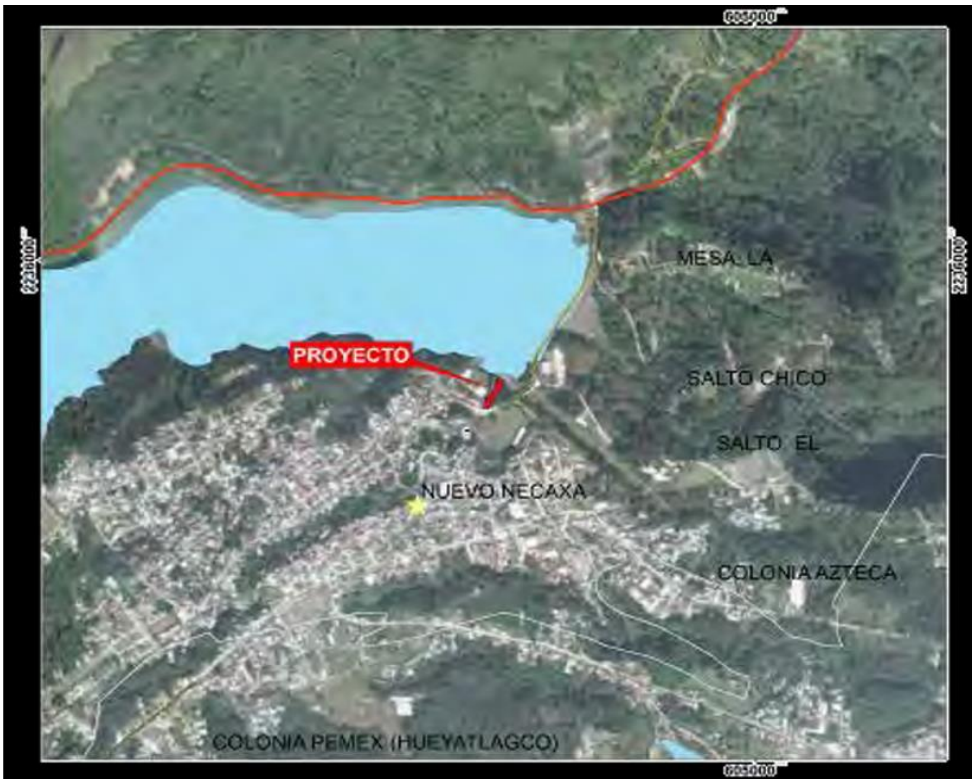
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Datos generales del proyecto

El proyecto consiste en la regularización en materia de Impacto ambiental del proyecto Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).

Imagen 1 Vista de la ubicación del predio del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018)

Nombre del proyecto.

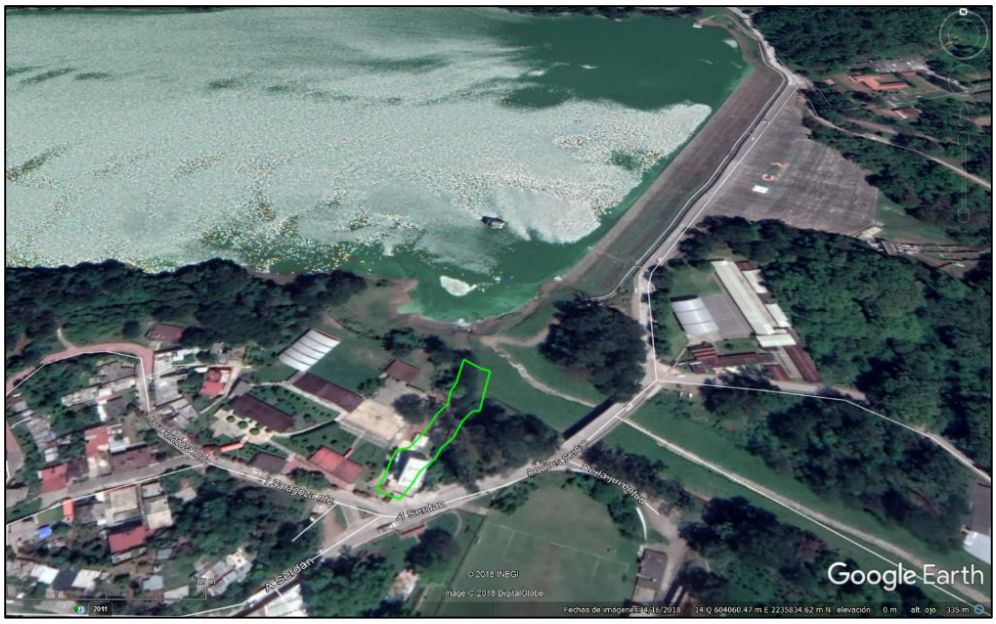
Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).

Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en Intersección Av. Zaragoza y Aquiles Serdán Colonia Bordo Colorado Localidad Necaxa Municipio Juan Galindo CP 73200 dentro del Estado de Puebla en el cual se llevará a cabo la construcción de una Planta de

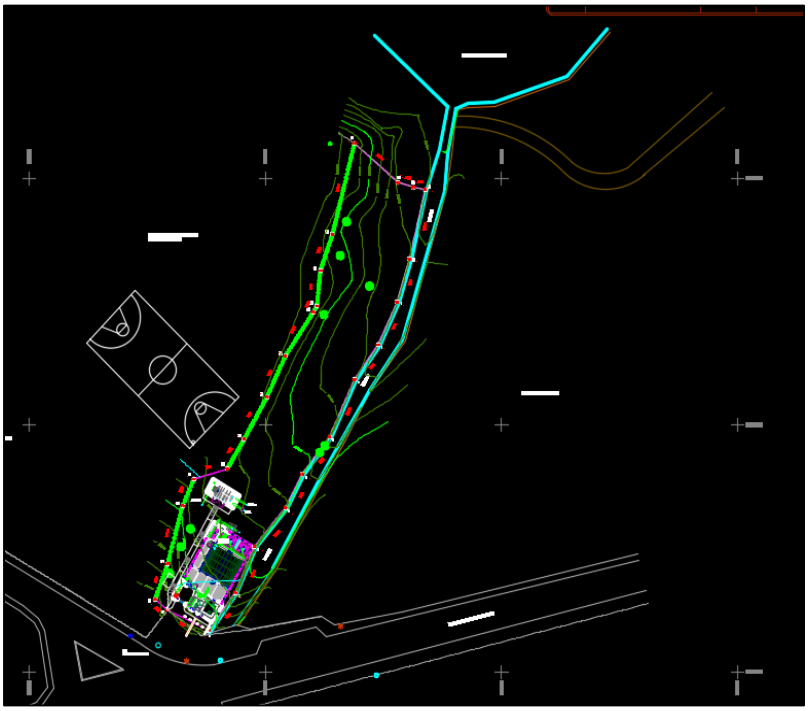
Tratamiento de aguas residuales con capacidad para tratar 15 l/s. en una superficie de 230 m^2.; en la siguiente imagen se aprecia la ubicación dl proyecto:

Imagen 2 Vista de la ubicación del proyecto.



Fuente: (Google earth pro, 2018)

Imagen 3 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

Duración del proyecto.

El alcance del proyecto en la actual etapa operación y mantenimiento integra las instalaciones actuales y la atención a la creciente demanda de cobertura del servicio como lo es, el tratar las aguas grises o negras provenientes de las descargas sanitarias de las viviendas de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo, la estructura civil que integró la construcción del proyecto, se encuentra diseñada para una vida útil de treinta años, por lo que hace pensar en la situación en la que se encontrará tal estructura en tres décadas resulta poco productivo, sin en cambio, tentativamente se puede pensar en medidas de rehabilitación de la infraestructura que se encuentre en mal estado y que pueda generar algún riesgo para la población.

Datos generales del promovente

Nombre o razón social.

Municipio de Juan Galindo

Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

MJG930215LQ2

En el anexo 1 se presenta copia simple del RFC.

Nombre y cargo del representante legal.

Luis Gerardo Gómez Martínez

Presidente Municipal Constitucional del Municipio de Juan Galindo

En el anexo 1 se presenta copia simple de la identificación del presidente municipal y el acta de mayoría de votos.

Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Plaza principal sin número colonia centro Nuevo Necaxa, Juan Galindo, Puebla C.P. 73200.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Información general del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el municipio de Juan Galindo en el Estado de Puebla.

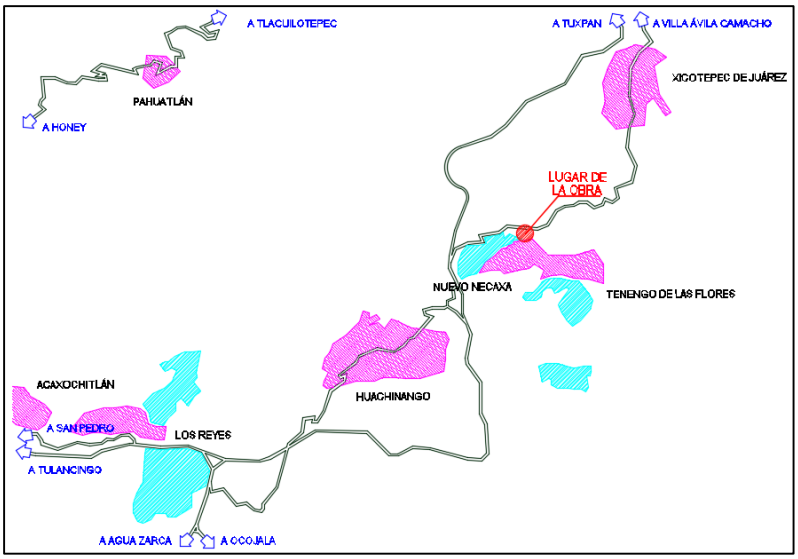
La principal actividad económica en la localidad gira en torno al mantenimiento y generación de energía eléctrica a través de un complejo sistema de represas hidroeléctricas conformadas por Los Reyes, Nexapa, Necaxa, Tenango, y Tejocotal.

La localidad carece de actividades industriales por lo que las descargas están conformadas en un 100% por aguas residuales domésticas. Sin embargo, éstas están siendo descargadas directamente hacia el cauce que cruza la localidad llegando hasta la Presa, generando así un grave problema de contaminación.

Dada la problemática actual de contaminación por aguas residuales sin tratamiento que son vertidas de forma directa a la Presa, se hace indispensable la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para dar servicio a las aguas generadas en la localidad de Juan Galindo y tendrá su punto de descarga en el canal ubicado al oriente del terreno, para posteriormente depositarlas en la Presa Nuevo Necaxa una vez que ya hayan sido tratadas.

Para lo cual el Municipio de Juan Galindo otorga un predio para la construcción de la PTAR, el cual anteriormente estaba desocupado y fungió como una avenida.

Imagen 4 Vista del lugar del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018)

La Planta de tratamiento de aguas residuales, se encuentra dentro del polígono del área natural protegida denominada ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FORESTAL VEDEDA "CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NECAXA", se encuentra localizado al norte de la

comunidad de Nuevo Necaxa, cerca de la Presa Necaxa en el municipio de Juan Galindo.

Naturaleza del proyecto

La falta de planeación adecuada para el desarrollo de los centros poblacionales provoca insuficiencias notables en la infraestructura requerida tanto para el suministro del agua potable, como para el desalojo de las aguas residuales.

Esta situación ha provocado un marcado desequilibrio entre el crecimiento demográfico de las localidades, que en combinación con la escases de recursos financieros, provocan la falta de suministro de los servicios básicos con lo que se incrementa la demanda de los mismos por parte de los usuarios.

El Municipio de Juan Galindo no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo que se realizan las descargas a los causes de los ríos sin ningún tratamiento previo a la descarga, así como muchas viviendas no están conectadas al sistema de alcantarillado municipal y realizan sus descargas residuales directamente a las corrientes de agua (ríos).

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la localidad de Nuevo Necaxa, municipio de Juan Galindo en el Estado de Puebla.

La principal actividad económica en la localidad gira en torno al mantenimiento y generación de energía eléctrica a través de un complejo sistema de represas hidroeléctricas conformadas por Los Reyes, Nexapa, Necaxa, Tenango, y Tejocotal.

La localidad carece de actividades industriales por lo que las descargas están conformadas en un 100% por aguas residuales domésticas. Sin embargo, éstas están siendo descargadas directamente hacia el cauce que cruza la localidad llegando hasta la Presa, generando así un grave problema de contaminación.

Con la construcción de la planta de tratamiento se contribuirá al saneamiento tanto de los canales y arroyos, como de la presa; teniendo repercusión a nivel de la Cuenca del Río Necaxa.

Por lo anterior el proyecto se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental por la siguiente actividad de acuerdo con el CAP. 5 del Reglamento en Materia de Impacto ambiental de la LGEEPA.

El predio donde se construyó la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales era un camino de vialidad urbana, y junto a este se encuentra el canal donde las aguas residuales que descargaba sin tratamiento a la presa Necaxa como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 5 Vista del canal que conducía aguas residuales sin tratamiento a la presa.



Fuente: (Propia, 2018)

Justificación

La operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se hace indispensable toda vez que sanea las descargas de aguas residuales antes de ser vertidas a un vaso que conduce directamente a la presa Necaxa.

Así mismo la operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, se encuentra justificada en el Plan de Desarrollo Urbano Estatal y en el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Juan Galindo 2014-2018, en donde se da prioridad al impulso de proteger al medio ambiente y los recursos naturales principalmente a los ríos del estado en relación a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales que reciben muchos afluentes, y por otra parte contribuir en la calidad de vida de estas localidades.

La operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se justifican al ser un proyecto que es demandado por la sociedad, principalmente para evitar la contaminación de la presa y así evitar el aumento de la degradación de los recursos naturales asociados a estos sistemas.

Al haber todo una red de servicios de infraestructura sanitaria con saneamiento de aguas residuales, la contaminación del río por recibir descargas de aguas residuales disminuiría, y beneficia a la población de la localidad, así como a las localidades que se ubican aguas abajo, ya que al haber un río limpio y recobrar la belleza escénica del sitio podrían realizarse actividades recreativas sin poner en riesgo la salud de los usuarios, así como de flora y fauna aguas abajo que se encuentre a la margen de la Presa Necaxa.

Este proyecto es justificado ampliamente debido a su enorme aportación a un ambiente limpio para el Municipio de Juan Galindo y sus inmediaciones ya que actualmente se carece de infraestructura para el saneamiento de sus aguas

residuales, realizando su descarga en forma descontrolada en los ríos que cruzan la localidad.

Las aguas residuales generadas de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo recibirán así el tratamiento necesario para cumplir con las normas oficiales mexicanas: NOM-001 -SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Ubicación física del proyecto y planos de localización.

