

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto:

“planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Oaxaca de Juárez y municipios conurbados”

1

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El proyecto se ubica en la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya, perteneciente al municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, distrito del Centro, sin embargo, también se ubica en una parte del municipio de Ánimas Trujano, distrito Centro, ambos municipios pertenecientes al Estado de Oaxaca.

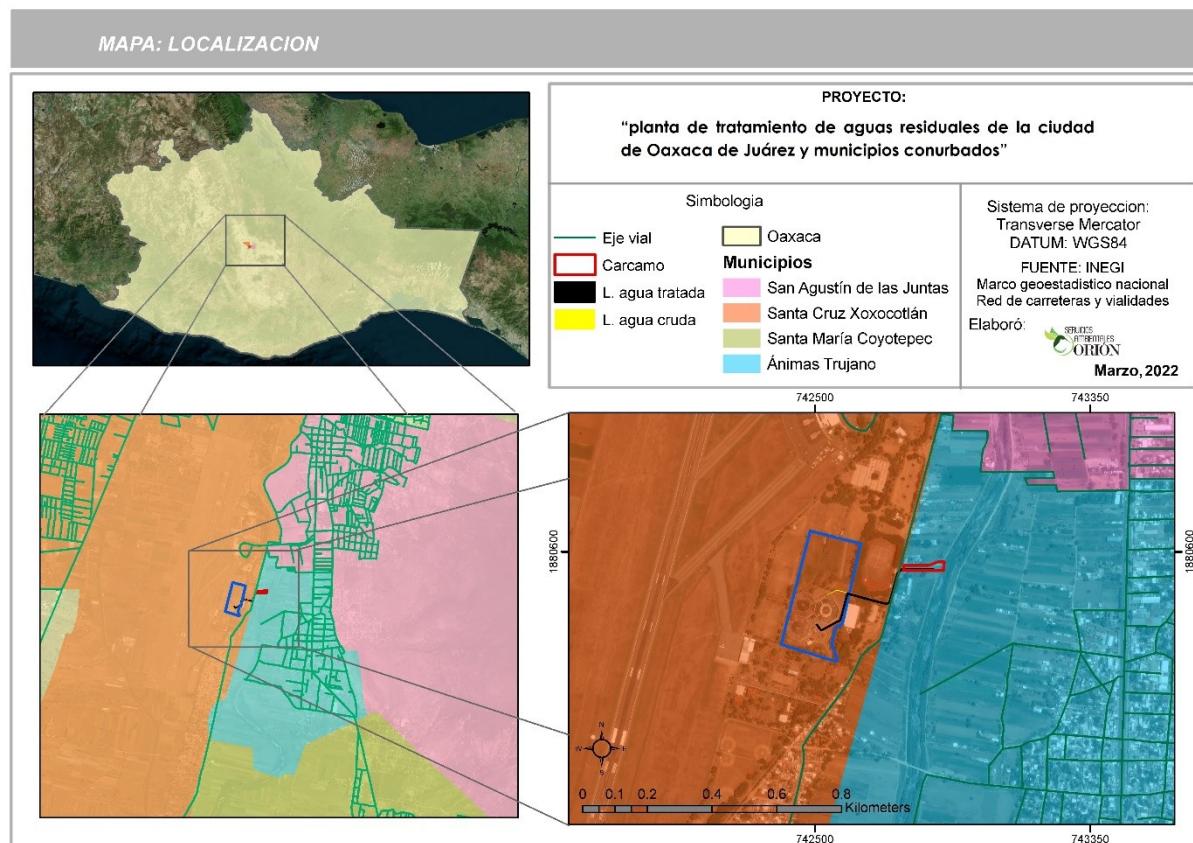


Figura I.1 Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto:

El proyecto contempla una duración de 30 años para la etapa de operación y mantenimiento. Haciendo la precisión que las etapas de preparación del sitio y de construcción se encuentran concluidas en su totalidad, ya que la planta se encuentra totalmente construida y no se contemplan nuevas obras por ejecutar. Situación que se corrobora considerando los antecedentes que se mencionaran en el presente estudio y lo señalado en la resolución administrativa emitida por PROFEPA.

2

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social:

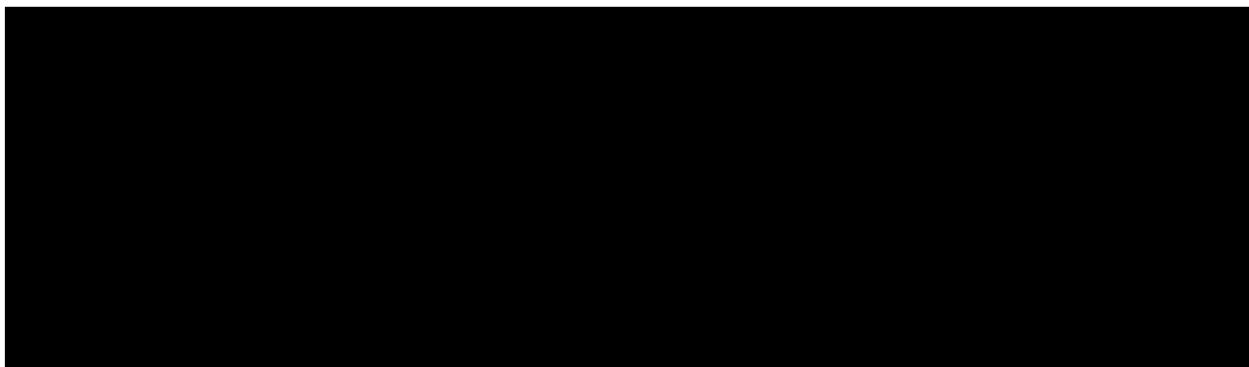
Servicios Ambientales Orión, S.C.

I.2.2. Representante legal:

Jorge Adrián Mateos Cruz

I.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del promovente:

SAO181221240



I.2.5. Nombre de la empresa responsable de la elaboración del estudio:

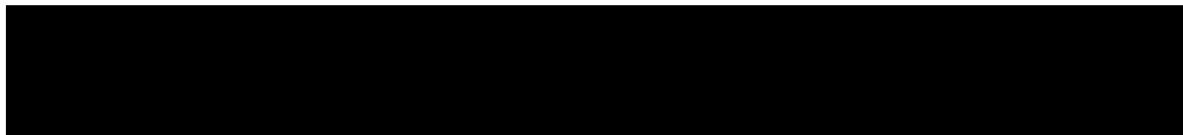
Servicios Ambientales Orión, S.C.

I.2.6. Nombre del Representante legal de la empresa y responsable técnico del estudio:

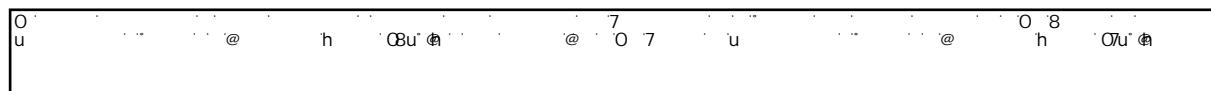
Los participantes y responsable del estudio son:

0	h	08u	7	0	8	u
---	---	-----	---	---	---	---

- Responsable: Biol. Jorge Adrián Mateos Cruz, No. de Cedula profesional 9045383, así, como Maestría en Legislación Ambiental con No. de Identificador electrónico del título QR23202001267
- Participante: IDC. Fermín Jiménez Santiago, No. de Cedula profesional No: 10657019



3



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto se ubica en la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya, perteneciente al municipio de Santa Cruz Xoxocotlan, distrito del Centro, sin embargo, también se ubica en una parte del municipio de Animas Trujano, distrito Centro, ambos municipios pertenecientes al Estado de Oaxaca. Es de señalar que el proyecto corresponde a una planta de tratamiento de aguas residuales (ptar), la cual, se encuentra totalmente construida y en etapa de operación y mantenimiento, asimismo, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental para la regularización del proyecto, esto derivado de la visita de inspección efectuada por personal de PROFEPA y la cual quedo asentada en el Expediente Administrativo Número: PFPA/26.3/2C.27.5/0056-20 y Resolución Administrativa Número 027 de fecha veinticuatro de febrero de dos mil veintidós, señalando que en esta resolución administrativa se establece el cumplimiento de diversas medidas correctivas como son: el someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras inspeccionadas, así, como presentar el original para su cotejo y copia para cotejo, o en su defecto, copia certificada del documento que contenga la autorización en materia de impacto ambiental.

Considerando lo anterior y con la finalidad de dar cumplimiento a algunas de las medidas dictadas por PROFEPA se ingresa el presente estudio, indicando que el proyecto de forma general se conforma de los siguientes elementos: cárcamo de rebombeo, desarenador, construcción en el predio del cárcamo de rebombeo, predio de la planta de tratamiento de aguas residuales, caseta de vigilancia, área administrativa, filtro banda, área de tratamiento de aguas residuales, área de pretratamiento, reactores biológicos aerobios, área de tratamiento de lodos, área de cloración, área de sopladores, área de sanitarios, cuarto de control, almacén, descarga de aguas tratadas, vialidades y áreas verdes, así, como del proceso propio en el tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, es importante indicar que hablando estrictamente del proyecto, este en su momento contó con autorización en materia de impacto ambiental a través del oficio SEMARNAT-SGPA-DIRA-169-2008 de fecha 18 de marzo de 2008, sin embargo, por cambios administrativos y de personal que se han suscitado a lo largo de los años, dicha autorización no coincide con las obras y proceso que se encuentran y llevan actualmente en la ptar, así, como tampoco coincide con el ente encargado de la actual operación y mantenimiento del presente proyecto en

evaluación, situación que conllevo a que personal de PROFEPA realizara una visita de inspección, dando como resultado la resolución antes señalada. Por lo cual, en este nuevo proceso de evaluación del impacto ambiental se pide se tome en consideración las obras inspeccionadas, calificadas y sancionadas por PROFEPA, las cuales concuerdan con lo existente en la realidad, asimismo, se pide se tome en cuenta el proceso de tratamiento que se señalará más adelante.

Como se menciona, el proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental en cumplimiento a lo indicado en la Resolución emitida por PROFEPA, la cual en el Considerando **VIII** se indican distintas medidas correctivas:

“VIII...se ordena a la COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA, DEL ESTADO DE OAXACA, el cumplimiento de las siguientes medidas correctivas:

1. ...
2. ...
3. **Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el considerando II de esta resolución, en relación con las que pretenda realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ...**
4. **Presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Oaxaca, EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales...**

(...)

Lo anterior se manifiesta como antecedentes que ha presentado el proyecto, así, como el motivo del proyecto en evaluación, indicando que las actividades efectuadas sin contar previamente con las autorizaciones ya fueron inspeccionados, calificados y sancionados por PROFEPA. Este proyecto en particular es necesario, ya que se encarga de dar el debido tratamiento a las aguas residuales que se generan en la zona conurbada de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y con ello minimizar el impacto ambiental hacia el medio ambiente, específicamente hacia el Río Atoyac.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto en evaluación corresponde a una ptar, siendo un tipo de proyecto que le otorga una naturaleza favorable y de protección al medio ambiente, sobre todo porque se trata de un proyecto que tiene como objetivo el dar el tratamiento a las

aguas residuales que se generan en la Ciudad de Oaxaca de Juárez (Capital de Oaxaca) y los municipios conurbados, dando con ello la relevancia de su existencia. Asimismo, este proyecto tiene un beneficio social a la población, ya que dar el tratamiento a las aguas residuales se minimizan los problemas de salud de las poblaciones aledañas al río Atoyac al evitarse la descarga de aguas residuales sin contar previamente con un debido tratamiento.

De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (SEMAEDESO), los ríos Atoyac y Salado son afluentes de gran relevancia para los Valles Centrales de Oaxaca, en esta región se encuentra la mayor parte de la población en la entidad. Estos ríos, actualmente se encuentran contaminados por varias causas, como son la descarga de aguas residuales, inadecuada disposición de residuos sólidos, arrastre de sedimentos de tierras erosionadas, entre otras, principalmente en jurisdicciones de municipios con mayor población de los distritos políticos de Etla, Centro, Tlacolula y Ocotlán, poniendo en riesgo la salud de la población en general y el equilibrio ecológico de estos afluentes; por otra parte existe infraestructura para el tratamiento de aguas residuales construida en la zona, la cual debe ser diagnosticada ya que algunas no funcionan adecuadamente por diversas causas, entre ellas destaca la planta de tratamiento de “La Raya” (la que se está sometiendo a la presente evaluación).

Ante ese escenario y con el objetivo de atender la problemática descrita, el Gobierno del Estado de Oaxaca a través de la SEMAEDESO, está llevando a cabo la elaboración del “Plan integral para el saneamiento de los ríos Atoyac y Salado”, con la finalidad de poder realizar acciones de saneamiento y rehabilitación en aproximadamente 171.8 kilómetros de longitud de los ríos que cruzan por 37 municipios donde se acentúa la contaminación, visualizando una intervención del territorio de forma integral, que permitirá recuperar las condiciones ecológicas de estos ríos, mediante el diseño y operación de un Plan Integral, que considere estrategias y acciones específicas que deberán llevar a cabo los tres órdenes de gobierno y sociedad, y para lo cual es importante contar con una caracterización y diagnóstico de la situación actual del área de influencia, así como considerar las necesidades de infraestructura para el saneamiento de los Ríos Atoyac y Salado.

Dentro de este diagnóstico que se indica, se tiene que el presente proyecto en evaluación está contemplado dentro del plan integral emitido por SEMAEDESO, ya que la adecuada operación de esta planta favorecerá a enfrentar y minimizar la problemática que tiene el río Atoyac por la contaminación que se suscita en la actualidad. Concluyendo que esta planta tiene una naturaleza de favorecimiento al medio ambiente y social.

II.1.2 Justificación.

El proyecto en evaluación corresponde a una planta que se encuentra totalmente construida, misma que es necesaria que se regularice y siga operando, ya que se trata de una obra que tiene como finalidad dar el debido tratamiento a las aguas residuales que se generan en la capital de Oaxaca y sus municipios conurbados, por lo cual, la inexistencia de este proyecto produciría graves daños al medio ambiente, principalmente al río Atoyac, que es donde se descargan las aguas residuales que se llegan a generar, por lo anterior, se considera se tiene una adecuada justificación para la ejecución de este proyecto y en su caso se obtenga la autorización correspondiente, ya que se trata de un proyecto que tiene un objetivo de mejoramiento al medio ambiente., siendo un tipo de proyecto que ofrece argumentos ambientales, sociales y de salud pública para su autorización.

4

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto.

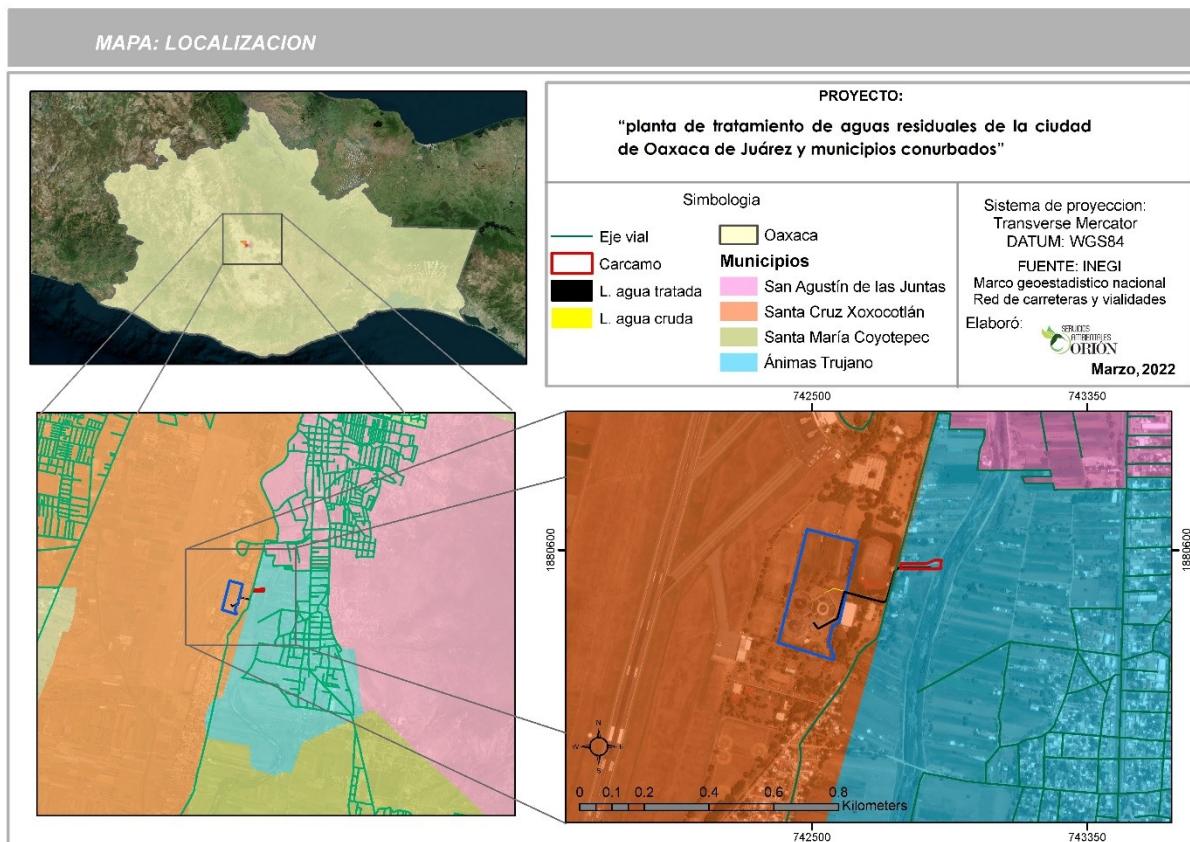
II.1.3.1 Macrolocalización.