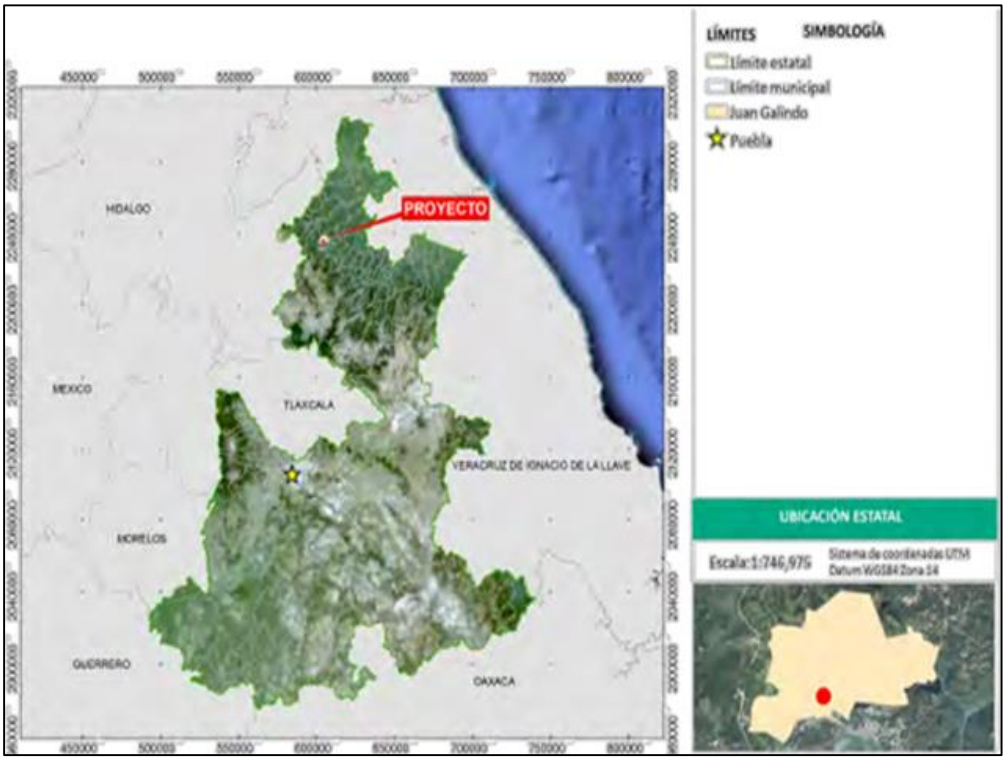
Para la ubicación del sitio se tomó en cuenta en particular los factores topográficos que permiten a las plantas la recepción de las aguas residuales que provienen a este punto a través de los diversos colectores.

Igualmente se tomó en cuenta la disponibilidad de espacio suficiente y la compatibilidad con los usos del suelo existentes.

El predio sujeto de este estudio se encuentra localizado al norte de la comunidad de Nuevo Necaxa, cerca de la Presa Necaxa en el municipio de Juan Galindo.

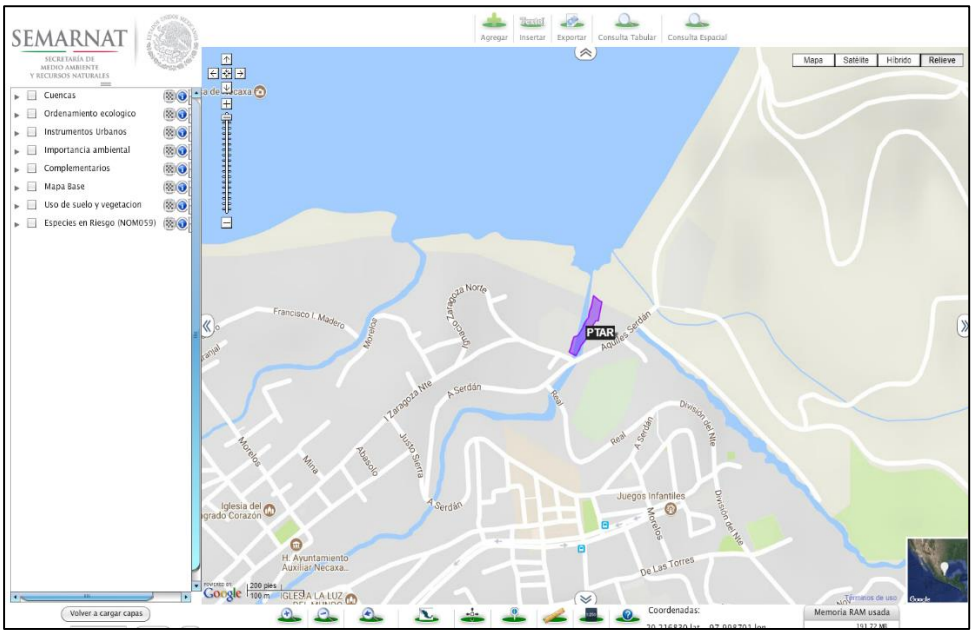
El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Nuevo Necaxa, en el municipio de Juan Galindo dentro del Estado de Puebla.

Imagen 6 Vista de ubicación del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 7 Vista satelital del proyecto en el sistema SIGEIA.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

Para la localización física de la zona, donde realizará las actividades de operación de la Planta de Tratamiento, se hace referencia a lo establecido en el plano topográfico (Anexo a la presente manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, en donde con coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) datum WGS84, se enlistan los puntos del trazo del predio del proyecto, así como la ubicación de la planta de tratamiento:

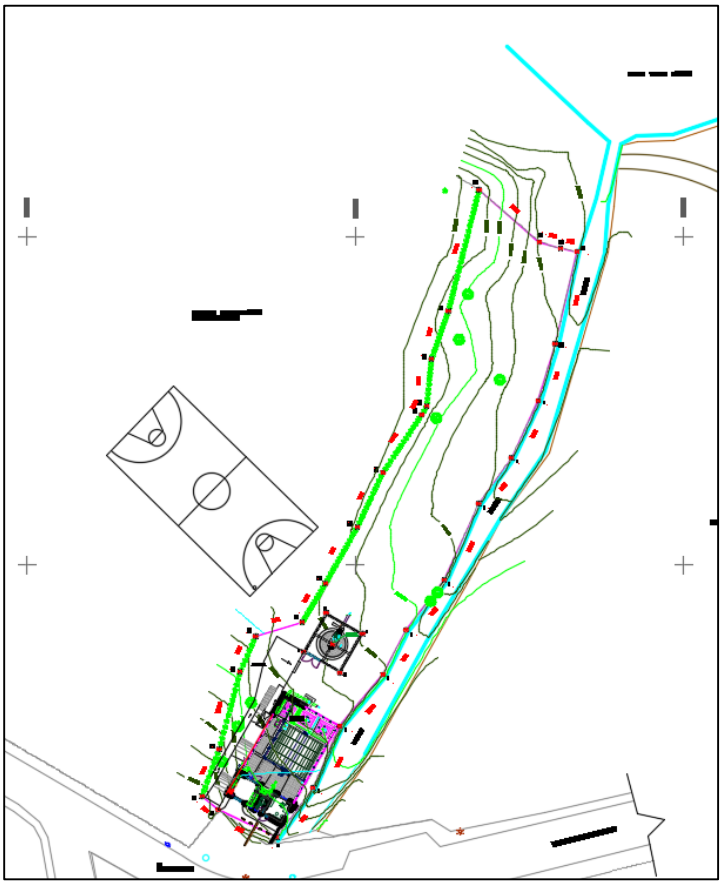
A continuación se muestra las coordenadas UTM del total del predio donado por el municipio con una superficie de 1,606.092 m^2.

Tabla 1 Coordenadas UMT del total del predio.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,235,508.438	604,188.018
1	2	N 36º03`07.13" E	9.415	2	2,235,516.050	604,193.559
2	3	N 23º25`58.75" E	10.207	3	2,235,525.415	604,197.618
3	4	N 39º57`19.69" E	10.277	4	2,235,533.293	604,204.218
4	5	N 27º30`48.69" E	7.646	5	2,235,540.074	604,207.750
5	6	N 37º21`14.81" E	9.561	6	3,235,547.674	604,213.551
6	7	N 24º22`22.87" E	12.768	7	2,235,559.304	604,218.820
7	8	N 35º36`38.01" E	8.590	8	2,235,566.288	604,223.822
8	9	N 24º56`04.49" E	9.588	9	2,235,574.982	604,227.864
9	10	N 16º42`43.10" E	9.055	10	2,235,583.655	604,230.468
10	11	N 13º20`49.99" E	14.421	11	2,235,597.686	604,233.797

11	12	N 78º37`58.18" W	2.552	12	2,235,598.189	604,231.295
12	13	N 73º27`39.11" W	3.393	13	2,235,599.155	604,228.042
13	14	N 49º04`06.69" W	12.159	14	2,235,607.121	604,218.856
14	15	S 14º09`35.59" W	18.882	15	2,235,588.813	604,214.237
15	16	S 19º13`43.58" W	7.943	16	2,235,581.313	604, 211.621
16	17	S 05º48`14.09" W	7.209	17	2,235,574.141	604,210.892
17	18	S 30º51`33.47" W	1.505	18	2,235,572.849	604,210.120
18	19	S 33º50`06.25" W	10.630	19	2,235,564.019	604,204.201
19	20	S 25º11`53.29" W	9.186	20	2,235,555.707	604,200.290
20	21	S 29º28`57.02" W	9.832	21	2,235,547.148	604,195.451
21	22	S 30º45`24.96" W	6.889	22	2,235,541.228	604,191.928
22	23	S 73º08`32.99" W	7.421	23	2,235,539.076	604,184.826
23	24	S 23º48`27.05"W	5.893	24	2,235,533.684	604,182.447
24	25	S 15º05`46.34" W	12.206	25	2,235,521.899	604,179.268
25	26	S 20º08`44.45" W	7.648	26	2,235,514.719	604,176.634
26	27	S 51º00`01.53" E	3.231	27	2,235,512.697	604,179.131
27	1	S 64º23`39.93" E	9.855	1	2,235,508.438	604,188.018

Imagen 8 Vista del total del predio donado.



Fuente: (Propia, 2018)

A continuación se muestra las coordenadas UTM del predio donde se realizaron trabajos de construcción que implican Plata de Tratamiento de Aguas Residuales y el cárcamo de bombeo.

Tabla 2 Coordenadas de construcción.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,235,508.438	604,188.018
1	2	N 36º03`07.13" E	9.415	2	2,235,516.050	604,193.559
2	3	N 23º25`58.75" E	10.207	3	2,235,525.415	604,197.618
3	4	N 39º57`19.69" E	10.277	4	2,235,533.293	604,204.218
4	5	N 27º30`48.69" E	7.646	5	2,235,540.074	604,207.750
5	6	S 29º28`57.02" W	9.832	6	2,235,547.148	604,195.451
6	7	S 30º45`24.96" W	6.889	7	2,235,541.228	604,191.928
7	8	S 73º08`32.99" W	7.421	8	2,235,539.076	604,184.826
8	9	S 23º48`27.05"W	5.893	9	2,235,533.684	604,182.447
9	10	S 15º05`46.34" W	12.206	10	2,235,521.899	604,179.268
10	11	S 20º08`44.45" W	7.648	11	2,235,514.719	604,176.634
11	12	S 51º00`01.53" E	3.231	12	2,235,512.697	604,179.131
12	1	S 64º23`39.93" E	9.855	1	2,235,508.438	604,188.018

Imagen 9 Vista del polígono de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

En seguida se presentan las coordenadas UTM del cárcamo de bombeo:

Tabla 3 Coordenadas UTM del Cárcamo de bombeo.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				A	2,235,539.64	604,191.2031
A	B	S 60°7´55.5" E	6.4	B	2,235,536.453	604,196.753
B	C	S 29°52´7.42" W	6.87	C	2,235,530.496	604,193.3323
C	D	N 60° 7´52.7" W	6.4	D	2,235,533.684	604,187.7824
D	A	N 29°52´8.91" E	6.87	A	2,235,539.64	604,191.2031

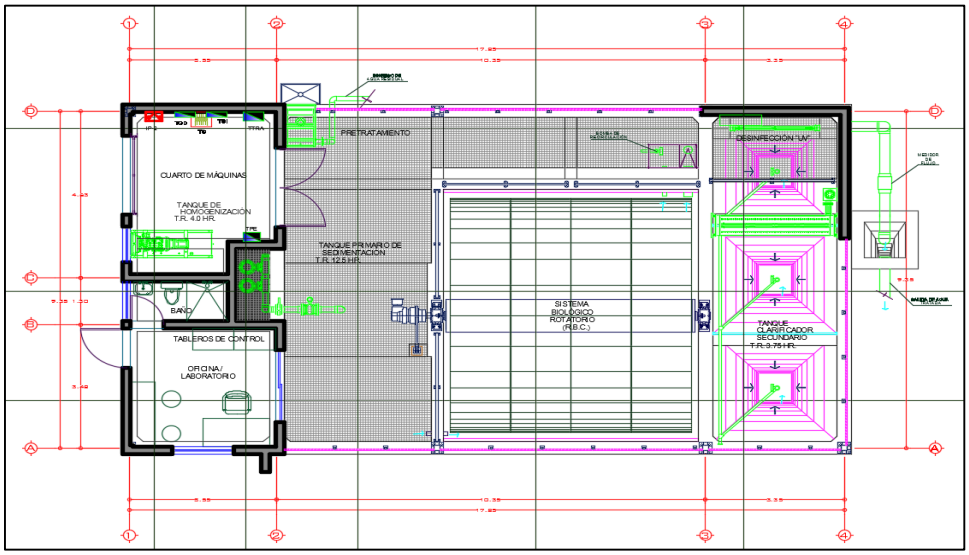
Dimensiones del proyecto.

El proyecto considerado en el presente estudio de impacto ambiental denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", estará conformado por las siguientes áreas:

Tabla 4 Dimensiones del proyecto.

Distribución de áreas	Superficie en m²	Porcentaje (%)
Superficie total del predio	1,606.092	100
Superficie total ejecutada	230.00	14.320
Superficie de construcción de PTAR	170.72	10.6295
Cárcamo de bombeo	43.9624	2.737
Área libre (Sin afectación)	1,161.409	72.312
Descarga de agua tratada	8.0	0.498

Imagen 10 Vista de la Planta de Aguas Residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

Características particulares del proyecto.

La tecnología propuesta para el tratamiento de aguas residuales para la PTAR consiste en un proceso con un bio-reactor combinado con capacidad para tratar 15 l.p.s. La capacidad será monitoreada con dos medidores de flujo electromagnéticos, uno en la entrada y otra a la salida (influente y efluente). Este arreglo, a diferencia de otros presentes en el mercado, no requiere sistema de aireación, lo que minimiza el consumo de energía y por ende el costo de operación.