El proyecto se ubica en la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya, municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, distrito Centro, sin embargo, también se ubica en una parte del municipio de Animas Trujano, distrito Centro, ambos municipios pertenecientes al Estado de Oaxaca, recayendo en este último municipio el predio del cárcamo de rebombeo. Lo anterior, se corrobora revisando el marco de delimitaciones municipales del INEGI, así, como lo denota el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

De acuerdo con el INAFED, el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se localiza en la parte central del estado, en la región de los Valles Centrales, pertenece al distrito del centro. Se ubica en las coordenadas 96°44' longitud oeste, 17°02' latitud norte y a una altura de 1,530 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Oaxaca de Juárez; al sur con Cuilapam de Guerrero, Animas Trujano y San Raymundo Jalpan; al oriente con San Agustín de las Juntas; al poniente con Cuilapam de Guerrero y San Pedro Ixtlahuaca. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 5 kilómetros.

De igual manera, de acuerdo con el INAFED, el municipio de Animas Trujano se localiza en la parte central del Estado, en las coordenadas 96°43' de longitud oeste, 16°59' de latitud norte y a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con San Agustín de las Juntas y Santa Cruz Xoxocotlán; al sur con Santa María Coyotepec, San Raymundo Jalpan y Santa María Coyotepec; al oriente con

San Agustín de las Juntas y Santa María Coyotepec; al poniente con San Raymundo Jalpam y Cuilapam de Guerrero.



5

Figura II.1. Localización del proyecto.

II.1.3.2 Microlocalización.

El proyecto en evaluación se llega a dividir en dos polígonos, los cuales corresponden a: 1) polígono del cárcamo de rebombeo y 2) polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos, señalando que ambos polígonos se unen por las líneas de conducción de aguas residuales, así, como línea de conducción de las aguas ya tratadas. A continuación, se presentan las coordenadas señaladas y tomadas en campo por PROFEPA, mismas que se encuentran en sistema UTM WGS 84, Zona 14 Q:

polígono del cárcamo de rebombeo			polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos		
vértice	X	Y	vértice	X	Y
1	742888	1880539	1	742557	1880269

polígono del cárcamo de rebombeo			polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos		
vértice	X	Y	vértice	X	Y
2	742892	1880565	2	742641	1880620
3	742871	1880560	3	742489	1880666
4	742848	1880555	4	742391	1880319
5	742769	1880548			
6	742763	1880540			

6

Asimismo, la superficie que indica PROFEPA para los polígonos antes señalados es de:

Elemento	Superficie (m ²)
Polígono del cárcamo de rebombeo	2,000.00
Polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos	60,000.00

Sin embargo, es de señalar que los inspectores implementan equipo que no cuenta con una gran precisión, incluso dentro del acta de inspección se indica que tiene +/- 3 m de error, por lo cual, al efectuar el levantamiento topográfico con equipo de mayor precisión, se generan nuevas coordenadas, las cuales corresponden a la realidad de campo y su variación con las plasmadas por PROFEPA se debe la precisión del equipo implementado, a continuación se presentan las coordenadas obtenidas en el levantamiento topográfico, mismas que se encuentran en sistema UTM WGS 84, Zona 14 Q:

Polígono del cárcamo de rebombeo			Polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	742899.848	1880568.819	1	742395.675	1880313.902
2	742879.316	1880568.819	2	742564.338	1880262.005
3	742851.117	1880557.881	3	742570.32	1880269.263
4	742774.575	1880557.589	4	742551.588	1880311.507
5	742772.866	1880541.921	5	742563.579	1880365.387

Polígono del cárcamo de rebombeo			Polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
6	742877.363	1880541.92 1	6	742585	1880377.36 1
7	742897.223	1880541.92 1	7	742641.533	1880624.83 6
8	742897.223	1880548.86 5	8	742485.32	1880663.86

Asimismo, la superficie correspondiente a ambos polígonos es la siguiente:

Elemento	Superficie (m ²)
Polígono del cárcamo de rebombeo	2,319.99
Polígono donde se ubica la ptar y sus demás elementos	59,422.59

Como se denota existe una diferencia de superficies entre lo plasmado por personal de PROFEPA y lo obtenido en campo a través del levantamiento topográfico, sin embargo, este desfase se considera se debe por el equipo implementado y la precisión del equipo, ya que ambos polígonos se encuentran debidamente delimitados, por lo que no existe una modificación en los polígonos existentes que pueda verse alterada o cambie el proyecto. Solicitando se tome en cuenta para la regularización los datos señalados por PROFEPA, pero haciendo la aclaración de la superficie y coordenadas del campo.

Asimismo, al realizar una revisión de las delimitaciones oficiales de zona federal de corrientes que existen en México, se determina que parte del polígono de cárcamo de rebombeo se ubica dentro de la zona federal del Río Atoyac, así, como parte de los elementos constructivos denominados que se ubican dentro de este polígono de carcamo de rebombeo. Presentando a continuación las coordenadas en sistema UTM WGS 84, Zona 14 Q del polígono y las obras constructivas que se ubican dentro de zona federal, situación que demuestra otro motivo por el cual se somete a evaluación el presente proyecto al ubicarse obras dentro de zona federal. La delimitación oficial de zona federal se obtuvo a partir de la página electrónica del atlas nacional de riesgos.

Polígono del cárcamo de rebombeo que se ubica en zona federal					
vértice	X	Y	vértice	X	Y
1	742899.848	1880568.82	7	742884.635	1880545.16
2	742898.203	1880556.31	8	742886.006	1880549.99
3	742897.684	1880554.73	9	742886.802	1880552.79
4	742895.138	1880545.71	10	742888.17	1880557.61
5	742892.64	1880541.92	11	742889.06	1880560.33
6	742883.716	1880541.92	12	742891.838	1880568.82

Asimismo, dentro de la zona federal del Río Atoyac se ubican elementos inspeccionados por PROFEPA, como son el desarenador y tanque circular, por lo cual, dentro de los anexos se presentan las coordenadas de dichos polígonos, así, como parte del polígono inspeccionado que cae dentro del cauce del río, recalculo que esto es considerando la delimitación de zona federal existente.

Ahora bien, prosiguiendo con la ubicación de los elementos del proyecto se señala que los polígonos denominados “cárcamo de rebombeo” y “polígono donde se ubica la ptar y demás elementos”, se encuentran unidos por las líneas de conducción de las aguas residuales y de las aguas tratadas, es de señalar que estas líneas se encuentran de manera subterránea y tienen un diámetro de 90.00 centímetros.

Línea de agua residuales			Línea de aguas tratadas		
vértice	X	Y	vértice	X	Y
1	742865.679	1880547.21	1	742515.496	1880361.79
2	742769.037	1880547.21	2	742519.19	1880356.78
3	742754.924	1880536.22	3	742578.894	1880389.51
4	742728.632	1880443.36	4	742600.547	1880470.77
5	742719.109	1880441.00	5	742673.355	1880450.92
6	742673.626	1880451.88	6	742719.509	1880439.21
7	742568.595	1880482.02	7	742729.707	1880441.89
8	742538.773	1880468.06	8	742755.799	1880535.64
			9	742769.381	1880546.21
			10	742865.679	1880546.21

Línea de agua residuales			Línea de aguas tratadas		
vértice	X	Y	vértice	X	Y
			11	742869.188	1880546.17
			12	742881	1880515

La longitud de estas líneas son las siguientes:

Línea de agua residuales	Línea de aguas tratadas
409.81 metros	539.55 metros

9

Es de señalar que estas líneas de conducción se encuentran actualmente en operación y no provocan afectación a terceros, así, como tampoco se logran poner en peligro infraestructura urbana, esto se menciona por lo que atraviesan de forma subterránea un camino.

A continuación, se presentan las superficies de los elementos que se ubican dentro del polígono donde se encuentra la ptar, asimismo, se señala que dentro de los anexos se presentan sus coordenadas correspondientes.

Elementos que se ubican dentro del polígono de la ptar		
No.	Elemento	Superficie (m ²)
1	Reactor biológico 1	4648.93
2	Reactor biológico 2	4604.90
3	Reactor biológico 3	4772.32
4	Área de pretratamiento	332.78
5	Área de tratamiento de lodos	946.74
6	Área de Cloración	670.63
7	Área de sopladores y bodega	142.22
8	Área administrativa	460.42
9	Filtro banda (Secado de lodos)	200.01
10	Casetas de vigilancia	7.80
11	Descarga de aguas (Salida de agua tratada)	21.68
12	Cuarto de control	35.10
13	Almacén	101.01

Elementos que se ubican dentro del polígono de la ptar		
No.	Elemento	Superficie (m²)
14	Área de sanitarios	52.81
15	Escalera 1	13.87
16	Escalera 2	12.78
17	Banqueta	109.23
18	Área verde 1	51.55
19	Área verde 2	256.43
20	Área verde 3	320.57
21	Área verde 4	34.73
22	Área verde 5	4329.07
23	Vialidad 1	4293.68
24	Vialidad 2	1725.76
25	Área libre	31277.57
TOTAL		59,422.59

Es de indicar que las obras presentadas en el cuadro que antecede corresponden a las inspeccionadas por PROFEPA, mismas que se señalan en la resolución administrativa número 027, asimismo, se hace una precisión mas detalla de las áreas verdes, vialidades y área libre. Es de señalar que si bien es cierto, la superficie total no coincide con lo establecido por PROFEPA (60,000.00 M²) esto se debe a que se plantean superficies acorde a lo generado a través de un levantamiento topográfico en donde se implementa equipo de mayor precisión al utilizado por el personal de PROFEPA, situación señalada con anterioridad. Dentro de los anexos se presentan las coordenadas de cada una de los elementos que se ubican en el polígono de la ptar.

A continuación, se presentan las superficies señaladas en la resolución administrativa por parte de PROFEPA de los elementos que se ubican dentro del polígono del cárcamo de rebombeo.

Elementos que se ubican dentro del polígono de la ptar		
No.	Elemento	Superficie (m²)
1	Desarenador	149.82
2	Tanque circular	78.54
3	Construcción (caseta)*	78.54
4	Vialidad	550.00

*En este punto se indica que la superficie contemplada del elemento denominado “construcción (caseta) es incorrecta ya que de acuerdo a las medidas que son: 7 metros x 4.20 metros nos genera una superficie de 29.40 metros cuadrados.

Ahora bien, derivado de lo anterior y al realizar el levantamiento de campo, se considera que las siguientes superficies son las correctas, esto por la implementación de un equipo de mayor precisión al implementado por personal de PROFEPA, asimismo, se indica que toda vez que estos elementos ya se encuentran construidos, las superficies que a continuación se plasman no significan una modificación de obras.

11

Elementos que se ubican dentro del polígono de la ptar		
No.	Elemento	Superficie (m ²)
1	Desarenador	108.59
2	Tanque circular	78.54
3	Construcción (caseta)*	27.40
4	Vialidad	550.00

Dentro de los anexos se presentan las coordenadas de los elementos antes plasmados, señalando que solo el elemento denominado “desarenador” presenta una diferencia significativa con lo plasmado por PROFEPA, sin embargo, esto se debe a que las coordenadas y su superficie se tomaron de acuerdo a la forma de la obra en campo, situación que logra apreciarse en imágenes de visualizadores geográficos como son el Google earth, es por ello que se genera esta diferencia, ya que PROFEPA toma la obra desde una figura rectangular, situación que no es acorde a la realidad.

La información que antecede se presenta con la finalidad de otorgar al evaluador un mayor detalle de las obras que conforman el presente proyecto en evaluación, precisando que todas las obras corresponden a las inspeccionadas por personal de PROFEPA y que las posibles variaciones en superficies o coordenadas corresponden por la implementación en campo de equipo de mayor precisión o la de datos acorde a la forma de la obra en el sitio del proyecto. Todo lo anterior, es con la finalidad de lograr obtener la regularización de las obras inspeccionadas por PROFEPA, pero dando datos con mayor exactitud acorde a lo existente en campo.

II.1.4 Inversión requerida.

El monto requerido para continuar con la operación y mantenimiento del proyecto se contempla sea de \$21,000,000.00, en donde se incluyen las acciones encaminadas

a la mitigación, prevención y compensación de los impactos ambientales. Esta inversión se considera sea en su totalidad de origen estatal.

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como se observará en las siguientes fotografías, el proyecto cuenta con todos los servicios requeridos para seguir con su operación y mantenimiento, ya que el proyecto se ubica en una zona urbanizada y catalogada como asentamientos humanos, en donde existe la presencia de una carretera que sirve como acceso no solo para llegar a la ptar, sino también para llegar a la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya. De igual forma, como se ha descrito el proyecto se encuentra totalmente construido y no se pretenden ejecutar nuevas obras de infraestructura, asimismo, el proyecto se encuentra en operación, por lo cual, ya existen todos los elementos, servicios y obras requeridas para su continuación operativa como son electricidad, agua potable, cobertura de telefonía móvil, trabajadores, etc. En cuanto a los residuos sólidos urbanos, estos son entregados al servicio de limpia que proporciona el municipio, esto por ser un servicio que se implementa en el municipio.



Fotografías de la carretera que conduce a San Juan Bautista la Raya, nótese la presencia de postes de luz, postes de telefonía fija, locales comerciales,

circulación de vehículos y demás elementos antropogénicos.



Vista de la entrada al polígono del cárcamo de rebombeo.

Área del cárcamo de rebombeo.



Fotografías donde se observar que uno de los reactores se encuentra en operación, para lo cual, se necesita energía eléctrica y personal para su operación, presentándose del lado derecho el área de transformadores.

	
<p>Existencia de baños para el uso de los trabajadores</p>	<p>Entrada al polígono de la ptar, notándose que se encuentra debidamente delimitado a través de una malla ciclónica y su acceso se restringe a través de la caseta de vigilancia.</p>

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto se ubica en la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya, municipio de Santa Cruz Xoxocotlan, distrito del Centro, sin embargo, también se ubica en el municipio de Animas Trujano, distrito Centro, ambos municipios pertenecientes al Estado de Oaxaca, recayendo en este último municipio el predio del cárcamo de rebombeo. Es de señalar que el proyecto se encuentra totalmente construido y en etapa de operación y mantenimiento, asimismo, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental para la regularización del proyecto derivado del procedimiento y resolución administrativa instaurada por PROFEPA, en donde se observaron, inspeccionaron y sancionaron los siguientes elementos: cárcamo de rebombeo, desarenador, construcción en el predio del cárcamo de rebombeo, predio de la planta de tratamiento de aguas residuales, caseta de vigilancia, área administrativa, filtro banda, área de tratamiento de aguas residuales, área de pretratamiento, reactores biológicos aerobios, área de tratamiento de lodos, área de cloración, área de sopladores, área de sanitarios, cuarto de control, almacén, descarga de aguas tratadas, vialidades y áreas verdes, así, como del proceso propio en el tratamiento de aguas residuales. Derivado de lo anterior, se somete a evaluación el presente proyecto, señalando que no se contempla la

construcción de ninguna nueva obra o infraestructura, ya que el proyecto se encuentra terminado en su totalidad y solo se contemplan actividades de operación, mantenimiento y en su caso mejoramiento de la ptar a través del reemplazo o sustitución de equipo.

A continuación, se presentan las obras y actividades inspeccionadas, calificadas y sancionadas por PROFEPA, mismas que son objeto de la presente evaluación por parte de esta Secretaría, su respectiva regularización y en su caso autorización, y que se indican en el CONSIDERANDO II de la resolución administrativa con número 027.

(...)

*En una superficie de 2000 metros cuadrados se observó un **CARCAMO DE REBOMBEZO**, localizado a una distancia de 350 metros lineales de la caja de pretratamiento de aguas residuales ubicada en el complejo de PTAR, en este **CARCAMO DE REBOMBEZO**, se observa un desarenador: con dimensiones de 6.60 X 22.70 metros (**149.82 metros cuadrados**), el cual recibe las aguas residuales provenientes de la red de drenaje público del Municipio de Oaxaca de Juárez y Municipios conurbados, estas aguas primeramente pasan por unas rejillas que retienen los sólidos grandes, posteriormente las aguas son conducidas por tres desarenadores los cuales retienen el material abrasivo, estos canales conducen el agua residual a un tanque circular el cual está construido a ras de suelo, con diámetro de 10 metros (**78.54 metros cuadrados**), y una profundidad de 9 metros, con paredes y piso de concreto, el cual contiene aguas residuales en un 20% de su capacidad, adyacentes a este tanque se encuentran instalados 4 bombas con capacidad de 75 hp cada una, las cuales rebombean el agua hacia la caja de pretratamiento de la PTAR, se observa también una construcción con dimensiones de 7 X 4.20 metros (**78.54 metros cuadrados**), construida con materiales industrializados, paredes de tabicón, piso rustico de cemento, techo de loza, en esta construcción se tiene habilitado un cuarto de control, un área de vestidores y un área de sanitarios, cuenta con servicio eléctrico e hidráulico, funcionando, dentro de los 2000 metros cuadrados, se encuentra una vialidad con un ancho de 5.5 metros y longitud de 100 metros (**550 metros cuadrados**), la cual esta pavimentada y cuenta con cordón cuneta en ambos lados.*

Coordenadas UTM 14Q del carcamo de rebombeo

PUNTO	X	Y
1	742888	1880539
2	742892	1880565
3	742871	1880560
4	742848	1880555
5	742769	1880548
6	742763	1880540

+/- 3 m de error

Asimismo, se localiza un terreno con una superficie de 60,000 metros cuadrados, el cual esta administrado por la Comisión Estatal del Agua del Estado de Oaxaca, en donde existe construida una Planta de Tratamiento de aguas Residuales (PTAR), así como áreas auxiliares, este terreno se encuentra cercado perimetralmente con malla ciclónica y cuenta con una puerta de acceso principal, con coordenadas UTM 14 Q siguientes:

PUNTO	X	Y
1	742557	1880269

PUNTO	X	Y
2	742641	1880620
3	742489	1880666
4	742391	1880319

+/- 3 m de error

Dentro de una superficie de 60,000 metros cuadrados, se observó lo siguiente:

1. Una superficie de 28,200 metros cuadrados, en donde se observaron terrenos agrícolas en descanso, cultivos de calabaza y un área de secado de lodos provenientes del proceso de tratamiento de aguas residuales.
2. Planta de Tratamiento de Aguas residuales, en una superficie de 31,800 metros cuadrados, se encuentra la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual consta de las siguientes instalaciones:

CASETA DE VIGILANCIA: se observa una construcción de 2.6 X 3 metros (**7.8 metros cuadrados**), construida con material industrializado, con piso de cemento, piso y loza de concreto, con instalación eléctrica instalada y funcionando, en este lugar se resguarda personal de vigilancia.