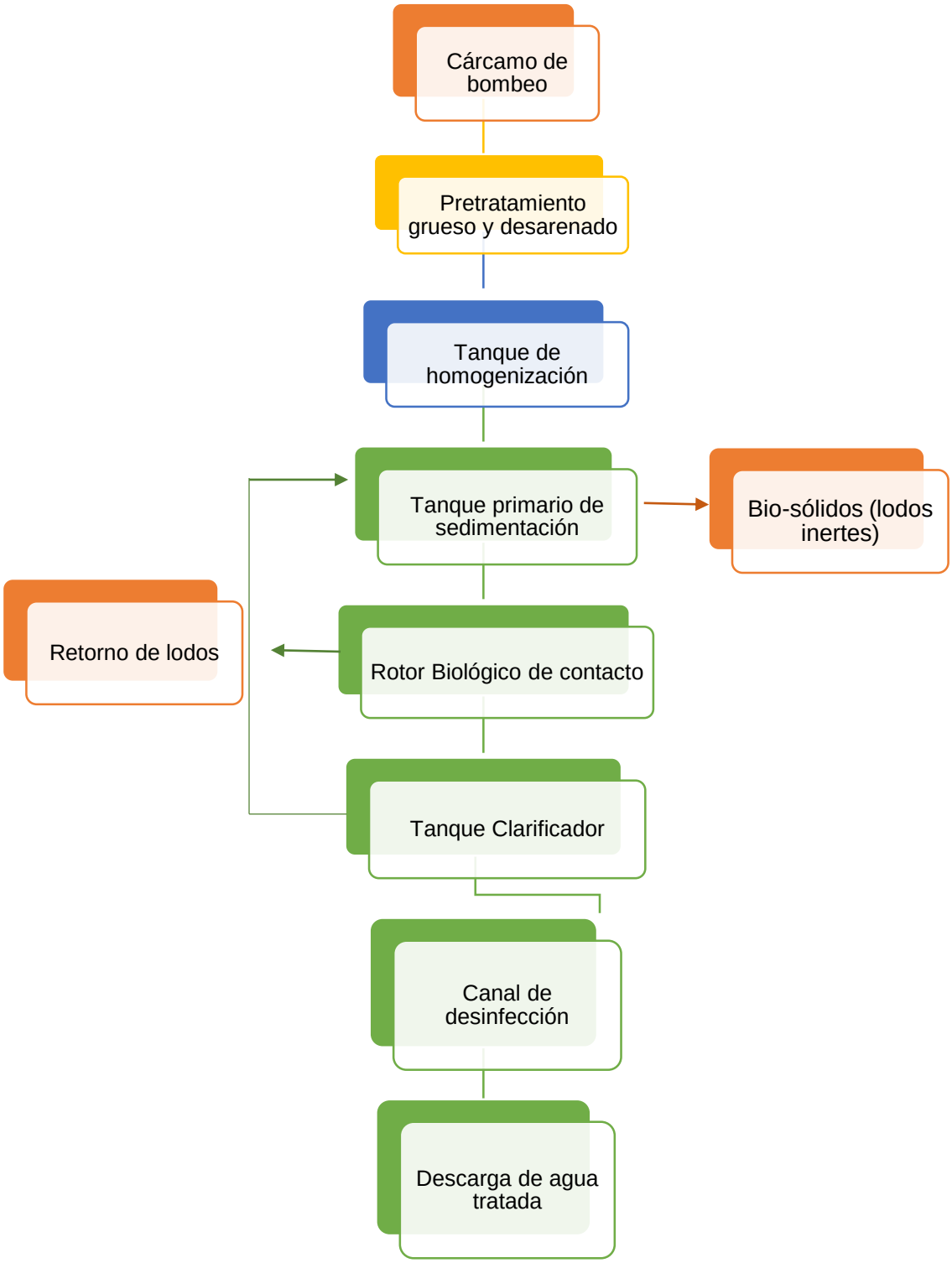
Cuenta con un tanque primario de sedimentación que retiene los lodos durante aproximadamente 3-6 meses, permitiendo que se generen condiciones anaerobias dónde por acción de microorganismos se degrada la materia orgánica. La extracción de estos se realiza mediante la succión de lodos a través de una tubería barrenada colocada en el fondo del tanque. Posterior a un tratamiento de secado, estos bio-sólidos son trasladados a su localización final y tendrán la calidad adecuada para ser empleados en rellenos sanitarios.

Los parámetros de diseño más importantes para el diseño de un sistema de tratamiento de aguas emplean las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua a tratar, así como los parámetros de calidad del agua finales que se requieren alcanzar.

Descripción funcional de los procesos propuestos para el tratamiento del agua residual y para el manejo, estabilización y disposición de los lodos y bio-sólidos

Considerando los valores de caracterización del influente y las especificaciones, se propone un sistema elemental de tratamiento físico-microbiológico combinado, el cual consta de las siguientes etapas:

Imagen 11 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.



- Cárcamo de bombeo: Es un tanque que se emplea como elemento dosificador de flujo, es decir, almacena temporalmente el volumen de agua de entrada para distribuirlo a la siguiente etapa mediante bombas con un flujo constante.
- Pre-tratamiento: Este es un sistema físico previo, compuesto por dos canales de agua, una criba fina y desarenado. La función del canal de agua es distribuir el caudal de manera tal que el cuerpo de agua no se desborde durante un exceso de hasta 50% del caudal. La función del sistema de cribado es filtrar la mayor cantidad de sólidos no solubles en el agua. Posee dos canales, uno en operación y el otro empleado durante el mantenimiento del primero.
- Tanque de homogenización: Es un tanque recolector empleado para promover la correcta distribución de los componentes del agua residual, menores variaciones en la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua y flujo, lo que permite el correcto funcionamiento del proceso.

  En el Tanque de Homogenización se lleva a cabo una sedimentación discreta: Las partículas que se depositan mantienen su individualidad, o sea, no se somete a un proceso de coalescencia con otras partículas. En este caso, las prioridades físicas de las partículas (tamaño, forma, peso específico) no cambian durante el proceso. En el tanque homogenizador se depositan las partículas de arena en el fondo del tanque, los cuales son extraídos con un sistema de extracción de lodos.
- Tanque primario de sedimentación: Este tanque es diseñado para permitir la sedimentación de la mayor cantidad de sólidos sedimentables presentes en el agua.

  Esta disminución de sólidos es necesaria para que el proceso anaerobio subsecuente se pueda llevar a cabo eficientemente. El tanque primario de sedimentación es capaz de remover hasta 70% de los sólidos suspendidos y 40% de la carga orgánica (DBO), esto debido a sus dimensiones características como la profundidad (hasta 8 m) que permite crear zonas anóxica y anaerobia dentro del tanque lo que provoca la digestión de lodos sedimentados, la reducción de fosfatos y nitrógeno, así como la neutralización de gases en la zona de ventilación.

  El Tanque Primario de Sedimentación está diseñado de manera que funcione como un sedimentador y como un reactor biológico; las dimensiones de este tanque, principalmente la altura, permiten crear condiciones donde diversos microorganismos actual en la degradación de los contaminantes del agua residual, principalmente DBO, nitrógeno y fósforo. La microbiota presente se distribuye de manera general como microorganismos aerobios, aerobios facultativos, anaerobios facultativos y anaerobios, en función de la concentración de oxígeno disuelto que disminuye durante la trayectoria vertical en el reactor. Estos metabolismos de degradación de contaminantes, son comparables con los encontrados en un Reactor Anaerobio de Flujo ascendente, ya que la acumulación de los sólidos y bacterias en el fondo,

crean una "cama de lodos", que se expande debido a la posición de la entrada de alimentación al TPS.

- Rotor biológico de contacto: El área de contacto necesaria para la formación de bio-película, la eficiencia de remoción de los principales parámetros de calidad del agua es calculada para optimizar el proceso. Este sistema patentado es un diseño optimizado que no requiere de un sistema de aireación (lo cual minimiza el consumo de energético operativo) y la generación de lodos de exceso en mínima en comparación a otros sistemas similares. Estos lodos participan en el proceso degradando la materia orgánica presente en el agua con una eficiencia tal que al final, después de su extracción, los lodos quedan inertes. Estos bio-sólidos después de pasar por un proceso de secado son trasladados para que puedan ser empleados en rellenos sanitarios cercanos a la zona.
- Tanque Clarificador secundario: La biomasa que se desprendió de los discos así como otros sólidos suspendidos son sedimentados dentro de esta cámara y son recirculados para que se digieran en el tanque de sedimentación primaria.
- Desinfección: La cloración es un procedimiento adecuado y económico para la eliminación de microorganismos presentes al final del proceso de tratamiento. El producto más utilizado en las planta de tratamiento es el cloro gas, ya que por los grandes consumos resulta ser el más conveniente por su bajo costo. El cloro destruye a los organismos al ser inactivados mediante la oxidación del material celular. El cloro puede ser suministrado como gas, soluciones de hipoclorito y otros compuestos clorinados en formas sólida o líquida.

Programa general de trabajo

Para la preparación del sitio y construcción del proyecto se contemplaron las siguientes actividades.

Tabla 5 Programa general de trabajo.

CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Limpieza y Trazo	X	X				
Construcción de paredes y muros		X	X			
Excavación y relleno de zanjas		X	X			
Construcción de cárcamo de bombeo			X	X	X	
Construcción de tanque de homogenización			X	X	X	
Construcción de tanque primario de sedimentación			X	X	X	
Construcción de rotor biológico de contacto				X	X	

Construcción de tanque sedimentador secundario				X	X	X
Construcción de tanque de desinfección			X	X	X	
Limpieza general						X

Preparación del sitio y construcción

- Preparación del sitio y construcción

En la preparación del sitio del proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se realizaron las siguientes actividades:

- Trazo y Limpieza: La limpieza se realizó previo a la introducción de maquinaria en los trazos cruzan con zona de uso agropecuario, tratando de separar el suelo fértil, previo a la excavación para darle un uso a ese material extraído, y respecto a los tramos donde colinda con el escurrimiento se realizó la limpieza eliminando la maleza que permita realizar el trazo.
  De igual forma se eliminó el pasto y capa de suelo fértil en la superficie de construcción de la planta de tratamiento para resguardarlo y emplearlo posteriormente para la reforestación propuesta como medida de compensación.
  El trazo del proyecto se efectuó con cal, indicando el centro de línea de la excavación para guía del operador en donde se introdujo la retroexcavadora, quedarán señalados también los pozos de visita en donde la excavación será más amplia.
  El trazo en la superficie de la construcción de la planta de tratamiento fue en los límites del polígono de excavación y una vez nivelado y compactado se trazó con cal sobre la superficie preparada.

- Terracerías: Para garantizar una óptima ejecución de los trabajos se trazó una vialidad, estacionamiento y acceso a las instalaciones con las condiciones necesarias para el tránsito de personal técnico y operático que trabajara en la planta de tratamiento durante y después del presente proyecto, la cual deberá soportar camiones de carga pesada y maquinaria que operara para la instalación del equipos, tuberías y maquinarias que se operaran en la planta de tratamiento y sus obras complementarias.

Imagen 12 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 13 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio.



Fuente: (Propia, 2018)

❖ Etapa de construcción

A continuación, se enlistan los trabajos que se llevaron a cabo para la realización de la obra:

- Estructuras de Protección: Se realizó un muro de contención en arroyo, para soportar los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras con una altura de no menos de 3 metros.
  Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc**.**

  Se realizó un muro de contención en talud de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y escuela, para soportar los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras con una altura de no menos de 3 metros con una profundidad de excavación de no menos de 2 metros, con su respectiva colocación de drenaje.
  Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate, tubos de pvc de 10PLS, grava.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, plomeros y herreros.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc.

  Se realizó un dentellón en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para evitar que se descompacte la tierra debido al flujo de agua, este se encuentra por debajo del suelo.
  Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm^2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate, grava, Materiales rocosos.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y herreros.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc.

- Obra Civil: Se suministró y se colocó el acero para la construcción de Planta de Tratamiento Aguas Residuales.
  Materiales: Acero de refuerzo, cimbra.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se suministró y colocó de concreto puzolanico premezclado
  Materiales: Concreto premezclado con revenimiento 10 resistencia normal, f'c=150 kg/cm2, agregado máximo 3/4"
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles.
  Equipo y maquinaria: Hoya, bomba y herramienta menor, etc.

  Se procedió a aplicar el impermeabilizante en tanques a dos manos
  Materiales: Tipo sellotex o similar

Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de pintores.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se construyó muros de tabique rojo recocido, no mayores de 6.0 m. de altura, junteado con mortero cemento-arena, con un espesor de 14cm con sus respectivos dala o cadena de desplante y castillos de concreto de 15*20cm, contemplando el aplanado con mortero cemento-arena y emboquillados.
Materiales: Tabique rojo, cemento, arena, acero de refuerzo, cimbra, pintura vinílica, etc.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, herreros, pintores.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Construcción de Oficinas: Se suministró y colocó el acero de refuerzo y se colocó cimbra para las estructuras que lo necesiten.
  Materiales: Acero de refuerzo.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Herramienta menor, etc.

  Se construyó muros de tabique rojo recocido, no mayores de 6.0 m. de altura, junteado con mortero cemento-arena, con un espesor de 14cm con sus respectivos dala o cadena de desplante y castillos de concreto de 15*20cm, contemplando el aplanado con mortero cemento-arena, emboquillados, con impermeabilizante.
  Materiales: Tabique rojo, cemento, arena, acero de refuerzo, cimbra, pintura vinílica, etc.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, herreros, pintores.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se suministró e instaló toda la herrería de acero, así como puertas y ventanas a base de perfiles de aluminio.
  Materiales: Puerta abatible de 2.60 x 2.10 mts, puerta abatible de 1.60 x 2.10 mts, puerta abatible de 1.10 x 2.10 mts y ventana de 1.00 x 1.00 mts puerta abatible de 0,90 x 2,10 mts, puerta corredisa de 3,12 x 2,10 mts, ventana corredisa de 1,50 x 1,00 mts, ventana fija de 2,20 x 0,40 mts
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, herreros, pintores.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se hizo un firme de concreto posteriormente se instaló el piso de loseta cerámica primera calidad y azulejo sentado con pegazulejo, para los lugares que corresponden.
  Materiales: cerámica de primera calidad 30*30, crest blanco, junta crest, azulejo, pegazulejo.

Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se suministró y colocó los muebles de baño y suministro e instalación de tarja o vertedero de acero inoxidable.
Materiales: Lavabo, WC, regadera, tinaco, tarjas o vertedero de acero inoxidable.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se hizo la instalación de línea de agua potable para suministrar a todo local que lo necesite
Materiales: Línea de PVC hidráulico, tubería de acero galvanizado y accesorios, cisterna polietileno 2500 lts.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Construcción de Línea de Excedencias
  Se construyó pozos de visita tipo común no mayores de 1.50 metros de profundidad, así como el suministra e instalación de tuberías y accesorios de PVC sanitario que les corresponde.
  Materiales: Línea de PVC sanitario, accesorios de PVC, tabique, mortero, material de relleno.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, herramienta menor, etc.

- Construcción de Línea de Efluente: Se construyó pozos de visita tipo común no mayores de 1.50 metros de profundidad, así como el suministra e instalación de tuberías y accesorios de PVC sanitario que les corresponde.
  Materiales: Línea de PVC sanitario, accesorios de PVC, tabique, mortero, material de relleno.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, herramienta menor, etc.

- Construcción de Banquetas: Se construyeron banquetas y rampas de concreto con las dimensiones de acuerdo a los conceptos de catálogo de conceptos, y se colocarán bolardos a una distancia de 30 cm. del borde exterior de la guarnición y con una separación de 1.5 a 2.0 metros entre sí, dicho procedimiento se realizará en un plazo de 35 días.
  Materiales: Concreto hidráulico hecho en obra., y todo lo necesario para su correcta función.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles y peones, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación de Cerco Perimetral: Se instaló la cerca de malla ciclónica, la atura depende de cómo se indique el proyecto.
  Materiales: Concreto hidráulico hecho en obra., y todo lo necesario para su correcta función.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles y peones, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Áreas Verdes y Jardinería: Se hizo una limpieza general, se suministrará y colocará el pasto, tierra vegetal, y plantaciones de árbol jacarando.
  Materiales: Pasto en rollo inglés, tierra vegetal, árbol jacarando.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de peones y jardineros.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Estacionamiento: Se hizo el terraplén se hará la estructura de base con tepetate, y se suministrará y colocará el pavimento a base de concreto premezclado.
  Materiales: Materiales producto de excavación, tepetate, grava, concreto premezclado, etc.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles.
  Equipo y maquinaria: Bailarina, equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación: Se instalaron las bombas para bombeo a thb, canastilla para la retención de sólidos, equipo de cribado fino, equipo de izaje de bombas y canastillas de retención de sólidos, tuberías de conducción de aguas hacia la planta, rejilla prfv para pasillos.
  Materiales: bombas para bombeo a thb, control del nivel, codo de acoplamiento rápido, rieles, tubería pvc, canastilla para retención de sólidos, equipo de cribado fino de 3 mm mediante hidrotamiz, bridas, válvulas, tornillería, equipo para izaje de bombas y canastilla de retención de sólidos, extractor de aire, rejilla prfv, rejilla tipo irving de prfv.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló el sistema de recirculación de agua, así como la instalación de tubería barrenada de PVC cedula 80 para succión y eliminación de lodos, tubo para pasos de agua, instalación de barandal de protección de 3.00 mts

de largo, instalación de motoreductores y brazo de torque para motoreductor, instalación de estructura en flecha del ebr, instalación de paquetes de hojas de polietileno de alta densidad, de conos en clarificador secundario, instalación de desnatador automático bidireccional, sistema de monitoreo de lodos.
Materiales: sistema de recirculación de agua, sistema de recirculación de agua, tubo para pasos de agua, barandal de protección, motoreductores y brazo de torque para motoreductor, estructura en flecha del ebr, paquetes de hojas de polietileno de alta densidad, conos en clarificador secundario, conos en clarificador secundario.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Equipamiento de Desinfección: Instalación de equipo de desinfección por medio de lámparas UV, instalación de medidor de flujo electromagnético para efluente, suministro de caja para equipo de desinfección de lámparas UV con mecanismo de elevación.
  Materiales: lámparas UV, medidor de flujo electromagnético, equipo de desinfección de lámparas
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Subestación Eléctrica: Se suministró, transporto, instaló y se realizaron las pruebas correspondientes a las siguientes estructuras, rs30 sin poste, rd30/rs30 con poste de concreto, tipo ts3g con poste de concreto, cable desnudo de aluminio con alma de acero tipo acsr, calibre 1/0 awg.
  Materiales: estructuras, rs30 sin poste, rd30/rs30 con poste de concreto, tipo ts3g con poste de concreto, cable desnudo de aluminio con alma de acero tipo acsr, calibre 1/0 awg.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, electricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló la transición de media tensión aereosubterranea en poste de concreto.
  Materiales: transición de media tensión aereosubterranea.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló el transformador trifásico tipo pedestal