AREA ADMINISTRATIVA: En una superficie octagonal **242 metros cuadrados**, se observa un edificio construido con material industrializado, con piso de concreto y acabado de loseta, medios muros de tabicón, ventanales de aluminio, techo de concreto, en este lugar se tiene un área de laboratorio, tres oficinas, dos baños y un área de jardín en el centro, con instalaciones eléctricas e hidráulicas instaladas y funcionando.

FILTRO BANDA: Se observa un área de 10.16 X 15 metros (**152.4 metros cuadrados**), la cual esta techada con lámina galvanizada, con muros de tabicón en dos de sus lados, con altura de 1.2 m, con piso de concreto, en este lugar se tienen instalados dos filtros banda, un dosificador de polímero, y un área de control eléctrico, en ese lugar se acondicionan los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales para su disposición final, agregándoles un polímero catiónico para hacer el lodo hidrofóbico.

AREA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: En un área del (**6,143 metros cuadrados**), se localizó maquinaria, equipo e instalaciones utilizadas para el tratamiento de aguas residuales, las instalaciones están construidas en un complejo, es decir están unidas con otras y se comunican entre sí por medio de pasillos, escaleras y tuberías, estas se describen a continuación:

A).- Área de Pretratamiento: construida con material industrializado, cuenta con dos niveles, en el segundo nivel se observan escaleras, pasillos, barandales y tuberías, en este segundo nivel se reciben las aguas provenientes del Cárcamo de Rebombeo, para nuevamente eliminar los sólidos mediante cribas automáticas y la arena mediante un desarenador tipo Bortex, los sólidos y la arena captada son enviados a un depósito ubicado en el primer nivel para después enviarlos a un contenedor de basura y su posterior depósito en el relleno sanitario, una vez que el agua residual pasa por la criba y el desarenador esta es conducida a una caja de distribución, la cual alimenta a tres Reactores Biológicos Aerobios.

B).-Reactores Biológicos Aerobios: Se localizaron tres Reactores Biológicos Aerobios (número 1,2 y3), estos construidos en forma octagonal, cada reactor cuenta con muros perimetrales y piso de concreto, un muro interno de concreto, cuatro mamparas de concreto, construidas entre ambos muros, una cama de burbuja de difusores instalada en el área que existe entre los dos muros, un registro que alimenta al sedimentador el cual se encuentra en la parte central interna del segundo muro.

En estos reactores se recibe el agua residual proveniente del área de pretratamiento, se mezcla con el material biológico conocido como “Lodos Activados”, se le agrega oxígeno mediante la cama de burbuja de difusores, lo que ocasiona turbulencia de las aguas originando que los microorganismos degraden la materia orgánica

contenida en las aguas residuales, posterior a este proceso las aguas son enviadas al sedimentador en donde se lleva a cabo la separación del agua y los lodos, el agua obtenida en este proceso se envía al área de clorado y los lodos son enviados al reactor nuevamente o a los biodigestores, en el área del sedimentador se tienen cuatro brazos de arrastre dos superficiales y dos subsuperficiales, los superficiales recogen los sólidos flotantes y los subsuperficiales recogen los lodos sedimentados.

El reactor biológico aerobio número 1, se encuentra funcionando al 100%, el número 2 y 3 no están operando.

C).- Área de Tratamiento de lodos: Construido con muros y piso de concreto, en este lugar se observaron cuatro divisiones, una de ellas corresponde a un espesador, que es donde se tienen lodos activados y los tres restantes corresponden a digestores los cuales contienen lodos activados, con los que se estabilizan y se eliminan los agentes patógenos contenidos en ellos, una vez estabilizados los lodos son enviados al Filtro Banda.

D).- Área de cloración: Construido con muros y piso de concreto, en este lugar se decepciona el agua proveniente de los Reactores, en este sitio se le adiciona hipoclorito de calcio al 65%, el agua ya tratada se envía a un registro, en donde se tiene un tubo de polietileno con diámetro de 1 metro, el cual conduce a dicha agua a su descarga final.

E).- Área de sopladores: Bajo una loza de concreto se localizan cuatro sopladores (centrifuga y motor eléctrico de 150 hp), con capacidad de 5000 pies cúbicos de aire, los cuales administran aire a los reactores para poder llevar acabo el tratamiento aerobio, tres de estos se encuentran funcionando.

F).- Área de sanitarios: Construidos con material industrializado se localiza un área de sanitarios con instalación eléctrica e hidráulica funcionando.

G).- Cuarto de control: construidos con muros, piso y loza de material industrializado con instalación eléctrica funcionando, en su interior se localizan cajas de controles eléctricos de los equipos que se tienen instalados en la PTAR.

H).- Almacén: Construido con muros, piso y loza de material industrializado con instalación eléctrica funcionando en este lugar se localizaron botes de plástico con tapa, contabilizando 135 botes que contienen 135 kilogramos de Cloro granulado al 65% cada uno y 100 botes con las mismas características los cuales estaban vacíos, localizados sobre el piso directamente, también se localizaron 20 bultos de cal de 25 kilogramos cada uno, colocado sobre madera y cinco cilindros metálicos con capacidad para almacenar cada uno 1900 kilogramos de “Cloro Líquido”, los cuales están vacíos, colocados sobre el piso.

I).- Descarga de Aguas tratadas: Se observó un área de descargas de aguas residuales, la cual consiste en un tubo galvanizado de 150 centímetros de diámetro, con un cabezal de mampostería con ancho de 30 centímetros, altura de 3 metros y longitud de 6 metros, en este lugar se observó la descarga de agua tratadas hacia el Río Atoyac, esta agua es incolora e inodora.

J).- Vialidades y áreas verdes: El resto de la superficie está ocupada por vialidades pavimentadas y por áreas verdes.

El tratamiento de las aguas residuales es el siguiente:

El agua residual llega por medio de la red de alcantarillado al área de recepción, donde pasa por un pretratamiento que consiste en rejillas y canales desarenadores donde se retiran los sólidos no biodegradables de mayor tamaño, estos son dispuestos en un contenedor de residuos. Posteriormente el agua llega por medio de gravedad al cárcamo de bombeo, donde es enviada al pre-tratamiento.

En el área de pre-tratamiento el agua pasa por medio de una criba automática, en donde se retira los sólidos de menor tamaño, posteriormente pasa al desarenador tipo vortex y a un selector de arenas finas. Todos los residuos provenientes de esta etapa del proceso son enviados a un contenedor para su disposición final en el relleno sanitario.

En la siguiente etapa del proceso comienza el tratamiento biológico, el cual consiste en la degradación de materia orgánica, mediante un proceso aerobio de aireación extendida. El agua residual entra al reactor aerobio para que los microorganismos degraden la materia orgánica, una vez terminado el tiempo de retención hidráulico el agua pasa al sedimentador, donde por medio de la gravedad se lleva a cabo la separación del lodo y agua. El agua es enviada a la etapa de desinfección y el lodo se retira del fondo de sedimentación mediante bombas de recirculación que se encargan de regresar el licor mezclado al reactor o en su caso a la purga.

En la etapa de desinfección, el agua tratada entra al laberinto de contacto de cloro en donde por medio de goteo, se le dosifica una solución de hipoclorito de calcio. Al final del laberinto el agua es enviada al punto de descarga al margen del río Atoyac.

El exceso de lodo retirados de los reactores es enviado a un cono de separación, que por medio de la gravedad envía el exceso de agua al reactor y el lodo de purga es enviada a los digestores en donde se lleva a cabo la estabilización de los lodos mediante un proceso de canibalismo en donde los microorganismos se consumen entre sí. Una vez estabilizado el lodo es enviado a la caseta de deshidratación de lodos, donde se le retira la mayor cantidad de agua al lodo residual, mediante un filtro banda y la adición de polímero. Posteriormente el lodo ya seco es enviado al traspatio donde se almacena temporalmente, adicionándole cal y aserrín.

En virtud de lo expuesto, con base en lo observado al momento de la visita de inspección, por la ejecución de dichas actividades, la comisión Estatal del Agua realiza la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales conformada por las obras antes descritas, con el procedimiento de tratamiento también descrito, sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

(SIC)

II.2.1 Cronograma de actividades.

El proyecto contempla una duración de 30 años para la etapa de operación y mantenimiento. Haciendo la precisión que las etapas de preparación del sitio y de construcción se encuentran concluidas en su totalidad, ya que la ptar se encuentra totalmente construida y no se contemplan nuevas obras por ejecutar. Situación que se corrobora considerando los antecedentes que se han mencionado de presente proyecto y lo señalado en la resolución administrativa emitida por PROFEPA. Asimismo, durante la etapa de operación y mantenimiento se estará dando cumplimiento a las diversas medidas de mitigación y prevención que se contemplan en esta MIA-P, así, como aquellas condicionantes que establezca la autoridad.

Etapa del proyecto	Actividad	Antes del año 2008	Periodo
			30 años
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de trabajo.	Se señala que todas estas obras y actividades ya se encuentran efectuadas al 100%, ya que se trata de un proyecto construido en su totalidad y donde no se contempla la construcción de ninguna nueva obra.	
	Despalme		
	Cortes y excavaciones		
	Nivelación		
Construcción	Cercado de los predios		
	Cimentación.		
	Construcción de los diversos elementos que conforman el proyecto		
	Construcción de vialidades.		
	Adecuación de áreas verdes		
	Instalación de equipo.		
	Instalaciones hidráulicas.		
	Instalaciones sanitarias y pluviales.		
	Instalaciones eléctricas e iluminación.		
Operación y mantenimiento	Acabados.		
	Mantenimiento al cercado perimetral.		
	Mantenimiento a las áreas verdes y vialidades.		
	Mantenimiento a los reactores		
	Mantenimiento al equipo de pretratamiento		
	Mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales y de las aguas tratadas.		
	Mantenimiento a cárcamo de rebombeo.		
	Mantenimiento de los diversos equipos de la ptar.		

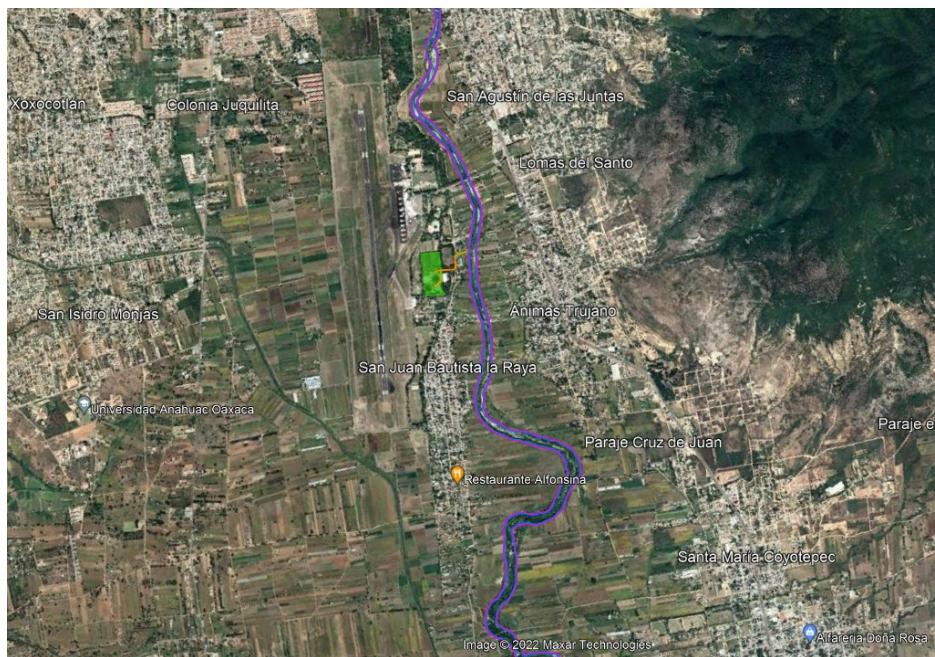
Etapa del proyecto	Actividad	Antes del año 2008	Período
			30 años
	Reemplazo o sustitución de diversos equipos de la ptar.		
	Instalación de nuevos equipos		
	Mantenimiento preventivo a cualquier equipo o instalación de la ptar.		
	Mantenimiento a las instalaciones de la ptar		
	Mantenimiento en general del proyecto.		
	Operación del proceso del tratamiento de las aguas residuales.		
Abandono	Por la naturaleza del proyecto, no se considera viable esta etapa. Sin embargo, en caso de que en su momento llegue a optarse por esta etapa, se avisará a la Secretaría		

II.2.2 Representación gráfica local y regional.

A continuación, se presenta una representación gráfica del sitio del proyecto, en donde logra apreciarse el polígono de la ptar, el polígono del cárcamo de rebombeo, y las líneas de conducción del agua residual y del agua tratada.



21



21

II.2.3 Etapa de preparación del sitio.

Se hace la precisión que esta etapa ya fue ejecutada en su totalidad, siendo las actividades ejecutadas en esta etapa las enfocadas a:

Limpieza: retiro de vegetación en el sitio la cual se conformaba principalmente por pasto y carrizales.

Trazo: ubicación física de los límites de cada una de las obras con apoyo de equipo topográfico.

Es de señalar que estas actividades ya fueron ejecutadas y son las contempladas en la autorización con oficio SEMARNAT-SGPA-DIRA-169-2008 de fecha 18 de marzo de 2018, donde si bien es cierto dicha autorización se encuentra a favor de un ente distinto al presente promovente, se hace alusión de dicha autorización ya que se trata del mismo proyecto, ósea la planta de tratamiento de aguas residuales.

II.2.4 Etapa de construcción.

Al igual que la etapa de preparación del sitio, esta etapa se encuentra concluida en su totalidad y no existen obras pendientes por ejecutar, entre las principales actividades que fueron ejecutadas se encuentran:

Excavación: Mediante maquinaria pesada se llevó a cabo la apertura de fosas para dar paso a la cimentación de las estructuras.

Edificación: esta actividad consistió en armar, colar, rellenar y compactar cada uno de los elementos estructurales del proyecto.

Interconexión: colocación de tubería entre los diferentes equipos y piezas especiales.

Equipamiento: se colocaron todos los accesorios y piezas especiales con los que contara las instalaciones.

Es de señalar que estas actividades ya fueron ejecutadas y son las contempladas en la autorización con oficio SEMARNAT-SGPA-DIRA-169-2008, situación que se indica en la etapa de preparación del sitio.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

En este punto se indica que la planta que se encuentra en evaluación está diseñada para dar un tratamiento de 600 litros por segundo. Asimismo, se hace la precisión que al momento de la visita efectuada por PROFEPA y en la actualidad, en ninguna de las etapas del tratamiento de las aguas residuales se implementa alguna sustancia peligrosa que encuadre dentro de alguno de los listados de actividades altamente riesgosas

A continuación, se describe el proceso que se lleva a cabo durante la operación y tratamiento de las aguas residuales es el siguiente:

El agua residual proviene de la zona conurbada de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y la cual es conducida a través de un emisor, teniendo como destino el cárcamo de rebombeo de la planta en evaluación. En primera instancia el agua recibe un pretratamiento, lo cual consiste en pasar el agua residual a través de una rejillas y canales desarenadores en donde quedan retenidos los residuos sólidos, mismos que posteriormente son retirados de manera manual. Una vez que el agua residual es filtrada en este primer pretratamiento, el agua residual es conducida al cárcamo de rebombeo.

El propósito del pretratamiento es remover, reducir o modificar constituyentes del agua residual que puedan causar problemas operacionales o incrementar el mantenimiento de los equipos electromecánicos, por tal motivo es práctica común y recomendada que se encuentren previos a los equipos de bombeo. Los constituyentes por remover en esta etapa consisten en sólidos gruesos, materiales inertes abrasivos, sólidos flotantes o grasas



24

Fotografías de las rejillas donde el agua residual atraviesa para retener los residuos sólidos.



Fotografías en donde se observa la limpieza que se realiza a los canales, misma que se efectúa de manera manual, asimismo, se observa el conducto que dirige el agua residual al cárcamo de rebombeo.



25

Una vez que el agua residual recibe este pretratamiento o primera separación de residuos sólidos, el agua es conducida al cárcamo de rebombeo, obra que consiste en un pozo construido a ras de suelo de 10.00 metros de diámetro y 9.00 metros de profundidad donde a través de bombas el agua residual es bombeada o enviada a otra área de pre-tratamiento, la cual se ubica en el complejo de la ptar. Es de señalar que estas bombas tienen como especificaciones mínimas: 75 Hp, capacidad nominal de 200 lps.

	
<p>Agua residual que pasó del área de pre-tratamiento y llega al cárcamo.</p>	<p>Cada una de las tuberías color verde que se observan cuenta con su respectiva bomba sumergible, las cuales se encargan de bombear el agua</p>

	residual al complejo de la ptar.
--	----------------------------------



26

Cada una de las tuberías cuenta con su válvula para ser cerrada en caso de suscitarse algún desperfecto, las 4 bombas conducen el agua a través de la tubería que se observa de color blanco hacia el complejo de la ptar, asimismo, se cuenta con una caseta para el resguardo del personal que se encarga de dar mantenimiento a las diversas áreas del cárcamo.

Una vez que el agua residual es bombeada o enviada al complejo de la ptar, esta agua residual cae en una nueva área de pretratamiento, la cual tiene como finalidad el eliminar nuevamente sólidos mediante cribas automáticas y arenas mediante un desarenador tipo vortex, señalando que los residuos sólidos y arenas caen a un contenedor para posteriormente ser depositado en el sitio de disposición final de Oaxaca de Juárez.

La desarenación es una operación unitaria que se emplea para remover gravillas, arenas, cenizas y otros materiales inorgánicos presentes en las aguas residuales, que pueden causar abrasión o desgaste excesivo en los equipos mecánicos de una planta de tratamiento. La desarenación se ubica generalmente después del cribado y antes de la sedimentación primaria. Con esta operación se busca remover el 100 por ciento de las partículas inorgánicas (densidad = 2.65 g/cm^3) de un tamaño igual o mayor a 0.21 mm (malla #65), y dejar en suspensión el material orgánico.

Toda vez que la planta trabaja con un desarenador tipo vortex, se señala que este tipo de desarenadores trabaja con un flujo tipo vórtice y aprovecha las fuerzas centrífuga y gravitacional. El agua al ser tratada se introduce en forma tangencial cerca del fondo y sale en forma tangencial a través de la abertura en la parte superior del tanque. Dentro de la unidad se crea un vórtice libre en el cual el producto de la velocidad tangencial por el radio es constante. La fuerza centrífuga a la que es sometida una partícula en este campo de flujo es igual al cuadrado de la velocidad dividida entre el radio. Dada la magnitud de la fuerza centrífuga cerca del punto de descarga, algunas de las partículas de acuerdo con su tamaño, densidad y fuerza de arrastre, son retenidas dentro del vórtice; mientras que otras son arrastradas fuera de la unidad. En resumen, la arena se queda en la unidad y las partículas orgánicas salen con el efluente. La arena se extrae por la abertura del fondo de las unidades o bien se succiona mediante una bomba de aire.

Una vez que las aguas residuales pasan por la criba y el desarenador, son conducidas a una caja de distribución en donde se determina a cuál de los 3 reactores biológicos aerobios deben tener como destino.

	<p>Fotografía donde se aprecia el área de pretratamiento, notándose del lado izquierdo la tubería que proviene del cárcamo de rebombeo y donde llegan las aguas residuales.</p>
---	---



Llegada del agua residual al área de pretratamiento del complejo de la ptar.	Cribas automáticas en las cuales pasa el agua residual.
--	---

28





29

En el circulo amarillo se observa el desarenador tipo vortex, asimismo, en el circulo azul se denota la parte donde llega a caer los residuos producto de las cribas y el desarenador.

El complejo de la planta cuenta con tres reactores aeróbicos, los cuales trabajan a través de un tratamiento de lodos activados.

El proceso básico de tratamiento de lodos activados consta de los siguientes componentes básicos: un reactor en el que los microorganismos responsables de tratamiento se mantienen en suspensión y se airean; separación de sólidos de líquidos, por lo general en un tanque de sedimentación; y un sistema de recirculación de los sólidos (lodos) de la unidad de sedimentación de vuelta al reactor. Existen varios procesos que modifican la configuración de estos componentes. Una característica importante del proceso es la formación de flóculos capaces de ser removidos por sedimentación. En la mayoría de los casos, el

proceso de lodos activados se emplea en conjunto con los procesos físicos y químicos que se utilizan como tratamiento preliminar de las aguas residuales, y después del tratamiento, incluyendo la desinfección y posiblemente filtración.

Los reactores están construidos de forma octagonal y en general se puede señalar que una infraestructura se encuentra dentro de otra. La infraestructura del centro tiene la función de ser el componente sedimentador, mientras que la externa se considera como el reactor donde se encuentran los microorganismos en suspensión y con aireación. En la parte externa existe una serie de difusores, los cuales se encargan de airear el agua, lo cual permite que los microorganismos degraden la materia orgánica en las aguas residuales.

La selección de equipos de aireación es una tarea crítica en el proceso de diseño de una planta de Lodos activados. En términos de costos es la partida mecánica de la mayor incidencia. Los aeradores normalmente utilizados pueden clasificarse en: 1) unidades de difusión de aire; 2) aeradores de turbina, y 3) aeradores superficiales. Los dos primeros tipos realizan la aireación por borboteo de aire en zonas profundas del tanque de aireación, y se les reconoce por el término general de «aeradores por burbujeo». Es de señalar que la ptar en evaluación opera a través de unidades de difusión de aire.

En los procesos de aireación biológica, los aeradores llevan a cabo dos funciones básicas: 1) favorecer la transferencia de oxígeno necesario para la oxidación de la materia orgánica del agua residual; 2) mantener un nivel adecuado de turbulencia en el reactor biológico, al objeto de conseguir concentraciones relativamente uniformes de oxígeno disuelto y de microorganismos en toda la masa líquida. En los procesos de Lodos activados, la mayor parte del consumo de energía de los aeradores es para transferencia de oxígeno. Para grandes instalaciones, la mayor parte del consumo de potencia es para mantener el nivel adecuado de turbulencia.



Fotografías donde se observa la composición de los reactores biológicos, en donde en la parte externa se efectúa la degradación de la materia orgánica, mientras que la parte interior tiene la función de sedimentador.





32

Fotografías en donde se observa la operación de los difusores de aire



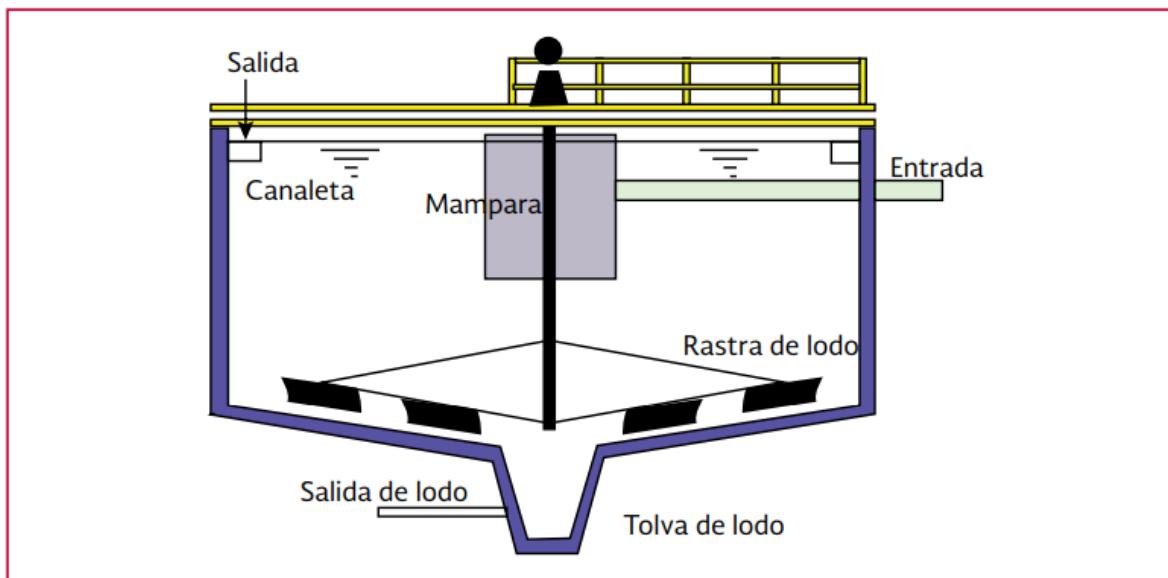
Área de sopladores

Posterior a este proceso de aireación y degradación de materia orgánica, el agua circula al sedimentador en donde se lleva cabo la separación del agua y los lodos, en esta área de sedimentación se tienen cuatro brazos de arrastre dos superficiales que se encargan de arrastrar los sólidos flotantes y dos subsuperficiales que recogen los lodos sedimentarios. El agua obtenida de esta sedimentación y que queda en la superficie es enviada al área de clorado (desinfección), mientras que los lodos son enviados al reactor nuevamente o al área de tratamiento de lodos.

La sedimentación es la separación de partículas sólidas suspendidas en una corriente de líquido, mediante su asentamiento por gravedad. El proceso de sedimentación tiene dos objetivos: la clarificación y el espesamiento. La finalidad

primordial de la clarificación es remover las partículas finas suspendidas y producir un efluente claro, mientras que la del espesamiento es incrementar la concentración de sólidos suspendidos en una corriente de alimentación. Estas funciones están relacionadas y la terminología sólo establece una distinción entre los resultados que se desean del proceso

Sedimentador circular





34

Fotografía donde se aprecia uno de los brazos superiores del sedimentador

Como se mencionó anteriormente, el agua obtenida de esta sedimentación y que queda en la superficie es enviada al área de clorado, la cual se conforma por muros y pisos de concreto, donde se forma una especie de laberinto. En este laberinto al agua se le adiciona hipoclorito de calcio al 65%, esta solución se ubica dentro de un tinaco para su dispersión, es de señalar que el hipoclorito de calcio se encuentra almacenado a través de cubetas y dentro del área de almacenamiento. La desinfección dentro de los sistemas de potabilización y tratamiento de aguas residuales es una medida esencial de salud pública, y su importancia se ha demostrado tanto en la teoría como en la práctica.

Es de señalar que en este punto del proceso de desinfección, se contempla la instalación de un sistema de desinfección de luz ultravioleta con picos de 350 l.p.s., transmitancia del 65% es para un canal abierto de orientación vertical e instalado a la intemperie, para lo cual se contemplan 4 módulos por canal con 40 lámparas por modulo, elemento que no se contempla en la resolución administrativa por parte de

PROFEPA, ya que se trata de un equipo que se pretende implementar para dar mayor desinfección al agua ya tratada.

Los sistemas modulares verticales de canal abierto han sido empleados para aguas residuales municipales desde 1987. Estos sistemas consisten en un conjunto de lámparas aseguradas a una estructura rectangular que descansa en el fondo del canal, de manera perpendicular al piso. Los módulos requieren una grúa para ser removidos del canal (Ilustración 5.11). El sistema típico tiene 40 lámparas montadas en arreglo de 8 por 5, con módulos escalonados en los cuales las filas de lámparas son paralelas, pero están “fuera de fase” con una distancia de una y media lámpara (Ilustración 5.12a). Debido a que este diseño resulta en un incremento de la turbulencia radial con una mínima turbulencia axial no se favorece la hidráulica del reactor, por lo que los fabricantes han optado por introducir un arreglo uniforme (Ilustración 5.12b). Los sistemas verticales generalmente usan las lámparas más cortas (0.9 m), aunque lámparas de 1.5 m han sido usadas en plantas grandes. La longitud de la lámpara establece la profundidad requerida del líquido, la cual es mayor que la usada en los sistemas horizontales.

35

Ilustración 5.11 Esquema de un sistema vertical

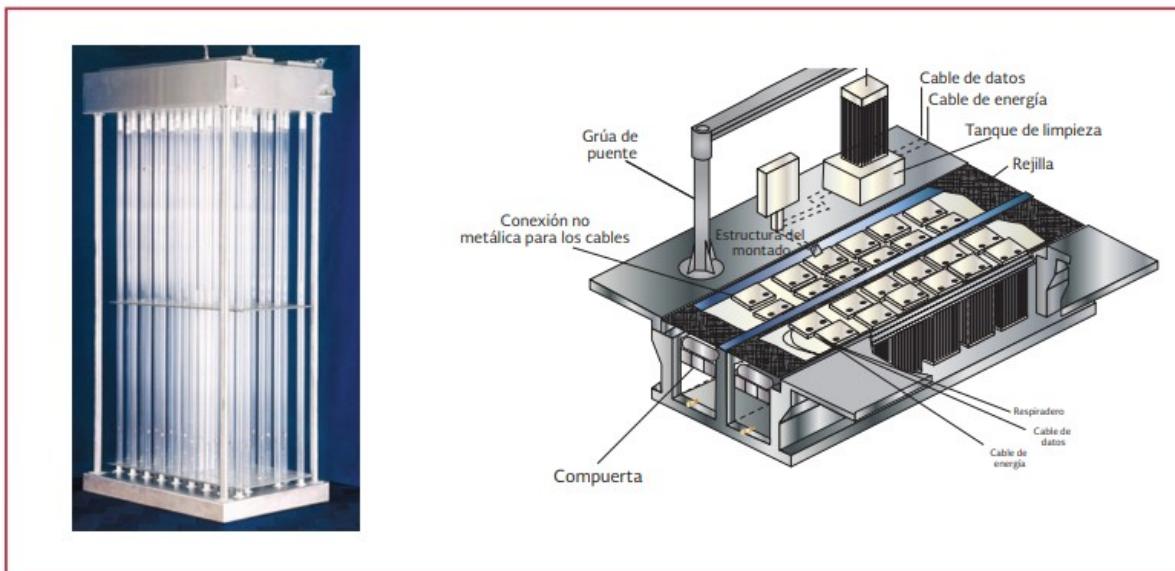
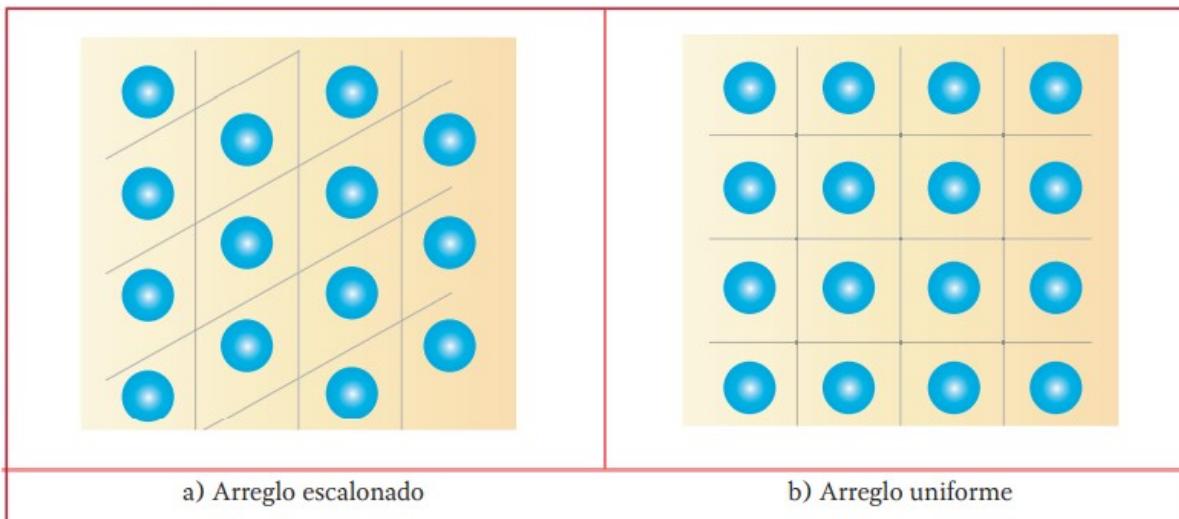


Ilustración 5.12 Arreglos típicos



36

Con la dosis adecuada, la radiación ultravioleta (UV) es un bactericida y eliminador de virus efectivo que no forma subproductos tóxicos. El espectro electromagnético de la radiación UV es de 100 a 400 nm y la máxima acción germicida se ubica en el rango de 220-320 nanómetros. La radiación UV se produce cuando lámparas con mercurio son sometidas a un arco eléctrico y la energía generada por la excitación del vapor de mercurio resulta en la emisión de radiación. Uno de los aspectos relevantes es que la hidráulica del sistema permita velocidades uniformes para el logro de un tiempo de exposición apropiado.

	
Fotografía del laberinto donde se adiciona el hipoclorito de calcio.	Control de volumen de agua tratada.



37

Área de almacenamiento del hipoclorito de calcio



Área del punto de inicio del emisor del agua ya tratada.

Una vez que el agua ha recorrido el laberinto de desinfección, esta agua ya tratada llega a una alcantarilla donde comienza el emisor de agua ya tratada, misma que pasa a un costado del pretratamiento de aguas residuales del cárcamo de rebombeo, para finalmente ser descargada en el Río Atoyac (salida al río o punto de descarga) esto a través de un tubo tipo PEAD de 150 cm de diámetro con un

cabezal de mampostería con ancho de 30 cm, altura de 3 metros y longitud de 6.0 metros.



En la fotografía de lado izquierdo se observa que en su parte inferior se observa el agua residual que llega al cárcamo de rebombeo, mientras que en la parte superior se denota el agua ya tratada. Mientras que la imagen de la derecha se observa el agua ya tratada y el tubo galvanizado para descargar el agua en el río.

38



Agua ya tratada y que es descargada en el Río.

Retrocediendo párrafos anteriores y regresando a los lodos generados en el sedimentador, los lodos pueden ser enviados al área de tratamiento de lodos, el cual está dividido en 4 cámaras o divisiones, una de estas cámaras corresponde a un espesador.