Materiales: transformador trifásico tipo pedestal, enfriamiento oa, aislado en aceite mineral, operación radial dielectrico libre de pcb, capacidad de 75 kva, primario de 13,200-23,000 volts.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación Eléctrica en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Se instaló el sistema eléctrico de fuerza en cuarto de máquina.
  Materiales: tablero de distribución principal con barras de 125a de cobre estañado, barra de tierras y neutro, interruptor principal 100a, 30 polos para circuitos derivados, interruptores derivados, charola escalerilla 6" y accesorios, tubería conducir galvanizada pared gruesa, cajas condoler de 1" y 2"
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló la red eléctrica de fuerza de baja tensión en PTAR y unidades diversas del proceso de tratamiento
  Materiales: conexión de conductores eléctricos desde el tablero principal de distribución de 125a hasta tableros de control y motores e instrumentos, con conductores eléctricos de cobre cal, 2 awg, cal, 4 awg, cal, 6 awg, cal 8 awg, cal 10 awg, cal, 12 awg, aislamiento thw° 75c, tuberia conduit de pvc servicio pesado y tubería de acero galvanizado pared gruesa de ø2", ø1", ø1/2
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló de red eléctrica de distribución para sistema de iluminación en cuarto de maquinas
  Materiales: tablero eléctrico de iluminación nqod 30 polos, 220v, 3ø, 4h, con barras de cobre estañado de 100a, transformador seco 15-30 kva 440/220-127v, 3ø, 4h, interruptores termomagnéticos, conductores eléctricos thw 600v, 75°c canalización y soportes.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior en PTAR para andador
  Materiales: con luminaria led industrial cerrada y sellada ip65, 50 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soportaría.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior en cárcamo de bombeo.
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65 a prueba de explosiones, 16 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de contactos tomacorriente.
Materiales: tomacorriente de 127v 15a, y contactos tomacorriente de 220v 20a, cajas condulet tipo fsc-1" y fs-1", canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.
Se instaló de sistema eléctrico de iluminación exterior para perímetro en PTAR.
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65, 50 watts 127 volts 60 hz, y luminaria fluorescente de exterior tipo suburbana c/fotocelda 45w 127v, canalización, conductores eléctricos ha, 600v, 75°c, soportaria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema de iluminación para exterior en vialidades
Materiales: luminaria led industrial tipo poste cerrada y sellada ip68, 80 watts 127 volts 60 hz.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de iluminación exterior en cárcamo de bombeo
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65 a prueba de explosiones, 16 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.

Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación Eléctrica en Oficinas: Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior para oficinas y cuarto de máquinas.
  Materiales: Luminaria fluorescente industrial cerrada y sellada,2x36 watts 127 volts 60 Hz, contactos dúplex 127v, 15a, contactos fijo media vuelta 220v, 20a, cajas condulet tipo fsc-1" y fs-1", cajas chalupas, tapas para apagadores y contactos, canalizacion, conductores electricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló la planta eléctrica de emergencia.
  Materiales: Planta eléctrica automática de 45 kw, 440v, 3ø, 4h, 60hz, uso continúo accionada por motor de combustible diesel a 1,800 rpm
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló el sistema fotovoltaico bidireccional.
  Materiales: Fotovoltaico bidireccional
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Prueba del Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Se realizaron pruebas de las tuberías, dentro de la planta (corrección de fugas) y estanqueidad en tanques, y de funcionamiento completo pre-tratamiento, equipo biológico rotatorio, cárcamo y de equipo de desinfección
  Materiales: Agua
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Prueba de los Equipos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Puesta en marcha de sistema de red eléctrica de potencia e iluminación de todo el proyecto, de equipos de pretratamiento, equipo biológico rotatorio, equipos de cárcamo de bombeo y de desinfección, de planta eléctrica de emergencia de 75kw, subestación eléctrica de 75kva y línea de media tensión y de control de la planta de tratamiento.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Estabilización del Proceso: Estabilización de proceso y de la planta, supervisión del crecimiento de bacterias y eficiencia de tratamiento, muestreo de aguas en 5 puntos de la planta, análisis microbiológico y físico químico de muestras en laboratorio certificado, evaluación general del proceso y calidad del agua, supervisión del correcto funcionamiento de todos los componentes mecánicos y procesos biológicos de la planta de tratamiento.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Colector Gamito: Se realizó la instalación y colocación del colector gramito, con las instalaciones de tubería y accesorios que le corresponden.
  Materiales: Producto de excavación, tubería corrugada de polietileno de alta densidad.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Limpieza General: Se realizó limpieza general de obra procede a preparar los muros que tendrán contacto con aguas residuales, asimismo se realizarán las excavaciones para las líneas de tuberías demasías y de bombeo de cárcamo de bombeo a planta de tratamiento, así como líneas subterráneas de energía eléctrica e instalaciones hidrosanitarias.
  Una vez que los equipos mecánicos y biológicos fueron correctamente instalados y los trabajos de electrificación terminados se procedió a la instalación de estaciones y subestaciones eléctricas, así como línea de distribución que se implementaron, centros de carga y alumbrado de la planta de tratamiento, además de que se realizaron trabajos de pintura en muros, plafones y guarniciones, así como colocación de pisos y azulejos en baños y oficinas, así como limpieza general de obra.

Imagen 14 Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 15 Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

El equipo y maquinaria que se utilizó durante las etapas de preparación del sitio y construcción fueron los siguientes:

Tabla 6 Maquinaria y equipo utilizado.

Equipo	Etapa	Cant.	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio y Construcción	1	6	60 dB	Diésel
Moto-conformadoras	Preparación del sitio y Construcción	1	6	60 dB	Diésel
Aplanadoras	Preparación del sitio y Construcción	1	6-8	60	Diésel
Bailarinas	Preparación del sitio y Construcción	6	4	70 dB	Gasolina
Camión volteo f-600, de 7 m³, de 160 hp.	Preparación del sitio y Construcción	2	6	40 dB	Diésel.
Martillo Neumático	Construcción	1	4	70 dB	Aire comprimido
Vibradores de concreto	Construcción	3	3	40 dB	Eléctrico
Auto tanque de 10 m³.	Preparación del sitio y Construcción	1	3	40 dB	Diésel.
Camión Revolvedor de Concreto, 8 m³, ODISA.	Construcción	1	8	50 dB	Diésel.
Pulidora.	Construcción	2	4	30 dB	Eléctrico.
Herramientas manuales como: palas, picos, martillos, marros, carretillas, escalera portátil, serruchos, volteadores, barretas, desarmadores, llaves españolas, inglesas y	Construcción	Lote	8	30 dB.	N/A

tipo Allen, soldadoras, sopletes, tarrajas, pinzas, reglas, andamios. etc.					

Operación y mantenimiento.

La descripción detallada del mantenimiento a realizarse en la PTAR ya terminada se explica de manera clara a continuación, para las diversas etapas y áreas del proceso.

a) Operación y mantenimiento cárcamo de bombeo

El colector conduce el agua residual desde las localidades hasta la PTAR y llegan a lo que llamamos un cárcamo de bombeo, que como su nombre lo indica deriva el agua hasta el inicio del tratamiento y en caso de haber excedentes los desvía hacia la caja de bombeo de excedencias.

Una vez que el agua residual llega al cárcamo de bombeo pasa a la PTAR a través de una compuerta tipo Miller que cuenta con un actuador eléctrico, dicho actuador controla la apertura de la compuerta y éste se acciona desde el Tablero Controlador de Compuerta ubicado dentro de la caja de excedencias.

b) Manual de Operación de Tableros.

En condiciones de operación normal, la compuerta debe estar totalmente abierta. La compuerta está conectada a un electronivel que en caso de que el nivel de agua dentro de la caja aumente debido a algún flujo extraordinario (lluvia fuerte) accionará el actuador y se cerrará la válvula. En caso de que se tenga una avenida mayor y no se cierre la válvula automáticamente se deberá realizar esta acción manualmente desde el Tablero Controlador de Compuerta, esto para evitar inundaciones en la etapa de pre-tratamiento. Una vez que el agua residual vuelva a tener un caudal promedio se puede abrir de nuevo la válvula y continuar con la operación normal de la PTAR.

c) Mantenimiento Actuador

Para la correcta operación del actuador de la válvula se deben realizar las siguientes acciones de inspección y mantenimiento:

Lubricación- Se debe asegurar que el actuador tiene una lubricación correcta ya que la falta de ello puede afectar la operación del mismo. El lubricante se debe cambiar cada 1–2 años. El agente lubricante que se debe utilizar es: Mobil SAE80EP o similar.

Ajuste- Si el actuador ha estado en operación por más de seis meses se debe checar el ajuste del mismo y apretar todos los tornillos que se puedan haber aflojado.

d) Avenida Máxima

Como ya se mencionó anteriormente en caso de un flujo extraordinario o avenida máxima la compuerta del cárcamo de bombeo se cerrará y el agua residual pasará la caja de excedencias. Esta caja está equipada con 3 bombas sumergibles que bombearán el agua desde la caja hasta la línea de excedencias que conduce el agua hasta la salida de la PTAR.

Dichas bombas se accionarán automáticamente en caso de un aumento de nivel de agua dentro de la caja, de no ser así se deberán accionar manualmente desde el Tablero de Control de Bombas.

Las válvulas mariposa colocadas en la línea de salida de cada bomba deben estar siempre abiertas. Para más información sobre la operación y mantenimiento del equipo de bombeo de excedencias ver manual de bombas sumergibles.

e) Operación y mantenimiento Pre-tratamiento

Para realizar cualquier trabajo de mantenimiento o inspección dentro del tanque de homogenización y bombeo, se debe de contar con el permiso escrito del organismo operador de la PTAR.

El tanque de homogenización y bombeo contiene aguas residuales municipales las cuales producen gases tóxicos y explosivos (gas metano toxico y explosivo; gas ácido sulfhídrico tóxico) que pueden ocasionar, en pocos minutos, daños irreversibles a la salud o incluso muerte por asfixia

Recomendaciones para ingresar al tanque de homogenización y bombeo

Asegúrese que el tanque esté bien ventilado. Abra las puertas totalmente durante, por lo menos, 15 minutos.

Asegúrese que el sistema de extracción de gases esté funcionando y haya evacuado los gases tóxicos.

Debe haber, por lo menos, dos personas presentes durante la inspección o mantenimiento, para dar aviso o asistencia en caso de haber cualquier contingencia.

Aún comprobada la correcta ventilación del tanque de homogenización y bombeo, evite permanecer, dentro de éste, durante lapsos de tiempo prolongados; salga periódicamente.

En caso de tener que asistir a alguna persona a causa de los gases tóxicos, de aviso a los cuerpos municipales de emergencia, compruebe la correcta ventilación dentro del tanque y utilice un equipo de respiración autónoma.

f) Operación y mantenimiento tanque primario

Las acumulaciones de lodo deben ser removidas una vez que alcanzó el nivel máximo, ya que la falta de extracción puede resultar en un tratamiento deficiente y

posiblemente causar serios daños a la estructura del rotor. Los problemas potenciales se describen a continuación:

El trabajar en un nivel menor o cercano al máximo no causará problemas ya que la altura de acumulación está diseñada para que el flujo a través del tanque no altere la capa de lodo. La características del agua residual llegando a la zona del rotor en este punto son de alrededor de 180-200 mg/l DBO y 50-250 mg/l de SST. La estructura del rotor este sobre diseñada para la cantidad de materia biológica que crecerá sobre los discos bajo esas condiciones de operación, y la fuerza cortante de la rotación en el tanque del rotor limitará el espesor de la película biológica.

Sin embargo, si se llega a acumular más del nivel máximo recomendado, el flujo de agua a través del tanque primario comenzará a perturbar la capa de lodo y por ende acarreará sólidos y materia orgánica disuelta dentro del tanque del rotor. Lo anterior ocasionará una sobrecarga orgánica en la primera etapa, lo cual, formará una capa más gelatinosa sobre los discos. Esta capa no se desprende con la rotación de los discos, además esta biomasa adsorberá y atrapará los sólidos entrantes aumentando el peso del rotor afectando las partes mecánicas del mismo.

Por estos motivos, los problemas potenciales deben ser evitados removiendo el lodo una vez que alcance el nivel máximo de acumulación.

g) Operación y mantenimiento de RBC

- Preparación para arranque

Antes de arrancar la planta el operador debe estar perfectamente familiarizado con todo el equipo y manual de operación y mantenimiento. Si éste tiene cualquier duda deberá preguntar al responsable del diseño o a los proveedores de equipo, hasta aclarar las dudas.

Cualquiera de estas personas o ambas deberán ser el responsable de capacitar al operador en la operación adecuada de la planta y mantenimiento del equipo.

Una vez que el operador ha sido capacitado para la operación de la planta, deberá realizar las siguientes actividades antes de arrancar la planta:

- Chequeo del equipo.

- El operador deberá realizar las siguientes actividades con el equipo en seco (antes de meter el agua residual a la planta)
- Checar que el equipo ha sido instalado de acuerdo a las recomendaciones del proveedor. Esto es, se deberán checar anclaje, manguitos ajustados en flechas y centrado de chumaceras.
- Checar que el equipo ha sido lubricado en forma adecuada y con los lubricantes recomendados por el proveedor, principalmente las chumaceras de la flecha principal y reductor de velocidad.
- Checar los espacios libres para verificar posibles obstrucciones con objetos extraños, principalmente entre el medio y la pared del tanque, entre el medio y los bafles, entre la cubierta del reductor y el medio, etc.

- Cheque que todo el equipo está conectado eléctricamente.
- Asegúrese que todas las guardas de seguridad están perfectamente colocadas sobre el reductor de velocidad y otras partes móviles.
- Cheque que la caja de nivelación de acero inoxidable colocada entre el tanque del rotor y el tanque clarificador se encuentre a 22cm de profundidad a partir del nivel de piso de la planta.

- Prueba del equipo.

Una planta de tratamiento de discos biológicos está formada por pocas partes móviles. Como se mencionó en la descripción del proceso, hay un motor que le transmite el movimiento a la flecha que sostiene al medio. Normalmente antes de arrancar una planta de tratamiento se debe probar equipo por equipo, de tal manera de determinar que éste trabaje correctamente.

En el caso de discos biológicos dado el número tan reducido de equipo mecánico, las pruebas a realizar se mencionan en el siguiente punto de procedimiento para arranque.

- Procedimiento de arranque.

El procedimiento para el arranque de esta planta de discos biológicos deberá realizarse como sigue:

- Arranque el rotor biológico, permitiendo que la flecha o medio de tan sólo una vuelta y desenergice de nuevo. Durante esta revolución de la flecha observe lo siguiente:
- Ruidos anormales.
- Dirección de la rotación (Los discos montados en la flecha deben girar de manera tal que entren al agua del lado en el que ésta entra al tanque del rotor, para este caso si el operado está ubicado del lado del motoreductor viendo el rotor de frente, éste debe girar en contra de las manecillas del reloj.