El principal propósito del espesamiento de lodos es la reducción del volumen de material tratado para los procesos subsecuentes. De esta forma, con el espesamiento se pueden incrementar la concentración de sólidos de los lodos de 0.5 a 4 por ciento, lo cual disminuye su volumen ocho veces. Como se mencionó esta reducción beneficia los tratamientos posteriores como la digestión, deshidratación, secado y disposición final. El espesamiento también reduce la capacidad requerida en los reactores y el equipo; la cantidad de químicos para el acondicionamiento; el calor para los digestores; y el volumen del lodo que debe ser transportado o secado.

39

Una vez que han sido espesados los lodos, estos son enviados a los digestores. El proceso de la estabilización aerobia es un método alterno para el tratamiento de lodos orgánicos. Los digestores pueden ser usados para tratar solamente lodos activados, mezclas de desechos de lodos activados, lodos primarios y lodos de filtros rociadores, o lodos de plantas de tratamiento de lodos activados sin sedimentación primaria. Las ventajas de la estabilización aerobia, comparada con la estabilización anaerobia son:

- La reducción de sólidos volátiles es aproximadamente la misma que la obtenida en condiciones anaerobias
- Menores concentraciones de DBO en el licor sobrenadante
- Obtención de un producto final biológicamente estable y sin olor que puede ser de fácil disposición
- Producción de un lodo con excelentes características de desaguado.
- Recuperación de casi todo el valor básico de fertilización en el lodo
- Muy pocos problemas de operación
- Menor costo de capital

La principal desventaja del proceso parece ser el alto costo del suministro de oxígeno. Entre los principales objetivos de la estabilización aerobia se incluyen la reducción de olores y de sólidos biodegradables, y el mejoramiento de las características de desaguado de los lodos. El oxígeno puede ser suministrado con aireadores superficiales o con difusores.

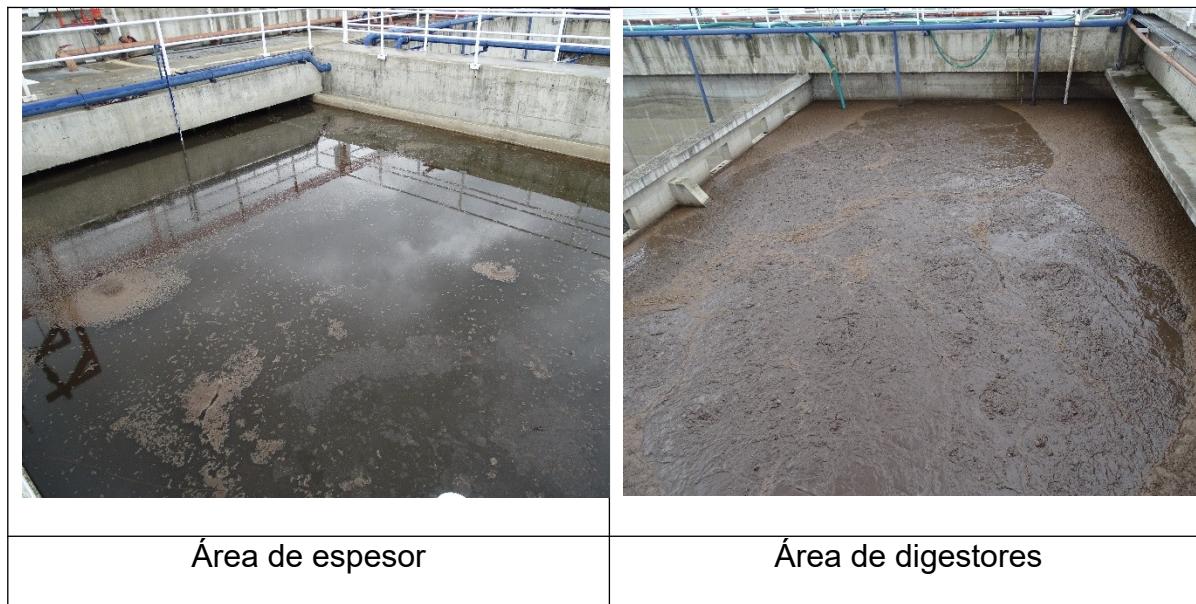
La estabilización aerobia es similar al proceso de lodos activados. Conforme la comida disponible se termina, los microorganismos comienzan a consumir su propio protoplasma y así obtener energía para el mantenimiento de las células. Cuando esto ocurre se dice que los microorganismos se encuentran en la fase endógena. Las células de los tejidos son oxidadas de condiciones aerobias a dióxido de carbono, agua y amoniaco. Solamente del 75 al 80 por ciento de las células de los

tejidos pueden ser oxidadas. El remanente 20 a 25 por ciento, está formado de componentes inertes y orgánicas que no son biodegradables. Conforme la estabilización continua, el amoniaco es subsecuentemente oxidado a nitratos. Cuando se digieren condiciones aerobias en lodos activados o lodos de filtros rociadores mezclados con lodos primarios, toma lugar una oxidación directa de la materia orgánica en el lodo primario y también, una oxidación endógena de las células de los tejidos.

Posterior a la estabilización de los lodos, estos son enviados al área de filtro banda, en donde le son aplicados a los lodos un polímero catiónico para hacer el lodo hidrofóbico.

40

Los principales conceptos que se consideran en los filtros prensa de bandas son: la capacidad de rendimiento hidráulico y de sólidos, la alimentación de polímeros y lodos, el lavado de la banda, filtrado y el transporte de los lodos deshidratados, los equipos de acceso y disposición y de control de olores. También se consideran las características del lodo alimentado y el uso del lodo deshidratado.





Finalmente, estos lodos son depositados en parte del predio en donde se les adiciona cal y a través de pruebas de laboratorio se determina que no forman parte

de residuos peligrosos. Por lo cual, pueden ser implementados en terrenos de cultivo como abono.



42

II.2.6 Etapa de abandono.

Dada las características del proyecto, su naturaleza e incluso los materiales y tipo de construcción que se implementará, no se tiene contemplada una etapa de abandono. Esta etapa no será necesaria debido a las actividades que se efectúen durante el mantenimiento de los diferentes elementos que conforman el proyecto.

II.2.7 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas ya concluidas del proyecto fue necesario el uso de explosivos, asimismo, por la naturaleza del proyecto no se contempla el uso de explosivos.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

En este apartado se identifican los residuos que se generaran en las diversas etapas del proyecto y se reporta la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos en la localidad.

II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio y construcción.

Estas dos etapas se combinan ya que ambas se encuentran concluidas al 100%, en estas etapas se generaron residuos principalmente por la limpieza de las áreas del proyecto, mientras que en la construcción se generan residuos propios de la construcción, así, como los generados por los trabajadores. Es de señalar que la recolección, traslado y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generaron se infiere fueron recolectados por el municipio, ya que se cuenta con estos servicios en la localidad.

43

Tipo de residuos	Generación.
Residuos sólidos	Se generaron residuos sólidos urbanos, esto derivado de los alimentos y bebidas de los trabajadores, en donde es muy probable que se consumieron a través de envases de plástico o desechables, generándose con ello este tipo de residuos. Otro tipo de residuos fue el producto de la limpieza, principalmente pasto y carrizos.
Residuos líquidos	Se considera que los residuos generados corresponden a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
Emisiones	Las emisiones fueron inevitables por el uso de maquinaria pesada, mismas que produjeron ruido y emisiones por los escapes.

II.2.8.2 Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos sólidos urbanos:

Se considera que se generarán durante esta etapa residuos sólidos urbanos por parte de los trabajadores, mismos que serán depositados en contenedores dentro de los polígonos del proyecto, para posteriormente ser trasladados por los camiones recolectores del municipio. Misma situación sucederá con los residuos que son filtrados a través de los mecanismos de filtración del complejo de la ptar, teniendo como destino final del relleno sanitario que otorga servicio a diversos municipios del Oaxaca.



Imagen ilustrativa del servicio de limpia del municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Residuos líquidos:

En primera instancia el proyecto tiene como objetivo el dar tratamiento a las aguas residuales que se generan en los municipios conurbados de la Ciudad de Oaxaca, situación que demuestra el lado ambiental del proyecto, asimismo, los residuos que se generan por la operación del proyecto corresponden a agua ya tratada y que cumplen con la NOM aplicable. Asimismo, dentro el complejo se cuenta con sanitarios establecidos para su uso de los trabajadores.

Emisiones:

Las emisiones a la atmósfera serán inevitables por el tránsito de los vehículos que forman parte de los trabajadores y del complejo, sin embargo, se vigilará que estos se encuentren en las mejores condiciones físico-mecánicas para minimizar los impactos. De igual forma, se cuentan con áreas verdes con la finalidad de minimizar los posibles impactos por el ruido que generan los vehículos

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

III.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la máxima ley que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

La Constitución, aparte de lo ya señalado, configura también el régimen de distribución territorial del poder, es decir, la Constitución señala que México es un estado federal (artículo 40: Es voluntad del pueblo mexicano constituirse en una República representativa, democrática, laica y federal, compuesta por Estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior, y por la Ciudad de México, unidos en una federación establecida según los principios de esta ley fundamental.), nos indica que existen diversos niveles de gobierno y que cada uno de ellos tiene un distinto ámbito de competencias.

En materia ambiental se tienen los siguientes artículos que establece lo siguiente:

Artículo 4°. (...)

Párrafo quinto. 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.

Vinculación y compatibilidad: En atención a este artículo se indica que el ente infractor se encuentra dando cumplimiento al mismo, ya que está aceptando y asumiendo la responsabilidad por las obras y actividades inspeccionadas y sancionadas por PROFEPA en su respectivo procedimiento administrativo, es de señalar que si bien este proyecto trae un gran beneficio al medio ambiente al darle el tratamiento a las aguas residuales de la zonas conurbadas de la capital de

Oaxaca, también es que se han cometido faltas que deben regularizarse y que fueron sancionadas por PROFEPa. Situación, por la cual, se ingresa la presente MIA-P, esperando que se regularicen las obras y actividades sancionadas. Dentro del presente estudio, se plasman los diversos impactos que se llegaran a generar por el proyecto y las medidas de prevención, mitigación y compensación que atenúen los impactos. Asimismo, es importante señalar que este proyecto es de suma importancia puesto que se le da un tratamiento adecuado a las aguas negras que llegan a esta planta, siendo un proyecto social y en beneficio de toda la población de la zona conurbada de Oaxaca de Juárez, lo cual contribuye a asegurar un medio ambiente sano y bienestar a la población y al medio natural.

2

Artículo 25. (...)

Párrafo VII: Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Vinculación y compatibilidad: Este proyecto cumple al tener un interés público y de beneficio general, al tratarse de un proyecto que tendrá como objetivo final el dar el debido tratamiento a las aguas residuales que se generan en los municipios conurbados de la ciudad de Oaxaca. De igual forma, dada la situación sanitaria (por la pandemia) se ha convertido en un proyecto prioritario y necesario ya que se generará un beneficio general.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

...

Párrafo quinto: Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar,

lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Sic

3

Vinculación y compatibilidad: al tratarse de una planta de tratamiento de aguas residuales donde parte del polígono de cárcamo de rebombeo y el punto de descarga de las aguas ya tratadas se encuentran en zona federal del río Atoyac, le resulta aplicable este artículo, por lo cual, se obtendrá por parte de CONAGUA el permiso necesario para la ocupación de dicha zona federal y realizar la descarga de las aguas residuales ya tratadas.

Artículo 115. (...)

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

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

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial;

Vinculación y compatibilidad: debido a que la Comisión Estatal del Agua (CEA) es la encargada de coordinar el “Sistema Estatal de Agua Potable y Alcantarillado”, además de organizarse, en su caso, con las autoridades federales y municipales, a efecto de participar en la planeación, programación, diseño o, construcción, control y evaluación de obras, para crear los sistemas de abastecimiento de agua potable y desalojo y utilización de aguas residuales en las localidades de la entidad, será esta dependencia quien se encargue de la operación y mantenimiento de la ptar, ello con la finalidad de dar cumplimiento a sus encomiendas.

III.2 Planes de desarrollo.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultas públicas, explica cuáles son sus objetivos y estrategias prioritarias durante el sexenio.

Lo anterior con la finalidad de establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

El documento en análisis tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se contemplan 3 ejes principales:

Cuadro III.1 Ejes principales del PND (2019-2024).

Eje principal	Objetivo del eje
I. POLÍTICA Y GOBIERNO	Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, <u>salud y bienestar</u> ; <u>Respeto a los derechos humanos</u> ; Libertad e Igualdad. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.
II. POLÍTICA SOCIAL	<p>Lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal. El derecho a la vida, a la integridad física y a la propiedad serán garantizados por medio de la Estrategia Nacional de Paz y Seguridad.</p> <p>Desarrollo Sostenible</p> <p><u>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible</u>, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>

III. ECONOMÍA	Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
--------------------------	---

Vinculación y compatibilidad: Se considera que este proyecto es compatible con el eje I y II, debido a que este proyecto tiene como objetivo el saneamiento de las aguas residuales con la finalidad de garantizar la salud de la población, el bienestar del ambiente, así, como el derecho humano de garantizarse un medio ambiente sano y donde se minimizan los impactos que producen las aguas residuales. Se considera a la salud como elemento principal, puesto que es un derecho constitucional que se tiene. Actualmente las aguas residuales resultan un problema de salud pública, ya que al no hacerse un tratamiento adecuado de las aguas residuales y una buena disposición final estas representan un foco de infección y contaminación a la población en general y al mismo ecosistema. Resulta importante señalar que este proyecto es de beneficio colectivo y público, además de señalar que, si bien es cierto que la descarga de aguas se hará en zona federal, esta se hará siguiendo los lineamientos y parámetros de la normatividad ambiental vigente, y dentro del desarrollo de las obras y actividades se tiene contemplado diversas medidas de mitigación y compensación en pro del medio ambiente, las cuales están plasmadas en el capítulo correspondiente.

III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del actual gobierno a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue creado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transportes, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, éste se compone por tres políticas

transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

6

Vinculación y compatibilidad: El proyecto es congruente con el eje 1 y 5, puesto que este proyecto tiene una naturaleza de desarrollo social, debido a que se trata de una planta de tratamiento de las aguas residuales que se generan principalmente en hogares, cuya finalidad es eliminar o reducir las características no deseables de estas, para contribuir en mejorar la calidad de vida y de esta manera garantizar el acceso al derecho de la salud y un ambiente sano. Recalcando que el proyecto contempla diversas medidas de mitigación, compensación y prevención, aunado a las que establezca la autoridad en su respectiva resolución. Por lo anterior, se considera que se trata de un proyecto sustentable y que contribuye al mejoramiento ambiental.

III.2.3 Plan de desarrollo municipal de Santa Cruz Xoxocotlán.

El Plan Municipal de Desarrollo es el instrumento rector de la planeación municipal, en el que se expresan las prioridades, objetivos, estrategias y líneas generales de acción en materia económica, política, ambiental y social para promover y fomentar el desarrollo integral, el mejoramiento en la calidad de vida de la población, así

como orientar a este orden de gobierno y los grupos sociales del municipio hacia ese fin.

Realizando una revisión de gabinete, se tiene que el Plan Municipal de Desarrollo de Santa Cruz Xoxocotlán de la administración 2019-2021, es el más reciente de este municipio, siendo este plan implementado para la vinculación del proyecto. Este plan se divide en 5 ejes principales, los cuales son:

Cuadro III.2 Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo de Santa Cruz Xoxocotlán 2019-2021:

Eje	Eje principal
1	Municipio incluyente con bienestar social.
2	Municipio moderno y transparente.
3	Municipio seguro.
4	Municipio productivo e innovador.
5	Municipio sustentable.

Vinculación y compatibilidad: Se considera que el proyecto es vinculante con los ejes 1 y 5, esto derivado que dentro de los subejes del eje 1 se contempla la salud, situación que se ve beneficiada por el proyecto ya que se minimiza la contaminación del río por la posible descarga de aguas residuales sin tener previamente un adecuado tratamiento. Asimismo, se vincula con el eje 5 ya que el proyecto tiene un objetivo de beneficio al medio natural al dar el debido tratamiento a las aguas residuales, asimismo, dentro de los subejes se contemplan la generación de residuos, siendo este municipio el encargado de la recolección de los residuos que se generen en la planta por estar dentro de su jurisdicción municipal.

III.2.4 Plan de desarrollo municipal de Animas Trujano.

Ahora bien, en cuanto al municipio de Animas Trujano solo se tiene el plan de desarrollo municipal correspondiente al periodo 2014-2016, el cual se divide en 4 ejes que son:

Eje	Eje principal
1	Estado de derecho, gobernabilidad y seguridad.
2	Crecimiento económico, competitividad y empleo.
3	Desarrollo social y humano.
4	Gobierno honesto y de resultados.

Vinculación y compatibilidad: Se considera que el proyecto es vinculante con el eje 3, esto derivado que en este eje se hace alusión al desarrollo social y huamno, siendo el proyecto en evaluación una infraestructura que tendrá un beneficio directo hacia la población al realizar actividades de tratamiento de aguas residuales, favoreciendo el medio ambiente y el medio social, ya que se previenen diversas enfermedades relacionadas con las aguas residuales.

III.3. Programas de ordenamiento territorial.

III.3.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT).

Un Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental que se concibe 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 activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El 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 proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Ecológica 18.17, de la UAB 74 denominada “Sierras y Valles de Oaxaca”, misma que cuenta con una Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con una superficie de 797865.2884142121 ha. De la misma manera, el Rector de desarrollo es: el Desarrollo Forestal; como Coadyuvante del desarrollo tenemos a la Agricultura; los Asociados del desarrollo son Desarrollo Social- Minería – Poblacional - Turismo y por último otros sectores de interés la Ganadería e Industria.

Tomando de referencia la naturaleza propia del proyecto, se determina que el proyecto encuadra como Asociados del desarrollo social-poblacional, esto se debe en primera instancia porque al tratarse de una ptar se tiene un beneficio directo al ámbito social y por ello a la población. Ahora bien, un sector “asociado” se definen como *los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos*. Tomando la definición anterior, se señala que el proyecto en evaluación está totalmente comprometido a participar con los demás sectores de la UAB y no se interfiere o afectan sectores como son: desarrollo forestal y agricultura, ya que el proyecto se ubica en una zona donde existe un alto grado antropogénico, además de recalcar que se trata de un proyecto con un beneficio social, población y hacia el medio ambiente. Considerando lo antes indicado se manifiesta que el proyecto es compatible con la Política Ambiental de esta Región Ecológica, toda vez que se fomenta el beneficio social y poblacional del municipio de Oaxaca de Juárez y municipios conurbados.

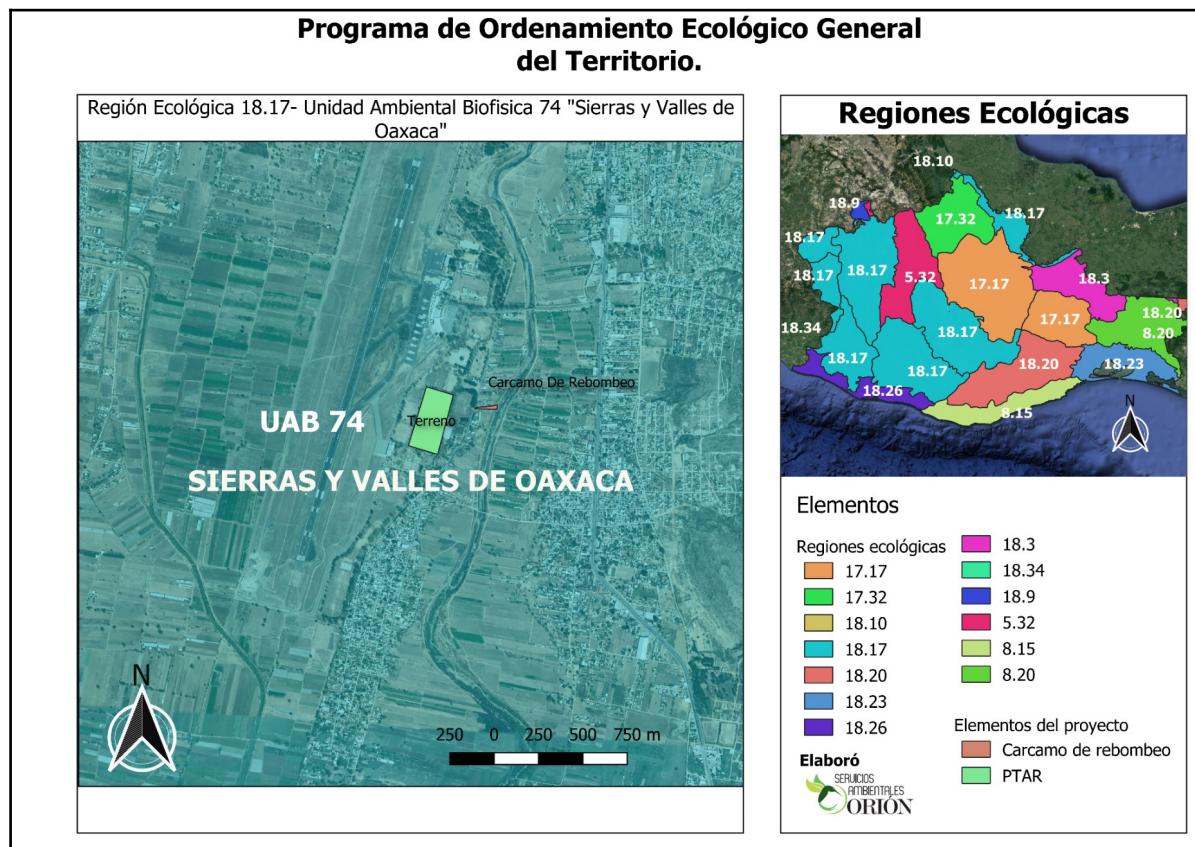


Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 74).

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales presentes en esta UAB y su vinculación con el proyecto:

Cuadro III.3 Análisis de vinculación de las estrategias sectoriales.

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No es aplicable de manera directa, sin embargo, se manifiesta que el proyecto es aplicable de manera indirecta, ya que este proyecto aprovecha las aguas residuales para darles su tratamiento acorde a la normatividad.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Por la naturaleza del proyecto no es aplicable.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Por la naturaleza del proyecto no es aplicable.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Por la naturaleza del proyecto no es aplicable
8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto valoriza el recurso hídrico, es por ello que tiene como principal objetivo el darles su tratamiento a las aguas residuales y con ello minimizar la carga de contaminación que sufre el río Atoyac.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto se ubica en una zona ya urbanizada y fragmentada por actividades antropogénicas de la zona, dentro de los objetivos del proyecto se encuentra el implementar actividades de prevención y mitigación, además que por la naturaleza del proyecto se tratarán las aguas residuales de

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
	acuerdo a la normatividad ambiental.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Por la naturaleza del proyecto no es aplicable.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Por la naturaleza del proyecto, no es aplicable.
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.	Por la naturaleza del proyecto no es aplicable la aplicación de los productos señalados.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable, el proyecto no se trata de actividades mineras.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicen en los mercados doméstico e internacional.	No es aplicable, el proyecto no se trata de actividades económicas de producción y servicios.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No es aplicable, el proyecto no se trata de actividades económicas de producción y servicios.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
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).	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no es vinculable directamente, sin embargo, por su naturaleza representa un beneficio a la localidad al ser un proyecto de saneamiento de aguas residuales.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente estará en todo momento en coordinación con protección civil para prevenir cualquier emergencia que se pudiera presentar en la ejecución del proyecto.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	
C) Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto es vinculable con esta estrategia sectorial al tratarse de una planta de tratamiento de aguas residuales debido a que esta contempla el saneamiento de las aguas residuales del municipio de Oaxaca de Juárez y sus municipios conurbados, favoreciendo el saneamiento de la región y minimizar la contaminación del río Atoyac.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables,	Dentro de los objetivos de este proyecto se encuentra la desinfección de las aguas contaminadas para preservar el medio ambiente y propiciar una mayor disponibilidad

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
bien estructuradas y menos costosas.	de este recurso, lo cual lo hace compatible con esta estrategia.
<p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	Debido al crecimiento poblacional es necesario impulsar proyectos que colaboren a un desarrollo urbano integral y en beneficio al medio ambiente, es ahí donde el presente proyecto tiene su importancia dada su naturaleza.
E) Desarrollo Social	
<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p>	No aplicable al proyecto.
<p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	No aplicable al proyecto.
<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p>	No aplicable al proyecto.
<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p>	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y</p>	No aplicable al proyecto.

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
localidades rurales vinculadas.	
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplicable al proyecto.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplicable al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, el proyecto al tener como finalidad el tratamiento de aguas residuales, se atienda una necesidad enfocada al cuidado del medio ambiente, trayendo consecuencias positivas a la población que habita de forma aledaña al río Atoyac.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplicable al proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Por la ejecución del proyecto no se afectan predios de terceros.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas	El proyecto es compatible con los distintos ordenamientos territoriales en los cuales se encuentra inmerso, concluyendo que el

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	el proyecto es congruente con la diversa normatividad enfocada al ordenamiento territorial.

III.3.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

15

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016. Basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se concibe como un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.

14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.

13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.

2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

De acuerdo al análisis realizado y con apoyo del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el proyecto se ubica dentro de

Unidades de Gestión Ambiental, en las UGAs 013 y 024. Estás Unidades de Gestión Ambiental presentan la siguientes características:

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Criterios
013	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo (S11), Turismo (S6)	Industrias (S9), Agrícola (S2), Minería (S10), Asentamientos Humanos (S4), Acuícola (S1), Industria-Energías Alternativas (S9E)	Apícola (S3)	Forestal (S7), Ganadero (S8)	013, 014, 015, 016, 017, 019, 020, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 029, 031, 032, 033.
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos (S4)	Agrícola (S2), Acuícola (S1), Industrias (S9), Ganadero (S8).	Ecoturismo (S6), Turismo (S11)	Apícola (S3), Forestal (S7), Industrias (S9 E), Minería (S10).	013, 014, 015, 016, 017, 019, 020, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 029, 031, 032, 033, 043, 044, 045, 046.

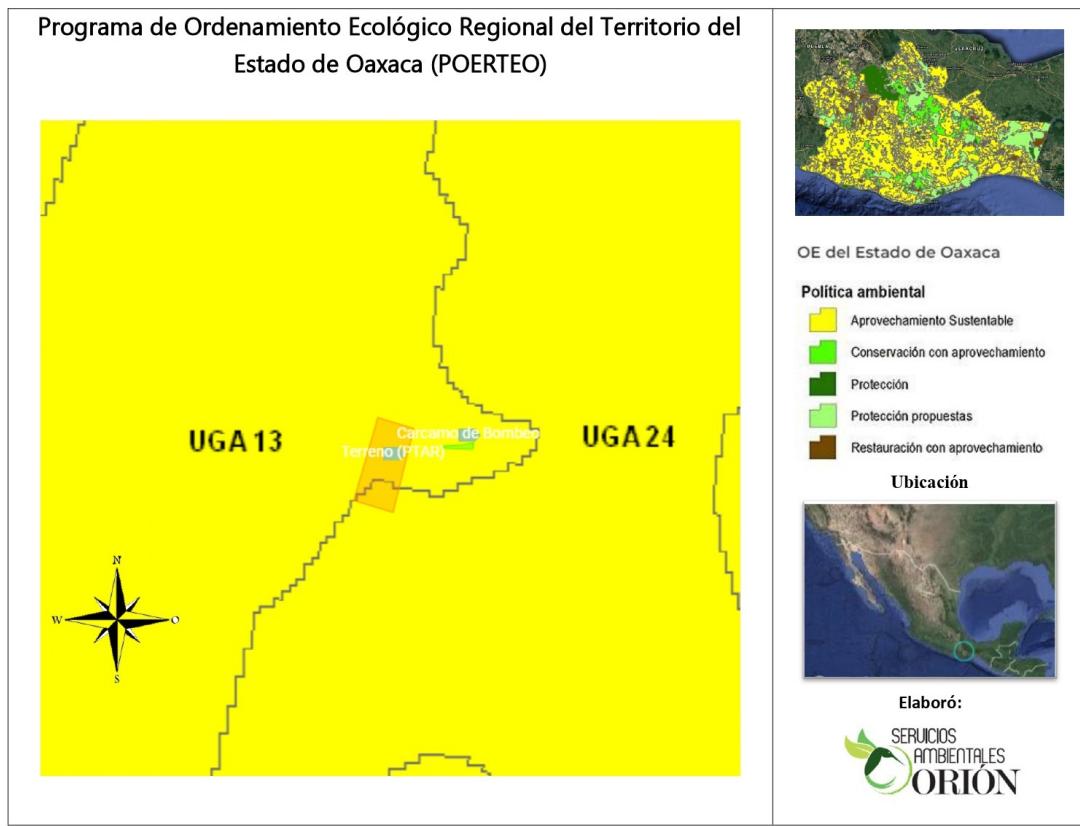
Ambas UGA's presentan una política de "Aprovechamiento Sustentable", esta política se presentan en aquellas áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. En relación a esta política se señala que el proyecto se ubica en una zona fragmentada por la presencia de infraestructura antropogénica en las zonas aledañas, por lo cual, se considera que el proyecto es congruente y compatible con dicha política.

Asimismo, dentro de los lineamientos de la UGA 13 nos menciona *"aprovechar sustentablemente, con proceso de bajo impacto las 57167 ha con aptitud productiva para el desarrollo turísticos de bajo impactos, industriales y de centros de población, ... para disminuir el nivel de presión sobre los recursos suelo, agua y biodiversidad"* (sic), situación que se cumple con el presente proyecto, ya que se efectuara el tratamiento a las aguas residuales, con lo cual se disminuye la presión de descargar aguas sin tratar al río Atoyac, situación que es necesaria por tratarse de una región donde existen centros poblacionales que deben dar el tratamiento adecuado a sus aguas residuales.

Dentro de los lineamientos del UGA 24 nos menciona *"dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras de distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de*

asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas (sic), partiendo de lo anterior, el proyecto en evaluación cumple al 100% con este lineamiento, ya que se trata de una obra de infraestructura acorde a las necesidades de toda la zona conurbada de Oaxaca de Juárez, ya que se tiene como objetivo el dar tratamiento a las aguas residuales que se generan, con lo cual se está dotando de una infraestructura acorde a las necesidades del centro poblacional que se suscita en la zona del sitio del proyecto.

Ahora bien, se considera que el proyecto encuadra dentro de una aptitud de uso condicionando en la UGA 013, mientras que en la UGA 024 se considera una aptitud de uso recomendado. En ambas UGA's se considera una aptitud de asentamientos humanos, ya que se trata de una infraestructura que involucrada directamente a actividades de asentamientos humanos, la cual es el tratamiento de aguas residuales que se llegan a generar. Asimismo, este proyecto no afecta otras aptitudes. Partiendo de lo antes comentado, podemos concluir que el proyecto es compatible y congruente con la política y aptitudes de dichas UGA's, ya que se trata de un proyecto que presenta un beneficio social y colectivo y donde se presenta un uso condicionado o un uso recomendado. De igual forma, es importante señalar que la ptar ya se encontraba en operación desde el año 2008, año que es mucho tiempo antes de la publicación del POERTEO, solicitando se tome en cuenta que este proyecto ya se encontraba construido antes del decreto de esta normatividad, lo anterior en beneficio normativo del proyecto en evaluación.



a III.2 Ubicación del proyecto con respecto al POERTEQ (LIGA 013 y 024)

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica que son aplicables a las UGAs 013 y 024, en la cual se encuentra el proyecto, así como su vinculación y compatibilidad de los mismos con el proyecto. Recordando nuevamente que se trata de un proyecto que ya se encontraba construido antes del decreto del POERTEO.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Parte del proyecto se ubica en la zona riparia del Río Atoyac, haciendo la precisión que esta zona se encuentra totalmente en un estado de impacto, sin embargo, este proyecto contempla un beneficio a esta zona al favorecer el tratamiento de aguas residuales.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces	El proyecto no contempla la modificación de ninguna actividad que implique la

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	modificación del cauce
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Misma situación a la señalada en el C-013
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes	El proyecto no se ubica en zona costeras.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es competencia del ente encargado de la ptar, sin embargo, se señala que no se permitirá la quema de cualquier tipo de residuo. Asimismo, la recolección, traslado y disposición final de los residuos estará a cargo del municipio.
C-018	Solo en estanquerías controladas se recomienda el uso de especies exóticas, siempre y cuando se asegure que estas no invadirán cuerpos de agua naturales y previa evaluación de sus efectos sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema.	No es aplicable al proyecto, ya que no es la naturaleza del mismo.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No es aplicable al proyecto, ya que no es la naturaleza del mismo.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Se señala que el proyecto no está enfocado a actividades acuícolas, pero si y tiene como objetivo el tratar las aguas residuales que se generan en el municipio de Oaxaca de Juárez y sus zonas conurbadas.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se trata de un desarrollo

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	arroyos.	habitacional.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se trata de un desarrollo habitacional, además de que no se ubica en zonas cercadas a industrias con desechos peligrosos.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscara la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Sin bies es cierto, el proyecto no está enfocado a una implementación de una localidad, se señala que se dará el debido tratamiento a las aguas residuales que se generan en el municipio de Oaxaca de Juárez y municipios conurbados.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad aplicable.	El proyecto esta enfocado a dar el tratamiento a las aguas residuales, dando cumplimiento con este criterio.
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no está enfocado a un desarrollo habitacional, asimismo, se señala que el proyecto se ubica en el acuífero denominado "Valles Centrales" el cual no se encuentra sobreexplotado y cuenta con disponibilidad.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se trata de un asentamiento humano, aunado a que no se ubicara en ninguno de los sitios que menciona este criterio.
C-029	Se evitará la disposición de materiales	El proyecto se encuentra construido en su

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	totalidad, por lo cual, no se esperan generar residuos que puedan ser dispuestos en alguno de los sitios que señala este criterio.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por protección civil.	El proyecto se ubica en una zona con un nivel muy bajo para el deslizamiento de laderas, sin embargo, se estará en estrecho contacto con protección civil, para aplicar todos aquellos protocolos necesarios para asegurar la integridad de la infraestructura y del personal.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El proyecto no contempla alterar flujos hidrológicos, asimismo, se señala que al revisar el Atlas Nacional de Riesgos, una parte del polígono de la ptar presenta índice de inundabilidad con un periodo de retorno de 5, 10, 50 y 100 años, por lo cual, se estará en contacto con protección civil para efectuar los protocolos necesarios en caso de suscitarse un fenómeno meteorológico.
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán de mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No es aplicable al proyecto, ya que no es la naturaleza del mismo.
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto, ya que no es la naturaleza del mismo.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o	El proyecto no contempla el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	centros de población.	
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Se dará un adecuado manejo a los diversos residuos de manejo que se lleguen a generar en las distintas etapas del proyecto, asimismo, se indica que el municipio será el encargado de la recolección, traslado y disposición final de los residuos.