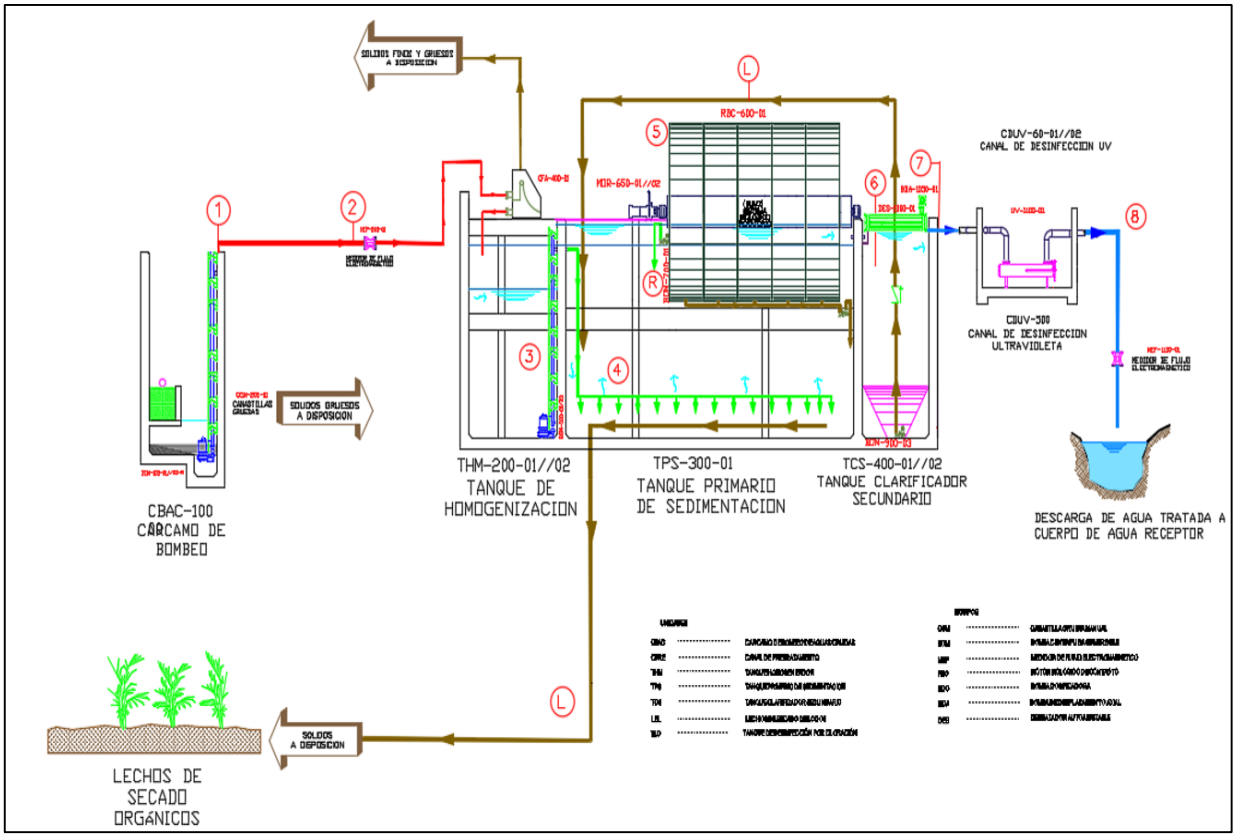
h) Criterios básicos utilizados para el diseño de los procesos

Como se explica posteriormente en la descripción del proceso biológico, la tecnología que se utilizará para el proyecto en cuestión, tendrá una capacidad máxima de 15 l.p.s. es una conjunción de un proceso combinado. Esta tecnología no requiere de aereadores ni sopladores, lo cual minimiza el consumo de energía y por lo tanto los costos por m3 de agua tratada.

La producción de lodos es muy baja y se almacenan en el tanque primario de sedimentación durante 3-6 meses aproximadamente lo que permite que las bacterias anaerobias actúen en el fondo en donde no hay oxígeno y degraden la materia orgánica dejando únicamente lodos inertes que se disponen en el relleno sanitario más cercano a la planta.

La extracción se lleva a cabo mediante la succión de los lodos a través de una tubería barrenada que está colocada en el fondo del tanque y se secan en los lechos de secado. Los lodos son inertes y se regalarán a los usuarios de las parcelas aledañas, debido a que es zona de riego.

Imagen 16 Vista del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



A continuación de describen las actividades a realizar en esta etapa de operación y mantenimiento:

Tabla 7 Programa de mantenimiento en la etapa de operación del proyecto.

Actividad/mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	…
Limpieza general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pintura instalaciones												X	
Instalaciones eléctricas						X							
Insumos para PTAR			X			X			X			X	

Maquinaria y Equipos	*X*												
Letreros y Señalización						*X*						*X*	

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Dada la naturaleza propia del proyecto, su operación será permanente pues siempre existirá la necesidad de dar tratamiento a las aguas servidas de la zona, y cuando la capacidad de la planta sea rebasada, se ampliará esta o en su caso, se construirá una nueva planta en otra región.

Sin embargo la etapa de abandono del sitio se puede acotar al desuso o inhabilitación de las instalaciones, en las que se puede inferir de las condiciones que se manejarán, por lo que se propone que se realizarán actividades de limpieza general del sitio, con la finalidad de eliminar todos los desechos generados durante la operación del proyecto y evitar un daño al ecosistema.

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

En este apartado, se identifican los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra su proyecto, inmediatamente deberá hacer un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

Se toma en cuenta que el artículo 35 de la 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 y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables), así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio..."; por ello, el análisis y la vinculación del proyecto a estos instrumentos, cuando aplican, es ineludible.

Para tal fin, se requiere en primera instancia, la identificación de los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan el proyecto.

El recurso de gestión ambiental más conocido en nuestro país es el marco legal o normativo, que puede representarse en la pirámide de Kelsen mostrada en la imagen de abajo. A la derecha se encuentran los instrumentos que integran el marco jurídico, y destaca el orden jerárquico, encabezado por la Constitución; del lado izquierdo las políticas públicas para la planeación ambiental, desde el nivel federal hasta el operativo, con la definición de metas.

El desarrollo de éste capítulo implico la consulta de diversas fuentes de información vigentes (marco normativo nacional), así como de normas oficiales mexicanas, planes, programas y de más ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, con la finalidad de determinar la concordancia del proyecto con lo dispuesto en dicha regulaciones.

Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Ordenamientos Ecológicos territoriales

Los ordenamientos ecológicos territoriales son instrumentos de política ambiental sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Se conciben como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los

recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación, y son: el general, el marino, el regional y el local.

Expuesto lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (APOEGT).

Este acuerdo fue publicado en el diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

Acorde a lo que establece el Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática; las dependencias y entidades de la

Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la etapa de ejecución y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

Se utilizó la herramienta del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) que es una herramienta de consulta en línea que permite lograr, en buena parte, los objetivos establecidos en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, para hacer accesible el Ordenamiento Ecológico del Territorio, en la cual el proyecto no cae en ninguna Unidad de Gestión Ambiental por lo cual no contraviene a la legislación en esta materia, la información obtenida es la siguiente:

ID_SIMEC: 117

Categoría de manejo: APRN

ID_07: 7301

Nombre ANP: Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa

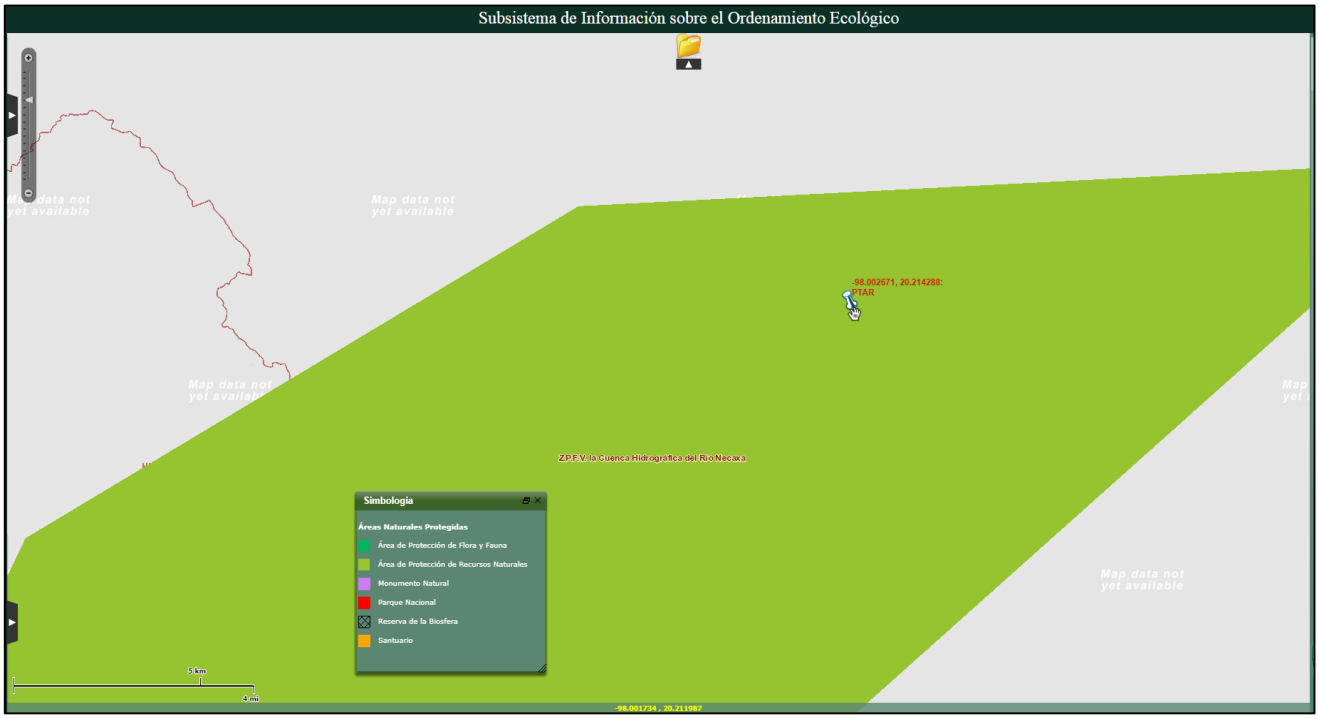
Regionalización de la CONANP: Planicie Costera y Golfo de México

Categoría de decreto: Zona Protectora Forestal Vedada

Estados: Hidalgo y Puebla

Municipios: Acaxochitlan, Cuautepec de Hinojosa, Ahuazotepec, Huauchinango, Juan Galindo, Naupan, Tlaola, Xicotepec, Zacatlan, Zihuateutla.

Imagen 17 Vista del predio en el sistema SIORE.



Fuente: (SIORE SEMARNAT,2018)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión

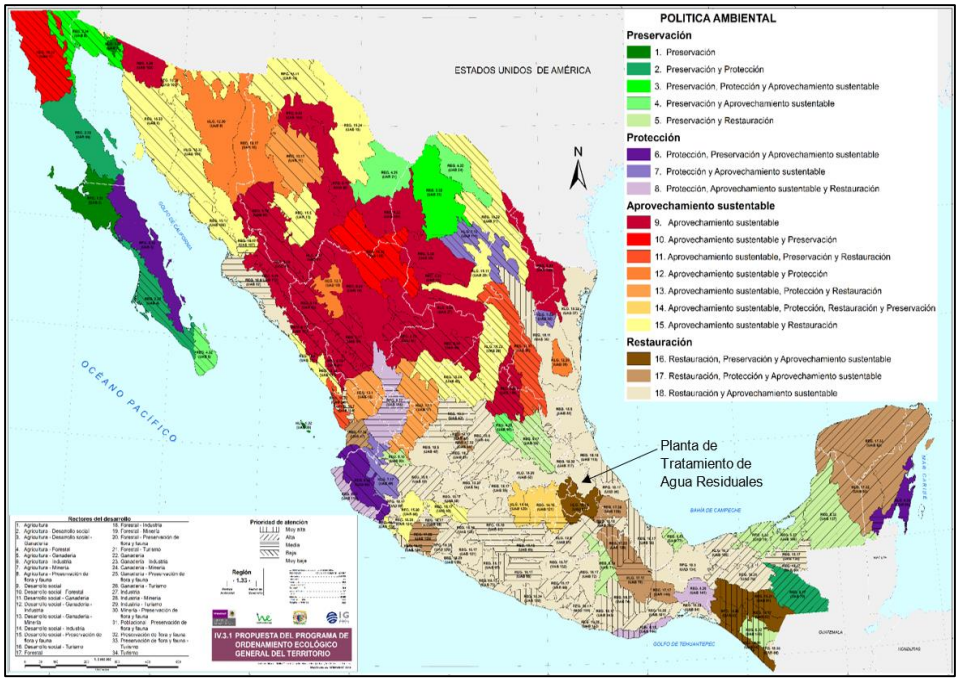
ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Por su escala y alcance NO tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

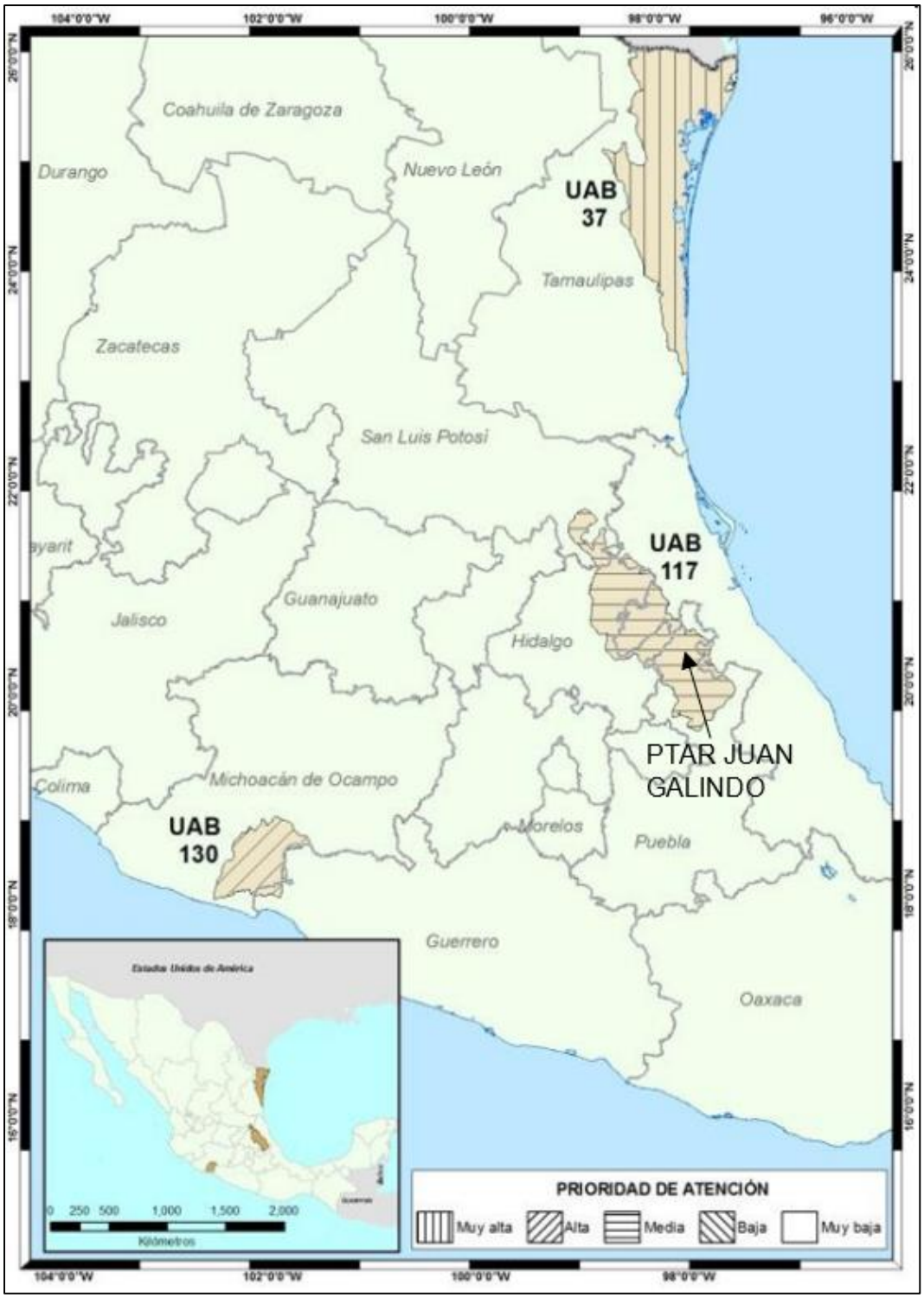
Expuesto lo anterior y de acuerdo al análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio se muestra en la siguiente figura se puede apreciar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la ubicación del predio de proyecto dentro de éste.

Imagen 18 Vista del mapa del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra dentro de la Región Ecológica 17.32, número 117.

Imagen 19 Vista de la Región Ecológica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Fuente: (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio-SEMARNAT, 2018)

Esta Región ecológica está compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 117:

- Inestable.
- Conflicto Sectorial Nulo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Sin degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Media.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km2): Baja.
- El uso de suelo es Agrícola y Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.8.
- Alta marginación social.
- Muy bajo índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Alto hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Medio indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola de carácter campesino.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Media importancia de la actividad ganadera.

A continuación se muestran las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 117:

Tabla 8 Estrategias de la UAB 117.

A) Preservación	**1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.** **2. Recuperación de especies en riesgo.** **3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Ordenamiento Regional y/o Local

Los ordenamientos ecológicos regionales tienen como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales. Su formulación, expedición, ejecución y evaluación

son de competencia del Gobierno Estatal cuando la región a establecer incluye parte o la totalidad del territorio de un estado.

Por su parte, los ordenamientos ecológicos locales tienen como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Su formulación, expedición, ejecución y evaluación son de competencia del Gobierno Municipal cuando el área incluye parte o la totalidad de un municipio.

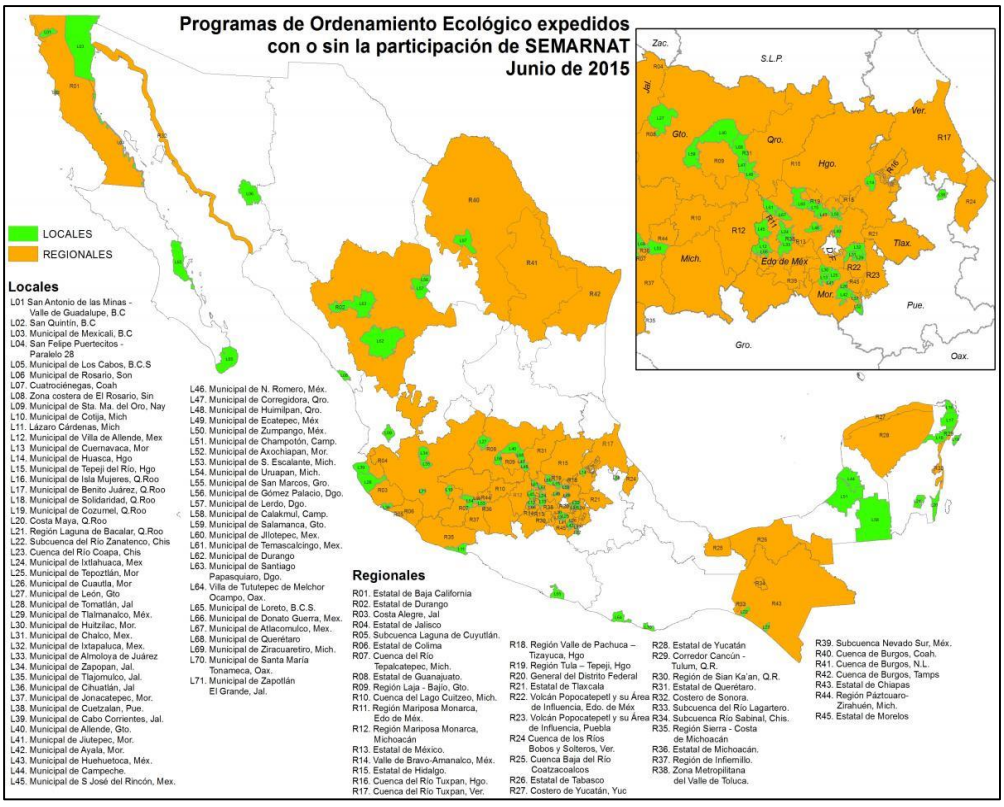
Ambos son de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto, se identificó que el Estado de Puebla únicamente cuenta con dos instrumentos de política ambiental que regulan los diversos usos de suelo y las diferentes obras y actividades a desarrollar en el región donde aplican: él

El estado de Puebla cuenta con dos programas de ordenamiento ecológico, siendo éstos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Cuetzalan del Progreso (Decreto: 3/dic/2010).
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatépetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla (Decreto:28/ene/2005).

Imagen 20 Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos (Junio de 2015).



Fuente: (Ordenamientos Ecológicos Expedidos-SEMARNAT 2018)

En el caso del Municipio de Juan Galindo no le aplica ninguno de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial mencionados.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los ríos Necaxa y Laxaxalpan.

El Ordenamiento Ecológico de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa es un instrumento de planeación del territorio, con el cual se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de sus pobladores y la conservación de los recursos naturales, en la transición hacia el desarrollo sustentable.

El Ordenamiento Ecológico de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa es un instrumento de planeación del territorio, con el cual se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de sus pobladores y la conservación de los recursos naturales, en la transición hacia el desarrollo sustentable; considerando la existencia de diferentes actores sociales, económicos y políticos, que deben involucrarse en su formulación, implementación y evaluación.

El presente proyecto de ordenamiento ecológico parte de un acervo de material existente, producto de la elaboración de un estudio anterior de "Saneamiento Integral de la Cuenca del río Necaxa", realizado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el cual se hace necesario el estudio de los riesgos geológico que se presentan en el área en un marco de planeación territorial.

El ordenamiento ecológico es uno de los instrumentos de mayor importancia para prevenir desastres, ya que proporciona elementos básicos en la detección de las zonas de riesgo y en la definición de lineamientos y estrategias para un uso adecuado del suelo. Se realiza a una escala de 1:250,000 con ventanas de mayor detalle en las zonas identificadas como de alto riesgo (escala 1:50,000).

El estudio abarca las cuencas las del río Necaxa y Laxaxalpan en su entorno físico y social y se aprecian factores relevantes de cuencas contiguas como la del río San Marcos hacia el Norte, cuyas aguas son importadas a los vasos de Necaxa y Nexapa por medio de acueductos y túneles. El área de estudio abarca un total de 37 municipios, de los cuales 26 son de Puebla, 7 de Veracruz, 3 de Hidalgo y 1 de Tlaxcala.

El área de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa se localizan en la Sierra Norte del Estado de Puebla, que comprende una vasta extensión territorial y una compleja composición socio-cultural.

La Sierra Norte es una de las áreas más rezagadas en el estado; la principal actividad productiva en la región es la agricultura y la ganadería. Otra actividad económica es la pesca en las presas Huauchinango y Juan Galindo y en los ríos Tenampulco y Chingnautla.

La problemática ambiental se centra en la pérdida de la cobertura forestal, que conlleva a implicaciones como: estar propensa a derrumbes, aumento de la erosión y la disminución de la productividad de los suelos. El 56\% de los usos del suelo tienen un uso inadecuado y el 44\% de la superficie presenta un uso adecuado.

En la zona de estudio, se presentaron eventos de lluvias extraordinarias en el año de 1999 propiciando que el río Necaxa desbordara sus aguas en las partes bajas en donde se encuentran asentadas las poblaciones de Patla y Chicontla que resultaron afectadas en sus viviendas.

El área de estudio se localiza dentro de los límites de los estados de Puebla y parte de los estados de; Hidalgo, Veracruz y Tlaxcala en un total de 37 municipios los cuáles se enlistan a continuación:

Tabla 9 Municipios involucrados.

Estado	Municipio	Estado	Municipio
Puebla	Ahuacatlán	Puebla	Tlaola
	Ahuazotepec		Tlapacoya
	Amixtlán		Xicotepec de Juárez
	Camocuautla		Zacatlán
	Cuatepec		Zapotitlán de Méndez
	Chiconcuautla		Zihuateutla
	Chignahuapan		Zongozotla
	Hermenegildo Galeana	Hidalgo	Acaxochitlán
	Huauchinango		Almoloya
	Huehuetla		Cuautepec de Hinojosa
	Hueytlalpan	Tlaxcala	Tlaxco
	Ixtepec	Veracruz	Coahuitlán
	Jopala		Coxquihui
	Juan Galindo		Coyutla
	Naupan		Chumatlán
	Olintla		Espinal
	San Felipe Tapatlán		Filomeno Mata
	Tepango de Rodríguez		Mecatlán
	Tepetzintla		

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

ACUERDO por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos

naturales, la Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Rio Necaxa, Establecida mediante Decreto publicado el 20 de octubre de 1938.

Los bosques en partes la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, son un elemento importante que determina el régimen constante de los materiales y arroyos, cuyas aguas son aprovechadas en la obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica que proporciona el alumbrado de la Ciudad de México y otras grades poblaciones, así como la energía para diversas industrias que es necesario conservar, mediante el Decreto Presidencial de fecha 31 de agosto de 1938, publicado en el diario Oficial de la Federación el día 20 de octubre de ese mismo año, se estableció como Zona Protectora Forestal Vedada de los terrenos que limita la citada Cuenca Hidrológica del Río Necaxa cuyos límites son los siguientes: partiendo del cerro de Zempoala, situado al N.W. del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección S.W. hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W. para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí se continúa con rumbo N.W. hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que se encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda se continúa con rumbo N.W. hasta llegar a Acaxochitlán; de aquí se continúa con dirección NE hasta el cerro de Matlalucan, continuando la línea después con rumbo N.E. hasta llegar al paraje denominado Patla; de este punto se continúa con rumbo S.E. hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida.

Criterios establecidos en el decreto del veinte de octubre de 1938 que se vinculan con las actividades del proyecto:

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Asimismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

- Artículo Primero.- Se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos naturales, la zona que a continuación se menciona:

Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, establecida mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de octubre de 1938, cuyos límites son los siguientes: partiendo del cerro de Zempoala, situado al N.W. del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección S.W. hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W. para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí se continúa con rumbo N.W. hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que se encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda se continúa con rumbo N.W. hasta llegar a Acaxochitlán; de aquí se continúa con dirección N.W. hasta el cerro de Matlalucan, continuando la línea después con rumbo N.E. hasta llegar al paraje denominado Patla; de este punto se continúa con rumbo S.E. hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida;

- Artículo Segundo.- Las sucesivas comunicaciones oficiales relativas a la denominación del área natural protegida a que se refiere el artículo primero, será la consignada en el presente instrumento, es decir, Area de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.
- Artículo Tercero.- El presente Acuerdo no modifica en forma alguna las disposiciones contenidas en el Decreto Presidencial a través del cual se estableció el área natural protegida a que se refiere el Artículo Primero, en consecuencia se sujetará a las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la categoría correspondiente, así como a lo previsto en la declaratoria correspondiente.
- Artículo Cuarto.- La Secretaría someterá a consideración del Titular del Poder Ejecutivo Federal, las modificaciones correspondientes, de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, derivado de los estudios técnicos justificativos, cuando se determine la necesidad de modificar la delimitación del área de mérito, su zonificación o actividades permitidas previstas en la declaratoria respectiva.
- Artículo Quinto.- La Secretaría ejercitará las acciones jurídicas y administrativas conducentes ante las instancias o autoridades competentes, para la cabal consecución de lo previsto en el presente Acuerdo.

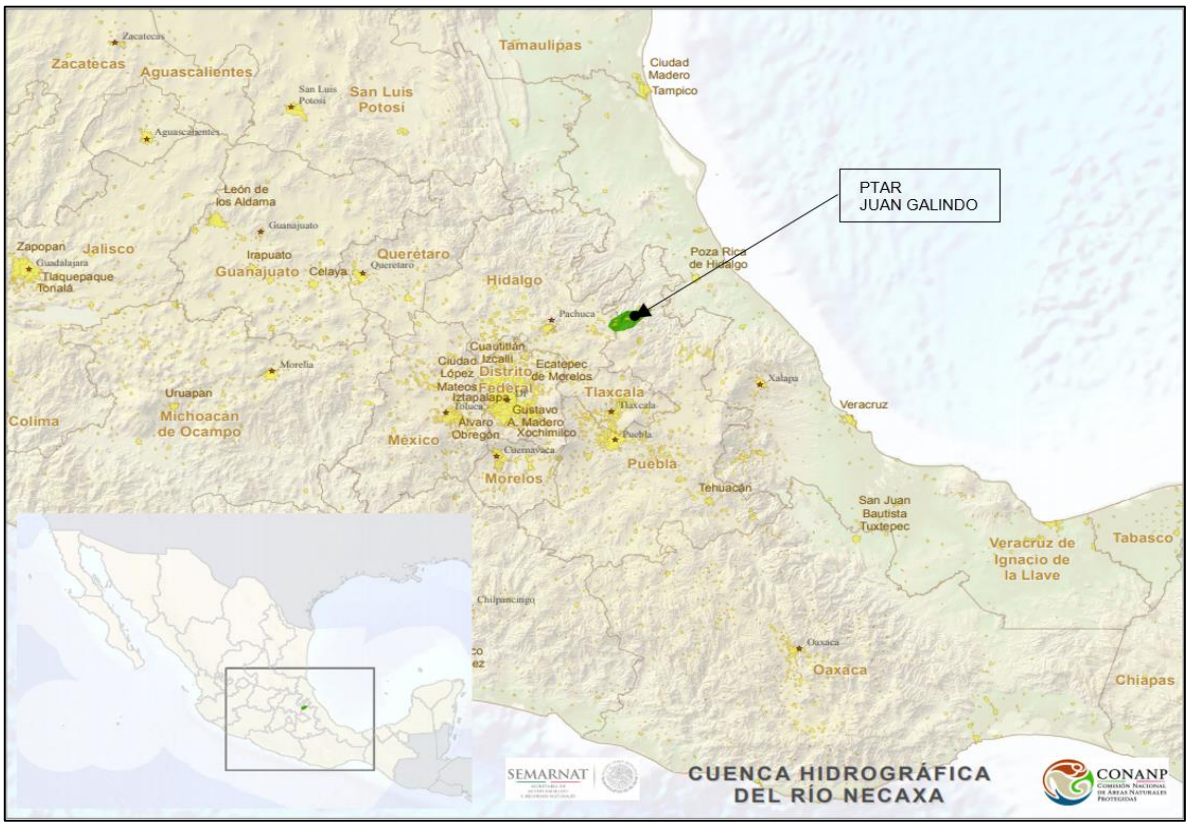
Vinculación con el proyecto: El municipio de Juan Galindo se encuentra dentro del polígono establecido como Zona Protectora Forestal Vedada. Esto implica del desarrollo medidas y procedimientos para realizar cualquier actividad o el desarrollo de nueva infraestructura para beneficio de la localidad.