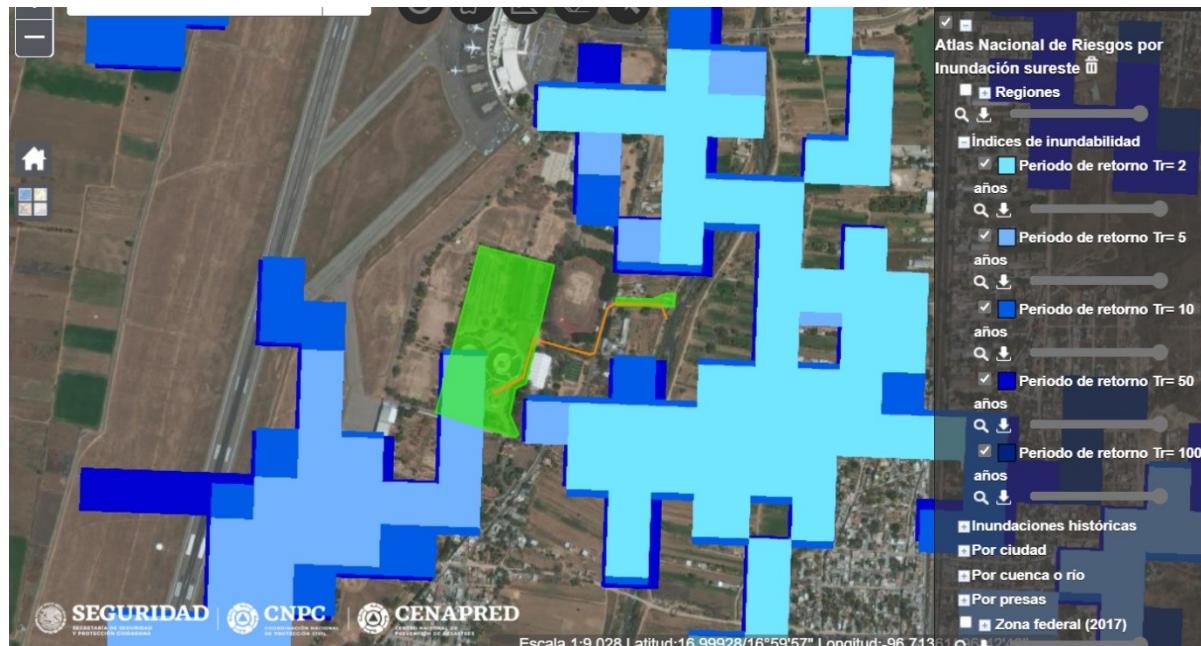


Figura III.3 Índice de inundabilidad



Figura III.4 Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas

III.4 Leyes y reglamentos aplicables.

III.4.1. Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero de 1988. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En particular el **Artículo 28** de la presente Ley Señala que: *“...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:

...

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

24

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

...

Siendo la fracción I del artículo antes señalado de la LGEEPA aplicable al proyecto, ya que se trata de una **obra hidráulica**, específicamente una planta de Tratamiento de Aguas Residuales, asimismo, por la naturaleza propia del proyecto, sus alcances y su ubicación, se señala que le es aplicable de igual forma la fracción X, la cual está enfocada obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, **ríos**, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**...

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, cuestión que se sustenta con la presente MIA-P, cumpliendo con los distintos requerimiento, capítulos, anexos e información.*

ARTÍCULO 34. [...] Fracción I.- [...]. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;



Artículo 35.- “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 construcción, operación 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...”

25

Artículo 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

De acuerdo a los artículos anteriores, se señala que se está dando cumplimiento a los mismos al ingresar la presente MIA-P con todos los requisitos indicados en esta Ley, esto para que sea sometida a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría, y en su caso se dicte su resolución de manera positiva en los tiempos establecidos en la presente Ley. De igual manera, en cumplimiento a la normatividad una vez ingresada la manifestación se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación, evitando con ello una negativa por incumplimiento a la normatividad aplicable. Asimismo, por las actividades del proyecto se generarán diversos impactos a los componentes, por lo cual en el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado, protección y conservación del medio ambiente.

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

...
II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;

XI.- *Todas aquellas prácticas de diferentes sectores productivos que afecten la calidad del agua superficial y subterránea.*

Artículo 117.- *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

ARTÍCULO 121.- *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

ARTÍCULO 123.- *Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.*

ARTÍCULO 126.- *Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios o las autoridades de las*

entidades federativas, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Vinculación y compatibilidad: los artículos 89, 117, 121, 123 y 126 son vinculantes de manera directa con el proyecto, ya que dichos artículos hacen referencia hacia el cuidado del elemento hídrico, esto a partir de evitar la contaminación por la descarga directa de aguas residuales, la responsabilidad del Estado para dar el tratamiento de aguas residuales y la implementación del equipo necesario para poder efectuar estas actividades de tratamiento, por lo cual, el ente infraccionado esta dando cumplimiento con estos artículos al seguir operando la ptar, así, como hacerlo de manera que se cumpla con la normatividad aplicable.

27

III.4.2 Reglamento de la Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (REIA).

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Por la ubicación, características y naturaleza del proyecto se requiere previo al inicio de obras y actividades la autorización en materia de impacto ambiental. Específicamente el artículo 5° indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por lo cual el proyecto se ajusta a lo siguiente:

“...

A) HIDRÁULICAS:

...



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

- a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;**
- b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y**
- c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;...**

...

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLAres, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, ...

”

Siendo **aplicable al proyecto el inciso A) fracción VI**, anteriormente señalado, debido a que el proyecto se trata de una planta de tratamiento de aguas residuales que descarga los líquidos en un cuerpo de bien nacional (Río Atoyac), de igual forma, tiene una descarga mayor a 100 litros por segundo. Asimismo, **es aplicable el inciso R) fracción I**), ya que como se mencionó en el capítulo 2, existen obras que se ubican dentro de la zona federal del Río Atoyac, situación por la cual también se somete a evaluación el presente proyecto.

En lo que respecta a los demás artículos de este Reglamento, se señalan los siguientes:

Cuadro III.5 Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.

Artículo	Vinculación
Artículo 9.- Los promotores deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en	El proyecto, por las obras, su naturaleza, dimensiones y ubicación, se señala que no encuadra dentro de las

<p>la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	
<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I...; II...; III, y IV...</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>fracciones I, II, III o IV del artículo 11; siendo aplicable el último párrafo, donde se ajusta a la modalidad particular. Partiendo de conocer la modalidad que le aplica el proyecto, se procedió a la elaboración de la MIA con los requisitos que señala el artículo 12, efectuando en este momento lo establecido en el artículo 9. Señalando que esta MIA-P se ingresa en cumplimiento a una resolución por parte de PROFEPA.</p>
<p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ...</p>	
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. ...; III...; III...</p>	<p>Se está cumpliendo cabalmente con este artículo en el momento que se ingresa la presente MIA-P y presentando todos los anexos correspondientes.</p>
<p>Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son</p>	<p>Durante la elaboración de la presente MIA-P se utilizaron las mejores técnicas y metodologías, por lo cual se anexa una carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico del proyecto.</p>

<p>las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.</p>	
<p>Artículo 41.- [...]. Fracción I. [...], el promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido.</p>	<p>Una vez ingresada la MIA-P se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación dentro de los días marcados por el Reglamento.</p>
<p>Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.</p>	<p>Una vez realizada la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación se procederá a ingresarla ante la Secretaría para la integración del expediente.</p>

III.4.3 Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR).

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 adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

En base al Artículo 5 de dicha ley se entiende como Residuos Sólidos Urbanos aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de

cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En referencia a los residuos peligrosos se definen como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. En tanto que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En el Artículo 10 señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final...

Vinculación y compatibilidad: Durante la operación y mantenimiento del proyecto, se contempla que se generan diversos residuos sólidos urbanos, esto como producto de los trabajadores que se encuentran laborando en las distintas áreas del proyecto, así, como los residuos generados a partir del tratamiento de las aguas residuales, sin embargo, se manifiesta que estos residuos son almacenados en contenedores para posteriormente ser entregados al servicio de limpia del municipio, quien se encargara del traslado y disposición final de los residuos.

III.4.4 Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (RLGPEGIR).

El Artículo 1º indica que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Observando para ello lo siguiente:

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente

específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desecharados.

32

Vinculación y compatibilidad

Vinculable, durante las etapas del proyecto se generarán RSU, mismos que serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y cubiertos para que posteriormente el servicio de limpia del municipio pase a recolectarlos o le sean entregados y ser llevados para su disposición final correspondiente.

III.4.5 Ley de Aguas Nacionales.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Asimismo, las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Vinculación y compatibilidad

La principal vinculación de este proyecto y su compatibilidad radica en que durante la operación del proyecto se contempla el punto de descarga, situación por la cual se debe tener la concesión correspondiente por parte de CONAGUA para poder efectuar esta descarga de aguas ya tratadas sobre el Río Atoyac.

III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, indicando que conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

33

Vinculación y compatibilidad

Vinculable al proyecto, ya que como lo menciona dentro de los objetivos de este reglamento se debe obtener el permiso para la realización de la descarga de aguas residuales, esto al asegurarse previamente que las aguas ya tratadas cumplen con la normatividad aplicable.

III.5. Regiones de importancia ambiental.

En este punto se hace la precisión que **el proyecto no se ubica en ninguna región de importancia ambiental**, como pudieran ser: Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Sitios RAMSAR o Áreas de importancia para la Conservación de las Aves. Concluyendo que el proyecto no contraviene con los lineamientos de alguno de estos sitios, asimismo, no se incrementan las posibles problemáticas que puedan presentar estas regiones de importancia ambiental.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Durante la etapa de operación del proyecto se vigilará principalmente esta NOM, con la finalidad de demostrar que el agua resultante del tratamiento de las aguas residuales cumple con las especificaciones necesarias para ser descargada en un cuerpo de agua, que en este caso es el Río Atoyac.
Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos	Como se mencionó, dentro del proceso del tratamiento de aguas residuales se llegan a generar lodos, a los cuales se les adiciona

Norma Oficial Mexicana	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final	cal y aserrín, asimismo, se les efectúa el estudio correspondiente con la finalidad de verificar que se cumple con los parámetros que nos indiquen que este residuo no presenta un peligro para el ambiente y las personas.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	En este punto se señala que dentro de los polígonos del proyecto no se identificaron especies de fauna silvestre, esto aunado a la cercanía del aeropuerto donde se genera ruido y se induce al ahuyentamiento de la fauna del grupo de aves por la seguridad de los aviones, así, como su cercanía con el parque recreativo del tequio, la carretera y la infraestructura urbana que existe, lo cual, ha imposibilidad la permanencia de fauna o flora silvestre, sin embargo, en caso de llegar a encontrarse cualquier tipo de fauna, se procederá a su cuidado o reubicación.
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta norma se aplicará de forma indirecta sobre aquellos vehículos que sean del personal que labore en la ptar, invitándolos a que se encuentren en optimas condiciones, se señala que es de forma indirecta, ya que el proyecto no tiene jurisdicción directa hacia estos vehículos. Aunque si lo hará de manera directa hacia aquellos vehículos que formen parte de la plantilla del ente infractor.
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta norma será de observancia, puesto que en caso de que llegue a suscitar algún incidente donde esté este tipo de residuos se procederá conforme a esta norma.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

IV.1 Delimitación del área de influencia y del sistema ambiental

IV.1.1 Delimitación del área de influencia

De acuerdo con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), se basó para delimitar el área de influencia del proyecto, señalando que la guía mencionada indica que: *“El área de influencia de un proyecto, obra o actividad debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o sumatoria de las áreas de influencia por componente, grupos de componentes o medios”*.

Para el presente proyecto, el Área de Influencia es la zona circundante al área del proyecto, que puede verse afectada o modificada como resultado de la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Para delimitar el Área de Influencia fueron revisadas a detalle cada una de las actividades a realizar durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, recordando que se encuentra construido en su totalidad y operando, así también se tomaron en cuenta las características del entorno y se ha estimado la extensión geográfica de las posibles afectaciones.

Para delimitar las áreas de influencia del proyecto, es de vital importancia conocer la ubicación de cada uno de los elementos del proyecto, grado de conservación ambiental de la zona del proyecto, resultados obtenidos de la evaluación del impacto ambiental del proyecto, aprovechamiento y uso de los componentes ambientales en la etapa del proyecto, así como las características y actividades que considera realizar el proyecto.

Para conocer el área de influencia de los distintos componentes ambientales se utilizó la Guía Técnica para la definición de áreas de influencia del Ministerio del Ambiente-Subsecretaría de Calidad Ambiental (SCA), utilizando la delimitación del Área de Influencia Directa, la cual se define como: *“La unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos socio ambientales, durante la realización de los trabajos”*.

Por lo anterior, se delimitó el área de influencia de cada componente ambiental, obteniéndose lo siguiente:

Delimitación del área de influencia del medio Biótico.

Con base a la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece que la identificación y delimitación del área de influencia de los componentes del medio biótico, no debe limitarse al área de intervención del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que debe extenderse más allá, en función de potenciales impactos que este puede generar.

2

Es importante resaltar que el presente proyecto se deriva de un Procedimiento Administrativo con No. PFPA/26.3/2C.27.5/0056-20 instaurado por PROFEPA, señalando que el proyecto se encuentra construido en su totalidad y en la etapa de operación, en la cual el proyecto considera regularizarse y únicamente realizar actividades de operación y mantenimiento.

• Flora y Fauna.

De lo anterior manifestado, es preciso señalar que el proyecto no considera la construcción de ningún tipo de obra civil, únicamente se continuará con el proceso de operación y el mantenimiento de los elementos de la planta de tratamiento de aguas residuales. Por otra parte, el proyecto se encuentra inmerso en una zona con alto grado de urbanización, asimismo, se ubica de manera colindante con el aeropuerto internacional de Oaxaca lo que disminuye la interacción con la flora y fauna nativa (especialmente el grupo de aves), así también, el predio que ocupa el proyecto se encuentra delimitado en su totalidad con malla ciclónica, que restringe la entrada de cualquier persona, así como la posible fauna silvestre existente en la zona.

Para delimitar el área de influencia de los componentes flora y fauna silvestre, se tomaron en cuenta las observaciones señaladas en el párrafo anterior, recalculo que en el predio del proyecto no existe flora y fauna silvestre que pudiera resultar afectada, además que únicamente se consideran actividades de operación y mantenimiento de la PTAR, por tal motivo el área de influencia es puntual, teniendo con ello que el área de influencia se limita al predio del proyecto y predio que ocupa el cárcamo de rebombeo. Para mayor apreciación se presenta la siguiente figura:

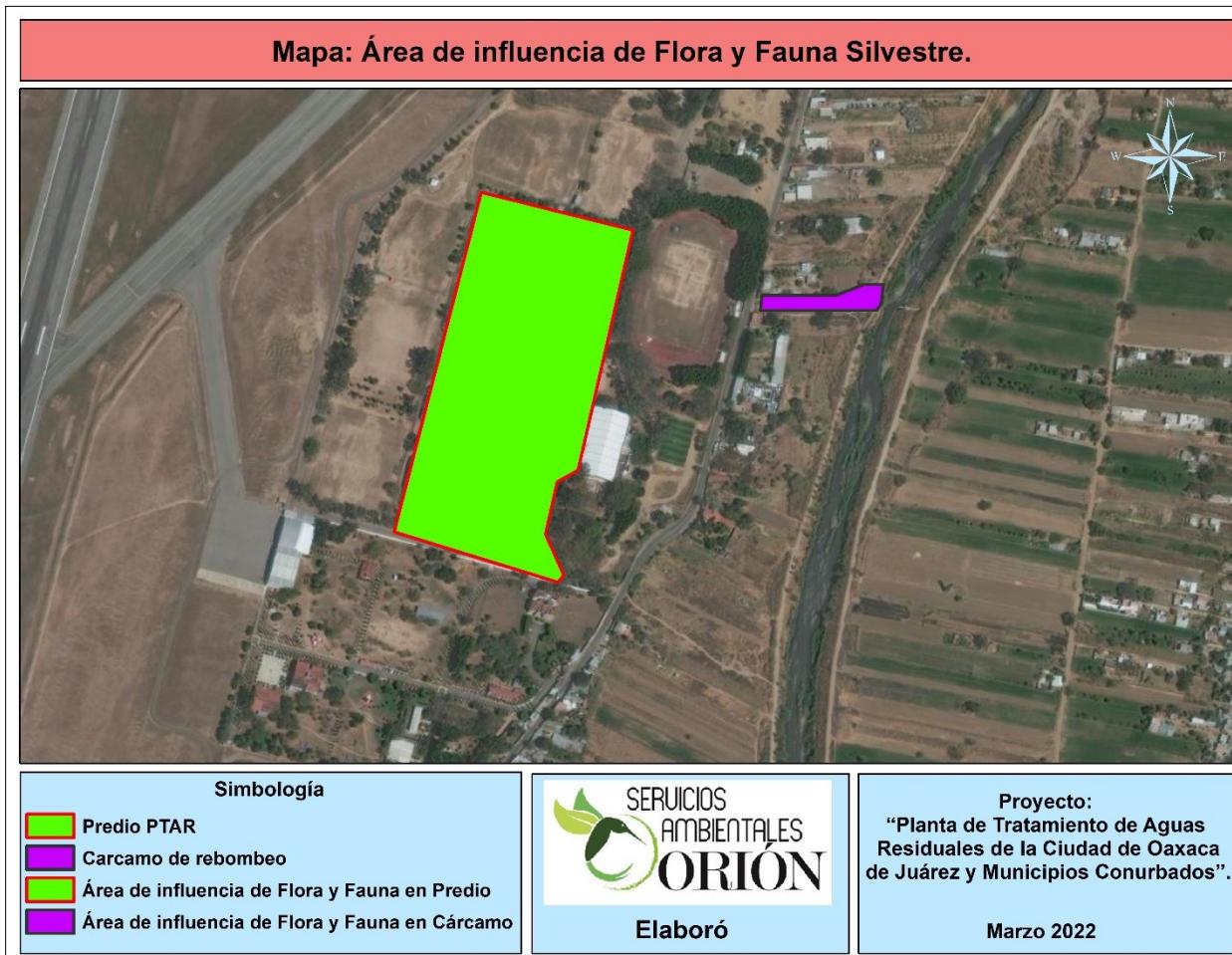


Figura IV. 1. Área de influencia directa de Flora y Fauna silvestre.