Por tanto el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan

Galindo Estado de Puebla (continuación).", no se verán afectadas zonas de protección forestal, ya que la zona donde se establecerá el proyecto no se afectara especies arbóreas que tengan algún estatus de protección.

Se proponen realizar pláticas para el manejo de flora y fauna silvestre, así como educación ambiental en general para los pobladores en conjunto con la empresa ejecutora de la obra.

Imagen 21 Vista de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



Fuente: (SEMARNAT,2018)

Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Está estructurado en cinco Metas Nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

En la meta "México Próspero" se encuentra que para dar cumplimiento al objetivo de Impulsar y Orientar un Crecimiento Verde, Incluyente y Facilitador que Preserve Nuestro Patrimonio Natural, al Mismo Tiempo que Genere Riqueza, Competitividad y Empleo se establece la estrategia general de: "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Con su estrategia específica de: "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

Para dar cumplimiento con las estrategias se establecen las líneas de acción, siendo de importancia en particular para este proyecto el siguiente:

Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Vinculación: Este proyecto da respuesta a las líneas de acción previstas en la estrategia ya que es parte de un proyecto que mejorará las condiciones ambientales y sociales del sitio dónde se pretende instalar el proyecto; ya que consiste en el tratamiento de las aguas residuales de una colonia, por lo que contribuye al saneamiento de las aguas de descarga.

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017

El Plan Estatal de Desarrollo de Puebla agrupa todas las propuestas en cuatro grandes ejes reactores:

1. Más Empleo y Mayor Inversión
2. Igualdad de Oportunidades para Todos
3. Gobierno Honesto y al Servicio de la Gente
4. Política Interna, Justicia y Seguridad

Dentro del primer eje rector "Más empleos y Mayor Inversión" es donde se contempla el tema de medio ambiente y desarrollo sustentable, a través de la estrategia 1.6 Responsabilidad para Preservar los Recursos Naturales, siendo uno de sus objetivos:

"Ampliar la cobertura de agua potable y alcantarillado, así como los servicios de saneamiento favoreciendo el uso de tecnologías sustentables"

Vinculació: El Proyecto, al tratarse de una planta de tratamiento de aguas residuales de una localidad, contribuye al saneamiento de los cuerpos de agua por lo que cumple con las políticas, estrategias y objetivosestablecidosen el presente Plan.

Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Juan Galindo 2014-2018

Publicada en el periodico oficial, ACUERDO de Cabildo del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Juan Galindo, de fecha 14 de mayo de 2014, por el que aprueba el Plan de Desarrollo Municipal 2014-2018, de Juan Galindo, Puebla,

publicado en el Periódico Oficial del Estado el día miércoles 25 de febrero de 2015, Numero 17, Tercera Sección, Tomo CDLXXVIII.

Su objetivo es una herramienta fundamental en la planeación, programación, presupuesto de toda la Administración Municipal a fin de lograr resultados y consolidar con ello un Modelo de Gobierno Municipal Eficaz.

El Plan define 5 ejes del desarrollo

1. Gobernanza y Paz Social
2. Participación Ciudadana y Atención de Calidad.
3. Inversión Responsable
4. Política Social
5. Desarrollo Integral Regional, Sustentabilidad y Medio Ambiente

El Eje 4 tiene como objetivo:

"Promover la transformación integral de Juan Galindo, como un Pueblo de Luz, cuna de la energía eléctrica en México y América Latina, en el que converjan la historia, cultura y las tradiciones con una Nueva Imagen Urbana, atractiva para el turismo y como detonante de su propio crecimiento y del desarrollo de la Sierra Norte."

Enfoca sus estrategias en contribuir en que el Municipio, sea visto, desde la óptica regional, consolidando, integrado al crecimiento y desarrollo de la Sierra Norte de Puebla. Por tanto, la Cultura Turística de Juan Galindo tiene su fundamento desde la perspectiva del desarrollo sustentable, concebido como la adecuada administración de los recursos.

En cuanto a sus líneas de acción se vincula con el siguiente:

"Así mismo, propiciaremos un desarrollo Urbano Sustentable, es decir acorde con el cuidado del entorno ecológico, su rescate como parte sustancial de su potencial turístico."

Vinculación: El presente proyecto ya que contempla el tratamiento de aguas residuales de la localidad Nuevo Necaxa no se contrapone a los objetivos, estrategias y líneas de acción del plan; ya que mejorará las condiciones ambientales del sitio. Además que contribuye con el "PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS" comprendido en dicho eje rector.

Normas Oficiales Mexicanas

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

Objetivo: La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para

aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

Vinculación con el proyecto: La planta de tratamiento está diseñada para tratar las aguas residuales y obtener la calidad de agua que establece la presente norma.

- 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.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana.

Vinculación con el proyecto: una vez operando el proyecto se realizaran los análisis correspondientes de los residuos generados, para determinar su clasificación y disposición final o en su caso su aprovechamiento para mejorar los suelos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

* Actualización de la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Objetivo: La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Vinculación: Dado que para el funcionamiento de la planta de tratamiento se encuentra dentro de una zona urbana entre una vía general de comunicación es, debido a que, en la zona de estudio existirá emisión a la atmósfera por parte de los

motores de combustión interna que propulsan algunos vehículos. Estos motores trabajan, en su gran mayoría, con base a diésel resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, y partículas suspendidas en forma de humo de los motores que utilizan diésel, por lo que, todos los vehículos que ingresen al predio, deberán de cumplir con lo estipulado en la presente Norma.

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Objetivo: Ésta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es considerado peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente a los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

Vinculación con el proyecto: Dentro de la presente Norma se encuentra una tabla de incompatibilidad química, por lo que se puede corroborar las sustancias que serán manejadas en la operación y mantenimiento del proyecto para ver su compatibilidad.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, referente a la protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo.

Vinculación con el proyecto: El sitio donde se desarrollará el proyecto no presenta vegetación protegida o en riesgo, catalogadas en la presente Norma, en una visita previa a la realización de la presente Manifestación, no se encontró ninguna especie en riesgo, sin embargo si en algún momento por la biología de la especie, se presenta alguna especie catalogada en la presente Norma, se generará el Plan de Manejo correspondiente, esta se resguardará y se asegurará su subsistencia.

- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Objeto: Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla.

Vinculación con el proyecto: Durante las diferentes etapas del proyecto se realizara el monitoreo de ruido en la periferia del proyecto, así mismo se respetaran los niveles de ruido establecidos en la presente norma en cualquier horario (diurno o nocturno).

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguruiad.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

Vinculación: La aplicación de la Norma Oficial Mexicana es responsabilidad del promovente y de aquellas empresas que presten servicios durante la vida util del proyecto.

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Vinculación: Se cuidaran las medidas de seguridad para evitar algún incendio, de igual forma e contará con equipos para el combate contra incendios.

- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

Vinculación: Se contará con la señalización necesaria para la identificación de las sustancias químicas, esto con el fin de evitar accidente con los mismos.

Otros instrumentos a considerar son:

En cuanto a las disposiciones legales que tienen relación con el proyecto, se informa que el proyecto cuenta con las autorizaciones emitidas por H. Ayuntamiento de Juan Galindo, lo que hace notar que el proyecto va acorde con el Plan Nacional de Desarrollo Estatal y Planes de Desarrollo Municipales, entre otros.

En cuanto a las disposiciones legales, se puede mencionar las siguientes:

- *Constitución de los Estados Unidos Mexicanos*

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012

Vinculación: En este artículo se expresa claramente que todas las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, para lo cual se deben considerar las medidas que se asientan en las legislación ambiental actual. En apego a lo anterior la planta de tratamiento de aguas residuales es una forma de mantener un ambiente sano y una mejora en la calidad del agua tanto para los pobladores de la región como para el medio ambiente.

Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Párrafo reformado DOF 28-06-1999, 05-06-2013

Vinculación: El presente estudio de impacto ambiental modalidad particular tiene por objetivo establecer los impactos ambientales que se generarán por la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Municipio de Juan Galindo; con este instrumento el promovente tiene la oportunidad de aplicar las

medidas necesarias para asegurar el derecho a un medio ambiente sano a la población que directa o indirectamente será beneficiada.

Adicionalmente a lo anterior la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales asegura de manera inmediata el derecho constitucional de toda persona un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Es importante hacer mención que dentro del presente estudio se contempla operación de infraestructura de una planta de tratamiento con su cárcamo de bombeo.

Artículo 115: Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales

Párrafo reformado DOF 23-12-1999

Vinculación: Dado que en la Localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo no cuenta con un sistema de tratamiento de Aguas Residuales el Municipio dio iniciativa a cubrir con la necesidad de la población de tratar sus aguas negras y conducirlas.

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

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

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI. Se deroga.

Fracción derogada DOF 25-02-2003

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Fracción reformada DOF 23-02-2005

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la

Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general,

todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la

Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

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.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la operación y mantenimiento normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones

condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:

I.- Reservas de la biosfera;

II.- Se deroga.

Fracción derogada DOF 13-12-1996

III.- Parques nacionales; IV.- Monumentos naturales; V.- Se deroga.

Fracción derogada DOF 13-12-1996

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

VII.- Áreas de protección de flora y fauna;

VIII.- Santuarios;

IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;

Fracción reformada DOF 05-07-2007, 16-05-2008

X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y

Fracción reformada DOF 16-05-2008

XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Fracción adicionada DOF 16-05-2008

Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Párrafo reformado DOF 16-05-2008

ARTÍCULO 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación con el proyecto: El presente estudio de impacto ambiental nos remite a la presentación, gestión y resolución ante la SEMARNAT establecida en la Delegación Estatal en Puebla. Esto debido a que el Municipio de Juan Galindo se ubica dentro de un Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), sin embargo el proyecto en cuestión pretende mejorar la calidad del agua de la región. Así mismo existen Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto.

Por lo que el proyecto se encuentra acorde con la normatividad aplicable.

Aunado a lo anterior dentro del polígono que forma el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), y de acuerdo a la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

Versión 2006-2008, donde establece Sistema de Represas y Corredores Biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. Por lo que el proyecto no contraviene a lo establecido en dichos decretos.

El presente artículo (Art. 28 de la LGEEPA), en su fracción once establece la evaluación del impacto ambiental en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, por lo que el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se ingresan a evaluación debido que se encuentran en la Zona de Protección de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrológica del Rio Necaxa.

- *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

De acuerdo al 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadores y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias.
II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;
III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;
IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;
V. Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;
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) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y
c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

Fracción reformada DOF 26-04-2012

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

VIII. Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales;
IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;
X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;
XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;
XII. Plantas desaladoras
XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y
XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;
b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;
c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y
d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

De acuerdo al Capítulo VII DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Artículo 46.- El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido. La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

De acuerdo al Capítulo VIII DE LOS SEGUROS Y LAS GARANTÍAS:

Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.

En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando.

Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

Artículo 53.- El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado.

La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente.

Artículo 54.- La Secretaría constituirá un Fideicomiso para el destino de los recursos que se obtengan por el cobro de seguros o la ejecución de garantías. Asimismo, dichos recursos serán aplicados a la reparación de los daños causados por la realización de las obras o actividades de que se trate.

Vinculación con el proyecto: La construcción de infraestructura y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, encuadran en el inciso A del artículo 5 del REIA, debido a que las instalaciones están diseñadas para tratar un volumen de aguas de hasta 15 l/s.

Adicionalmente a lo anterior, la obra se encuentra dentro de una ANP de competencia Federal, por lo que hace del trámite completamente de índole Federal.

Así mismo se espera una resolución positiva de manera condicionada, debido a que el presente estudio cumple con todo el cuerpo legal para la presentación del estudio de impacto ambiental.

Por último el promovente del presente proyecto tiene abierta la posibilidad (si es que la SEMARNAT lo cree conveniente) de presentar algún seguro por daños ambientales, en caso de que la Dependencia considere que exista algún impacto ambiental negativo en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

- *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

V. Se entiende por cadena causal la secuencia de influencias de causa y efecto de un fenómeno que se representa por eslabones relacionados;

Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.

Artículo 15.- La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Artículo 17.- La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.

Vinculación con el proyecto: Dentro del proyecto no se prevé la generación de impactos ambientales severos, lo anterior debido a que se trata de obra pública, en la que los mayores beneficios se dirigirán a la población y al medio ambiente de la zona.

Sin embargo si la SEMARNAT considera pertinente, se presentarán seguros y garantías por daños ambientales.

- *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los

Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Párrafo reformado DOF 05-11-2013

Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Párrafo adicionado DOF 07-06-2013

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto: Dentro de las obras se tomarán en cuenta características como valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, lo anterior establecido en un plan de manejo de residuos por el proyecto, el cual se realizará y se pondrán en marcha por la constructora que ganó la licitación para llevar a cabo el proyecto.

- *Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.*

Artículo 37

Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su ampliación, así como actividades que modifiquen el ambiente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de evitar o reducir al

mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría.

Artículo 38

La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación, particularmente las siguientes:

IX. Construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales estatales, municipales, intermunicipales e industriales;

Artículo 41

Para la ejecución u operación de las obras o actividades a que se refiere el artículo 38 de esta Ley, se presentará un informe preventivo ambiental cuando:

I. Existan Normas Oficiales Mexicanas, u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes;
II. Se trate de obras o actividades que por su ubicación, dimensiones o características no ocasionen un impacto ambiental significativo;
III. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas en algún programa de ordenamiento ecológico o desarrollo urbano, que se encuentren debidamente autorizados; y
IV. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales debidamente autorizados.

Artículo 43

Para la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere esta Ley, los interesados presentarán a la Secretaría, un informe preventivo ambiental o una manifestación de impacto ambiental, según corresponda. Tratándose de actividades riesgosas se presentará además un estudio de riesgo.
Artículo 44

Una vez evaluado el impacto ambiental, la Secretaría emitirá una resolución en la que:

I. Otorgará la autorización de la obra o actividad de que se trate en los términos solicitados;
II. Otorgar la autorización condicionada a la modificación del proyecto de la obra o actividad, a fin de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos, susceptibles de ser producidos en la operación normal y aún en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la autoridad estatal, señalará los requerimientos que deban observarse para la ejecución de la obra o realización de la actividad prevista; o III. Negará la autorización.

Artículo 45

La autorización en materia de impacto ambiental será negada cuando se pretendan realizar obras o actividades que contravengan los criterios de:

I. Los programas de ordenamiento ecológico o desarrollo urbano;
II. Las declaratorias de las áreas naturales protegidas, que no sean compatibles con las señaladas o permitidas en sus programas de manejo;
III. Las declaratorias de usos, destinos y reservas expedidas con fundamento en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado; así como las de protección y conservación de poblaciones típicas y bellezas naturales;
IV. Las Normas Oficiales Mexicanas; y
V. Las especies de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Vinculación con el proyecto: El presente Estudio de Impacto Ambiental, obedece a lo establecido en la fracción IX del artículo 38 de la presente Ley.

Aso mismo existen Normas Oficiales Mexicanas, u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes;

El proyecto trata de obras o actividades que por su ubicación, dimensiones o características no ocasionen un impacto ambiental significativo;

Las obras o actividades de qué trata el presente proyecto están expresamente previstas en algún programa de ordenamiento ecológico o Plan de desarrollo Municipal, que se encuentran debidamente autorizados; lo anterior definido mediante las autorizaciones de uso del suelo emitida por el H. Ayuntamiento del Municipio de Juan Galindo.

Por lo anterior, se espera una autorización del proyecto en los términos solicitados, ya que no se contravienen los criterios de Desarrollo Urbano ni de Ordenamiento Ecológico, Sin embargo el Municipio de Juan Galindo forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV), mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de octubre de 1938, la cual alberga ecosistemas importantes para la captación de agua (bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva mediana perennifolia y selva alta perennifolia), y su conservación ha sido primordial para la continuidad de este proceso en la región.

En base a lo anterior el proyecto no afectará zonas prioritarias ni afectaciones a especies arbóreas que se encuentren en algún estatus de protección.

- *Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.*

Artículo 10

Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse a la evaluación de impacto ambiental involucre el cambio de uso de suelo de áreas forestales, selvas o zonas áridas, los promoventes deberán presentar junto con el estudio de impacto ambiental, la autorización para el cambio del uso del suelo en los términos establecidos en la Ley, la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla, su Reglamento y demás normativa aplicable.

Artículo 27

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se desarrollara en áreas ya perturbadas por las actividades de la localidad, por tanto no habrá cambios de uso de suelo, de áreas forestales o preferentemente forestales.

- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.*

Artículo 15

Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con el objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con esta Ley.

Vinculación con el proyecto: Como disciplina de todo el personal que elaborará dentro del proyecto, se plantea impartir educación ambiental para el manejo, separación primaria y disposición de residuos sólidos urbanos, así como el manejo y la preservación del ANP.

Además de que una vez que se comience a construir las obras, se pondrá en marcha un plan de manejo de residuos, el cual regule la generación de residuos hasta su llegada a un sitio de disposición final.

- *Ley de Aguas Nacionales*

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor

de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Vinculación: Debido a que el predio colinda con un cuerpo de agua (Rio Texcapa), se respetara el límite de zona federal; así mismo cabe señalar que dicho cuerpo de agua será el receptor de la descarga final de la planta de tratamiento, esto se plantea en etapas posteriores a la operación de la PTAR.

Es necesario hacer hincapié de que el presente estudio de impacto ambiental solo nos remite a la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Artículo 7: Se declara de utilidad pública

Párrafo IV: 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.

Vinculación: El proyecto se vincula con las actividades se pretende desarrollar con la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ya que tratara las aguas negras de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Identificación de impactos.

Este apartado tiene como objetivo identificar los impactos ambientales, relevantes o significativos, así como los residuales, acumulativos y/o sinérgicos que se puedan generar por el proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).".

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en los resultados obtenidos en la evaluación.

El propósito del presente apartado, consiste en ofrecer información que resulte del análisis de los efectos que se derivaran de las actividades que comprenden el proyecto, considerando las condiciones ambientales de la zona donde se pretende llevar a cabo, asimismo se pretende determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia. Con lo anterior se espera tener un marco que servirá de referencia para poder proporcionar medidas para control o la mitigación de los efectos negativos.

Se procede con la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales provocados por la etapa de operación y mantenimiento se identificaron los siguientes Impactos Ambientales:

Para la etapa de operación y mantenimiento los impactos que pudieran ocasionarse son irrelevantes, sin embargo se tomará en cuenta los mínimos impactos que se pudieran generar durante la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 10 Identificación de Impactos Ambientales.

Etapa del proyecto	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Operación y Mantenimiento	Aire	Emisión a la atmosfera de CO, CO2, O2, N2.	Se generaran emisiones a la atmosfera de CO2, O2, N2, CO producto del mantenimiento de la maquinaria, equipos al igual que del transporte o vehículos que llegarán o saldrán de la empresa.

Operación y Mantenimiento	Aire	Generación de malos olores	La inadecuada disposición de los residuos que se generarán en esta etapa, por los trabajadores por el mantenimiento requerido ocasionará la generación de malos olores producto de la descomposición de dichos residuos.
Operación y Mantenimiento	Ruido	Aumento de decibeles.	Aumento de decibeles de por la operación y/o mantenimiento de los tanques.
Operación y Mantenimiento	Agua	Operación de Planta de Tratamientos de Aguas Residuales	La planta de tratamiento de aguas residuales que cumple con los parámetros establecidos en la norma.
Operación y Mantenimiento	Fauna	Afectación a la fauna	La mala disposición de los residuos sólidos provocan la atracción de fauna nociva a los lugares de Proyecto y además estos residuos pueden convertirse en una fuente fácil de alimento afectando a la fauna local presente.
Operación y Mantenimiento	Residuos	Generación de desechos	Se generan residuos sólidos producto de la sedimentación y limpieza de las natas.
Operación y Mantenimiento	Económico	Consumo de energía	Se requerirá de energía para el sistema de bombeo, aeración y recirculación de lodos de la planta de tratamiento.
Operación y Mantenimiento	Socioeconómico	Calidad de vida	Al desincorporar la planta de tratamiento de aguas residuales la calidad de vida de la población beneficiada por el proyecto aumenta considerablemente una afectación en el factor salud y ambiental en materia de olores e incorporación de algún patógeno.

Valoración de los impactos.

A efecto de calificar adecuadamente la relevancia de los componentes del proyecto como generadores potenciales de impactos, se realizó previamente la caracterización y diagnóstico del área de estudio, expuestos con anterioridad, con ello se reconocieron además los factores ambientales susceptibles de alteración y

las posibles interacciones entre los componentes y actividades del proyecto con los componentes ambientales en el sitio.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto se presentan a continuación con la matriz de Leopold cuantitativa de los impactos ambientales:

Tabla 11 Matriz de Leopold.

Factor		Etapa de Operación y Mantenimiento										Etapa de Abandono		
	Acción	Cárcamo de bombeo	Pre-tratamiento	Tanque de homogenización	Tanque de sedimentación primario	Rotor biológico de contacto	Tanque sedimentador secundario	Desinfección	Manejo y control de la planta de tratamiento	Mantenimiento de maquinaria y equipo.	Uso de Planta de emergencia	Retiro de mobiliario y equipo	Limpieza de instalaciones	Total
Medio Abiótico	Aire – Calidad del Aire				-2 / 2						-3 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-9 / 8
	Aire – Partícula suspendidas											-3 / 3	-2 / 2	-5 / 5
	Aire – Niveles de ruido			-3 / 4					-4 / 4	-4 / 4	-2 / 2			-13 / 14
	Agua – Calidad del Agua							6 / 7	6 / 7					12 / 14
	Suelo – Calidad del suelo											-3 / 3	-3 / 3	-6 / 6
	Suelo – Residuos	-2 / 4	-2 / 4	-2 / 4	-3 / 4		-3 / 4					-5 / 4	-5 / 4	-22 / 28
Medio Biótico	Flora – Afectación a la Flora local													
	Fauna – Afectación a la Fauna local													
	Pais aje – Calidad escénica											3 / 2	3 / 2	6 / 4
Medio	Población – Oferta de Trabajo								7 / 8	7 / 8	5 / 5	5 / 6	5 / 6	29 / 33
	Población – Demanda de Insumos	2 / 5	2 / 4	2 / 5	4 / 4	2 / 4	2 / 4	3 / 3						17 / 29
Total		0	0	-3	-1	2	-1	9	9	4	0	-5	-4	10

9	8	13	10	4	8	10	19	12	9	20	19	141

Se puede apreciar que las actividades realizadas del proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", no presentan impactos ambientales severos y son más los impactos positivos que produce tanto al ambiente como a la comunidad de Juan Galindo.

La matriz de importancia será empleada para la valoración del impacto porque fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. Su utilidad principal es similar a la de una lista de chequeo, ya que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. La matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para una EIA simplificada. En esta fase del estudio, se cruzan las dos informaciones (Acción del proyecto-Factor ambiental), derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su explotación, y poder así valorar su importancia.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El estudio, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clasificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interacción Acción del proyecto-Factor ambiental), es absolutamente necesaria.

La valoración cualitativa se efectuara a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo.

En este estudio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plano de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

La metodología consiste básicamente en que una vez determinados la magnitud y la importancia de cada celda, se deberá calcular cuántas acciones son positivas y cuántas son negativas, y cuántos factores ambientales son afectados de manera positiva y cuántos de manera negativa.

Esta metodología se aplicara, teniendo como propósito el evaluar la totalidad de los impactos potenciales que sean generados por las actividades del proyecto.

Tabla 12 Matriz de Importancia.

INTERACCIÓN		CRITERIOS											
Actividad-Factor Ambiental	Descripción	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Operación y Mantenimiento (Aire)	Emisión a la atmosfera de CO, CO2, O2, N2.	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Aire)	Generación de malos olores	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Aire)	Emisiones de CO2 por uso de planta de emergencia	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Ruido)	Aumento de decibeles.	-	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-19
Operación y Mantenimiento (Agua)	Operación de Planta de Tratamientos de Aguas Residuales	+	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	+40
Operación y Mantenimiento (Fauna)	Afectación a la fauna	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Suelo)	Generación de residuos sólidos	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Operación y Mantenimiento (Económico)	Consumo de energía	-	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-19
Operación	Calidad de vida	+	2	1	1	2	2	2	4	4	2	2	+27

(Socio Económico)													
Operación (Socio Económico)	Generación de empleos	+	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	+40
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO													
Abandono del sitio (Aire)	Emisiones de partículas suspendidas	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Abandono del sitio (Suelo)	Generación de residuos	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Abandono del sitio (Socio Económico)	Generación de empleo para desmontar maquinaria y equipo	+	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	+27

Se muestran el número de impactos detectados en específico las etapas de operación y mantenimiento y etapa de abandono del sitio:

Tabla 13 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	Impactos Irrelevantes	Impactos Irrelevantes	Impactos moderados	Impactos moderados	Impactos Severos	Impactos Severos	Impactos Críticos	Impactos Críticos	Total
	+	-	+	-	+	-	+	-	
Etapa de Operación y Mantenimiento	0	7	3	0					
Etapa de Abandono del sitio	0	2	1	0					
Total	0	9	4	0					13

Tabla 14 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	+	-
Impactos Irrelevantes	0	9
Impactos moderados	4	0
Impactos Severos		
Impactos Críticos		
Total	4	9

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Con base al análisis realizado en el capítulo anterior, se pudo determinar que cada uno de los 8 impactos negativos son factibles de aplicarles su medida respectiva ya sea preventiva o de mitigación, cubriendo así con dichas medidas a la totalidad de impactos adversos detectados. Dichas medidas son las siguientes:

Tabla 15 Medidas de Mitigación para Aire en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Aire (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se respetó estrictamente el programa de obra anexo evitando la prolongación del tiempo de duración de emisiones de humo, polvos, ruidos, vibraciones a la atmósfera ocasionadas por el proceso normal de los trabajos de obra civil. El mantenimiento se llevó a cabo en talleres especializados y nunca en el sitio del proyecto.
Aire	Se realizara un programa de mantenimiento para la planta de luz de emergencia con la que se cuenta. Verificar que todos los automóviles que ingresen al predio tengan su verificación correspondiente. Durante las actividades que provoquen la difusión de partículas de polvo, se realizará el riego de agua preferentemente reusada para que dicho polvo no provoque malestar en la población o a vehículos que circulen por la zona y no interfiera con los procesos fotosintéticos de la vegetación aledaña.

Tabla 16 Medidas de Mitigación para Agua en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Agua	Se contará con un contenedor para que los encargados del mantenimiento y/o reparación dispongan de los residuos que hayan sido extraídos y/o generados, para su posterior disposición final en el sitio autorizado, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva, malos olores y contaminación, así mismo se deberá cuidar de no dejar o depositar ningún tipo de residuo extraído o generado dentro de la zona que pudieran contaminarla; por lo que se deberá dar un

	buen manejo de los residuos generados mediante el uso del contenedor antes mencionado para su posterior disposición. Los contenedores de residuos deberán estar rotulados y permanecer con tapa para procurar que los residuos se encuentren siempre en el contenedor. Mantener el monitoreo de las descargas de la planta de tratamiento dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-001 -SEMARNAT-1996. Las descargas de aguas residuales de los administrativos se conducirán a red interna de la planta de tratamiento.

Tabla 17 Medidas de Mitigación para Ruido en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Ruido (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se verificó continuamente con la finalidad de controlar el cumplimiento de horarios y el que no se realicen ruidos innecesarios. Se implementó la utilización de silenciadores adecuados en los equipos pesados.
Ruido	Se realizara un programa de mantenimiento preventivo al sistema de bombeo. Se capacitará mediante un programa anual a todo el personal que labora en el proyecto sobre identificación de aspectos e impactos ambientales, así como la identificación de riesgos y accidentes de trabajo (inducción laboral, primeros auxilios, uso correcto del EPP, uso de maquinarias, manejo de desechos, manejo de contingencias, uso de extintores). Se realizará de manera anual un análisis de ruido laboral de acuerdo a lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT-1994, para corroborar que no existe contaminación por ruido.

Tabla 18 Medidas de Mitigación para Suelo en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Cambio en las características físico químicas del suelo, lo anterior originado por	Al momento de intervenir con el proceso constructivo, se retiró la capa fértil, y se reubicó a un costado del proyecto, con el propósito de emplearla con fines de restauración en la zona de compensación en el predio,

las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del sistema. (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	por lo que durante la etapa de operación no deberá ser retirada. Cabe destacar que en la zona del proyecto era una vialidad urbana y no se realizó tala de árboles. Con el término de las actividades de preparación y construcción del proyecto, se regeneraron las áreas, mediante el mezclado de la capa orgánica del suelo afectado con los residuos vegetales, todo ello con la finalidad de propiciar el mejoramiento del suelo y su fertilidad por lo que durante la etapa de operación no deberá ser retirada esa capa vegetal.
Suelo	Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizará una reforestación como medida compensatoria, el predio a reforestar se realizara dentro del polígono donado por el municipio con especies propias de la región. A continuación se muestra donde se realizara la reforestación interna con las siguientes coordenadas: X: 604203.75, Y: 2235534.45 X: 604190.00, Y: 2235537.79 X: 604201.67, Y: 2235545.45 X: 604207.20, Y: 2235543.56 Dentro del polígono se plantaran 8 ejemplares de las especies Quercus lancitolia schltdl y Pinus pseudostrobus lindl.

Imagen 22 Vista de reforestación dentro del predio.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Imagen 23 Vista de reforestación dentro del predio.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Tabla 19 Medidas de Mitigación para Residuos en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Residuos (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se instalaron tambos metálicos en el sitio del proyecto con la finalidad de evitar su disposición en el suelo o en el cuerpo del arroyo o de la presa.
Residuos	• **Residuos sólidos urbanos:** Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada. • **Residuos de manejo especial:**

	Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos de manejo especial. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada. • **Residuos peligrosos:** Se asignará un sitio para establecer su almacén temporal de residuos peligrosos. Depositar estos desechos en contenedores especiales con las siguientes características: Localizados dentro de una bodega o debajo de un techado para evitar exposición al medio. Deben ser señalizados y estar dentro de un tacho de mínimo un metro de altura, No mezclarlos con los desechos no peligrosos. Existirá un extintor en el sitio de Almacenamiento. Disponer de un procedimiento del correcto manejo de residuos peligrosos, desde su generación hasta la disposición final. Gestionar los desechos peligrosos con empresas autorizadas ante la SEMARNAT. Llevar un control del peso de generación y entrega de desechos peligrosos junto con la Hoja de Datos de Seguridad.

Tabla 20 Medidas de Mitigación para Flora y Fauna en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Flora y Fauna	Se realizara una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona. Se colocaran carteles alusivos donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona. En la imagen siguiente se muestra un ejemplo de los carteles que se colocaran:

Imagen 24 Ejemplo de letreros para protección de la biodiversidad.



Fuente: (Google, 2018).

La magnitud del proyecto se considera moderada puesto que se encuentra dentro de un área natural protegida que ya ha sido urbanizada con anterioridad, los beneficios que atraerá la planta de tratamiento de aguas residuales son el saneamiento de aguas negras que se descargan a la presa Necaxa si tratamiento beneficiando a los habitantes del municipio de Juan Galindo, al igual que la fauna y flora que pudiera estar cerca del proyecto. Realizando correctamente las medidas de prevención, tanto a corto como a mediano plazo, llevando un control que garantice el buen desarrollo del proyecto, el impacto ambiental negativo que se pudiera dar seria mínimo. Durante el desarrollo del proyecto se generaran efectos positivos al factor socioeconómico debido a que el desarrollo de dicho proyecto aumentará la generación de empleos.