Delimitación del área de influencia del medio Abiótico.

- **Aire**

Por las actividades que considera el proyecto durante la continuación de la etapa de operación de la PTAR, se identificaron los siguientes impactos ambientales: Ruido por funcionamiento de equipos, calidad del aire (lores), y generación de partículas de polvo.

Por los impactos identificados, es de señalar que el predio del proyecto colinda con el Aeropuerto Internacional de Oaxaca, en la cual diariamente se tiene la llegada y salida de aeronaves que generan ruidos mayores a los emitidos por los equipos de la PTAR, de tal manera que por el funcionamiento de los equipos el ruido es casi

imperceptible en la zona, por lo cual, no se define un área de influencia por ruido, pudiendo ser de nivel puntual, es decir únicamente en el predio de la PTAR y predio que ocupa el Cárcamo de rebombeo.

Por otra parte, de acuerdo con el Informe Ambiental del Estudio de Caso para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Guangarcucho, 2017; indica lo siguiente: *“el aire podría ser afectado por la emisión de malos olores originados por deficiencias en el funcionamiento de la PTAR, se estima de lo observado en la PTAR, que es inferior a los 500 metros, siendo este el criterio adoptado”*. Lo anterior considerando que se tenga un mal funcionamiento en los equipos de la PTAR, el área de influencia que alcanzarían los malos olores es hasta de 500 metros a la redonda, por tal motivo, se retoma este rango para la delimitación del área de influencia de posibles malos olores en el predio de la PTAR y cárcamo de rebombeo. Enseguida se presenta el área de influencia del presente componente por malos olores.

4

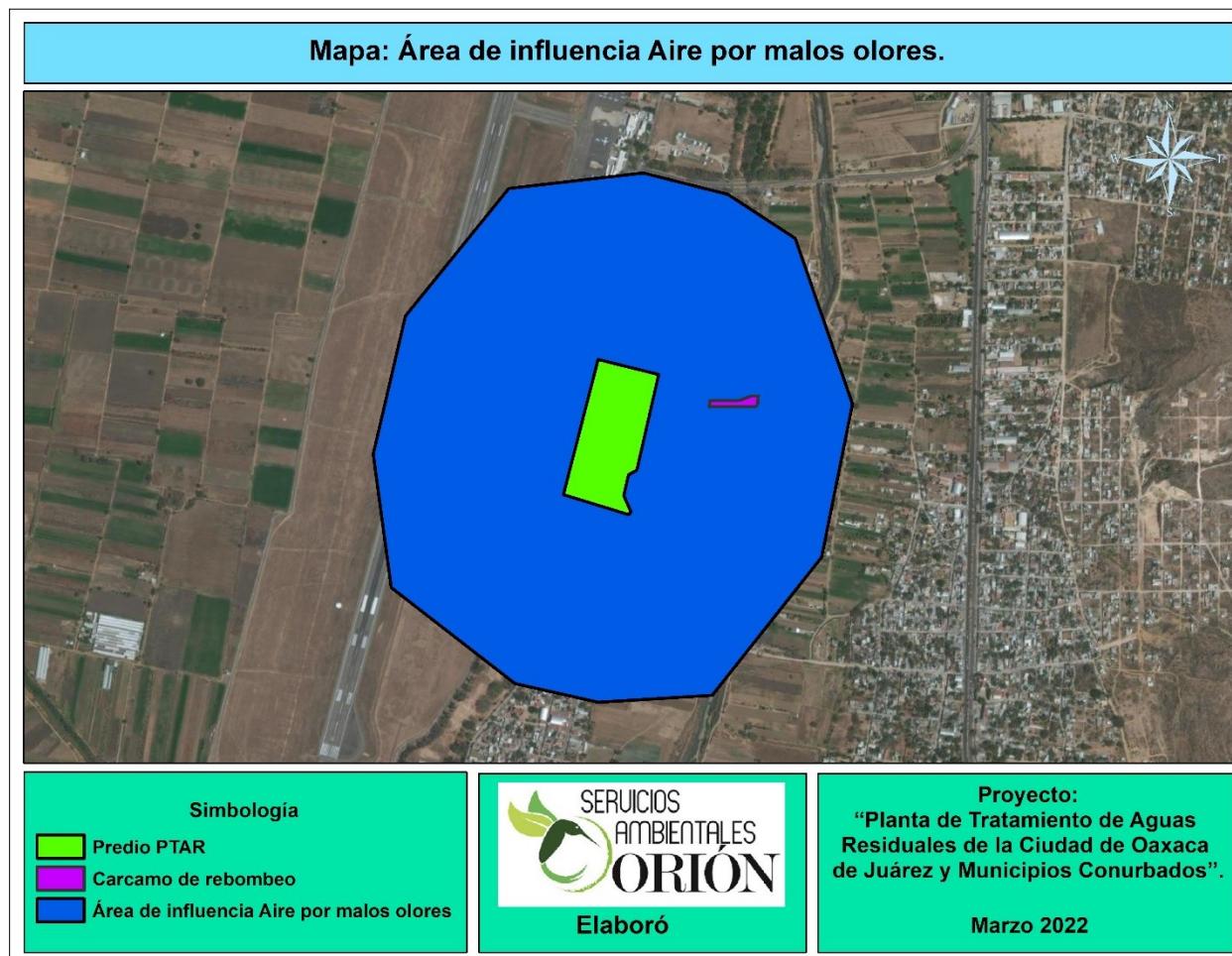


Figura IV. 2. Área de influencia directa de Aire por malos olores.

- **Suelo.**

Para el caso del componente suelo durante la evaluación de los impactos ambientales se identificaron los siguientes que pudieran repercutir directamente en el componente: Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas, Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis y Generación de aguas residuales de los sanitarios.

5

Como se puede apreciar, la mayoría de los impactos serán ocasionados dentro del predio que ocupa la PTAR y predio del cárcamo de rebombeo, por tal razón el área de influencia directa sería de manera puntual, enfocándose únicamente al predio de la PTAR y predio que ocupa el cárcamo de rebombeo.

De acuerdo con el Informe Ambiental del Estudio de Caso para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Guangarcucho, 2017; para el caso del componente suelo indica lo siguiente: *“El área que podría potencialmente afectarse con la construcción y funcionamiento de la PTAR, sería dentro del área de ubicación de los predios adquiridos para la implantación del proyecto”*. Por ello, es congruente señalar que el área de influencia sería únicamente a nivel del predio de la PTAR y predio que ocupa el cárcamo de rebombeo.

- **Agua.**

Por las actividades que considera el proyecto durante la continuación de la etapa de operación de la PTAR, se identificaron los siguientes impactos ambientales: Demanda hídrica de las instalaciones, Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas, Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis, Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis y Generación de aguas residuales de los sanitarios.

Por los impactos señalados, se tiene que, por la naturaleza del proyecto, las aguas tratadas son dirigidas a un cuerpo receptor de bien nacional, esto previo a análisis de laboratorio con el objetivo de evitar la contaminación del río y en consecuencia

afectación a posible fauna acuática, así como localidades que se ubican aguas abajo que hacen uso del vital líquido.

Por otra parte, de acuerdo con el Informe Ambiental del Estudio de Caso para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Guangarcucho, 2017; indica lo siguiente: *“Se proyecta la generación de vertimientos sobre corrientes hídrica, es necesario considerar el recurso agua, delimitando el área de gestión debiendo ser antes y luego de la descarga, por lo que se ha considerado 1.0 Km aguas arriba del sitio previsto para la PTAR y 1.0 Km aguas abajo”*. De acuerdo con lo anterior, es viable retomar este rango para la delimitación del área de influencia de posibles afectaciones que se realizarían al río por la descarga de aguas tratadas, tomando en cuenta su zona federal, señalando que corresponden en cierta manera impactos positivos ya que se vestirían aguas debidamente tratadas, beneficiando con ello la posible fauna acuática y terrestre existente aguas abajo, así como localidades que utilizan el líquido para sus actividades. Enseguida se presenta el área de influencia del presente componente.

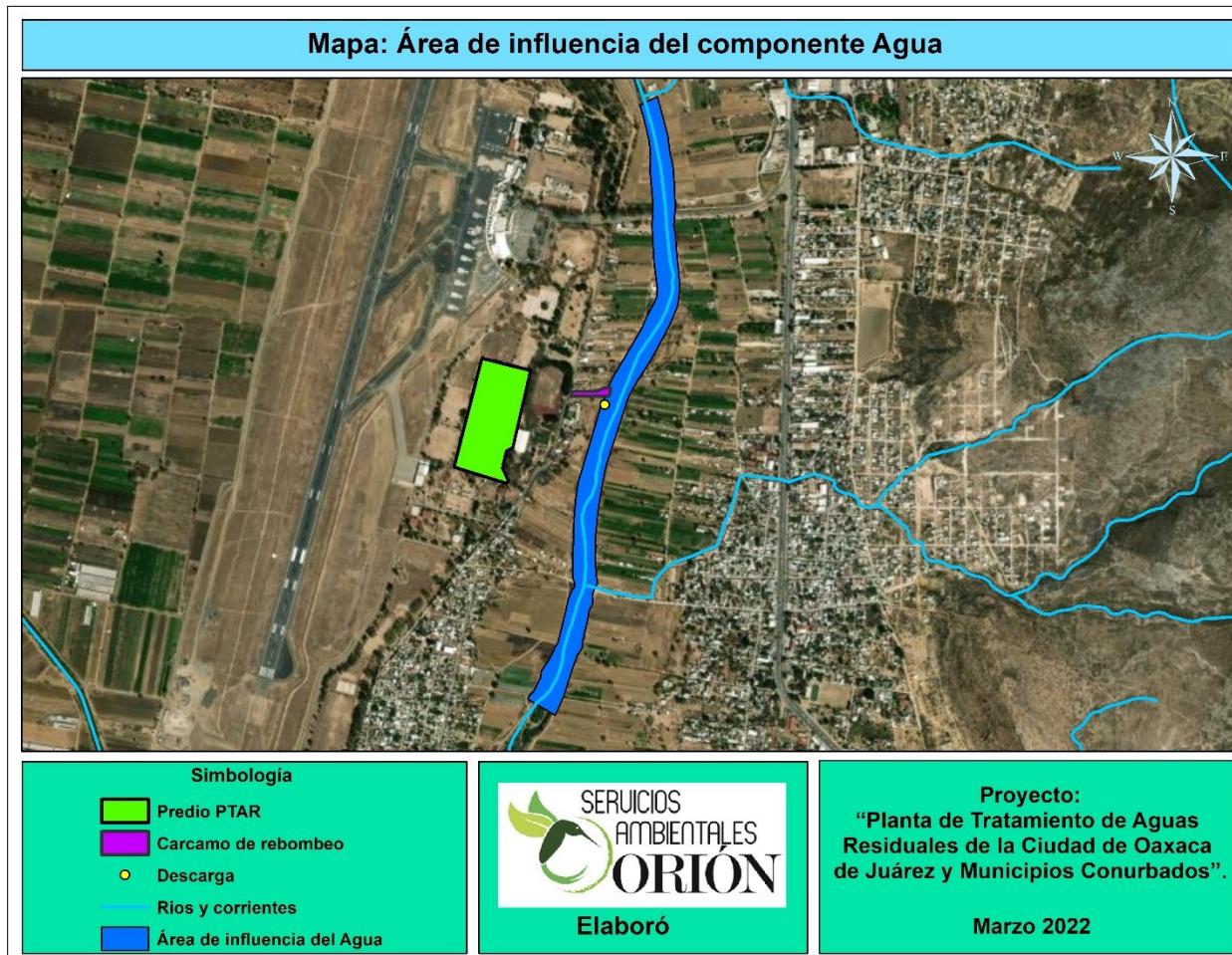


Figura IV 3. Área de influencia directa de componente Agua por descarga de aguas tratadas.

- **Paisaje.**

Con base al análisis del paisaje del sitio del proyecto se observa que ha tenido una avanzada intervención, debido al crecimiento de la mancha urbana, presencia del aeropuerto internacional de Oaxaca, terrenos agrícolas, vialidades, zonas recreativas, así como también la vegetación nativa ha sido reemplazada casi en su totalidad identificándose una gran variedad de elementos construidos, suelos degradados por la agricultura y actividades antropogénicas.

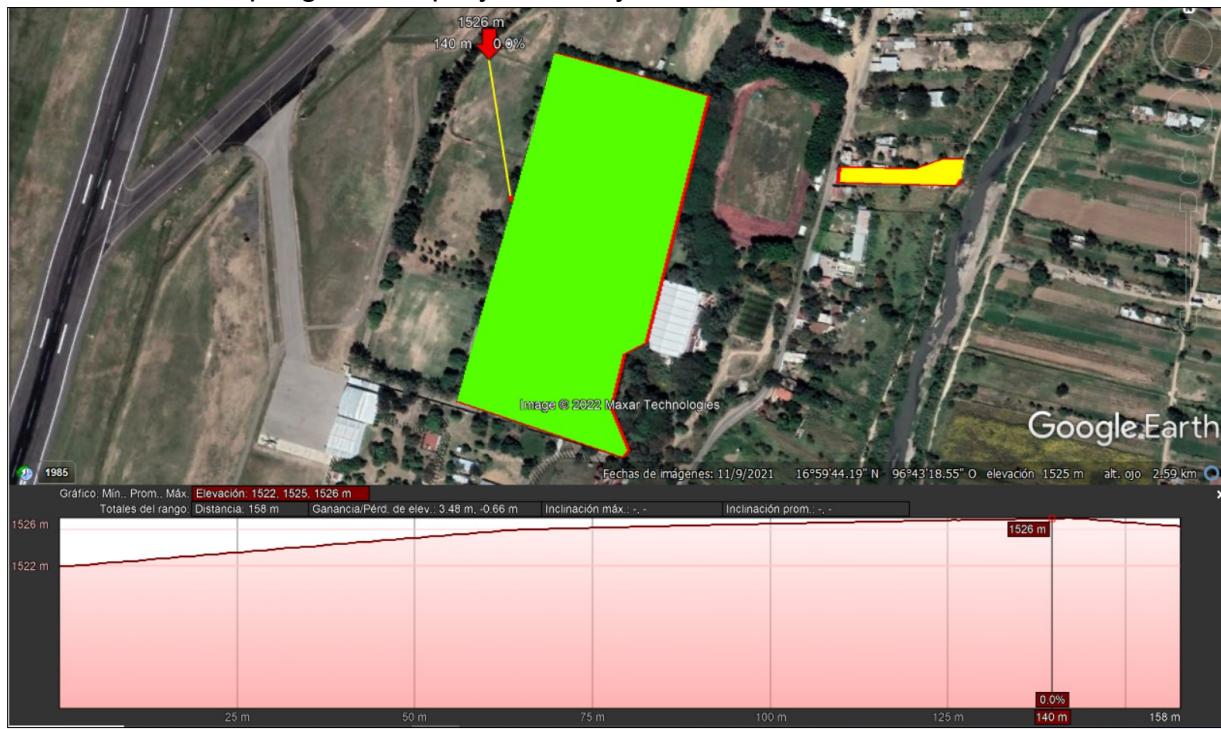
Para la delimitación del área de influencia del paisaje se debe tener en cuenta que la percepción es de carácter multisensorial y subjetiva externa en un territorio. En la que interviene el sujeto observador y el objeto observado, por lo tanto, se trata de una experiencia de carácter subjetivo que se aprecia a través de los diferentes

sentidos. El análisis se realizó en base a recorridos de campo y a fotografías tomadas.

Es preciso señalar que el predio de la PTAR se encuentra rodeado en su mayoría con árboles plantados de gran tamaño, reduciendo con ello la posibilidad de observación de la PTAR a una distancia muy alejada, aunado a ello, cercano al proyecto se ubican diversas construcciones como es el aeropuerto internacional de Oaxaca, casas habitación, vialidades, áreas recreativas; que corresponden a diversas barreras físicas que dificultan su apreciación a ciertas distancias.

8

En el caso del proyecto, las modificaciones visuales se presentarán de manera puntual en el polígono del proyecto, y son apreciables desde diversos sitios de visualización. De acuerdo con Frugone (2015), los sitios de visualización son aquellos que habitualmente son recorridos por un observador común, y aquellos que pudieran considerarse posibles miradores, por sus características panorámicas, debido a ello para el área de influencia del proyecto se tomaron como puntos de observaciones las zonas altas más cercanas al sitio, desde donde es posible la visualización del polígono del proyecto, tal y como se muestra a continuación:





9

De la misma manera se consideraron las barreras físicas que se presentan cercanas al proyecto y que obstaculizan el campo de visión del observador, como son las diversas construcciones existentes.





10

Por lo manifestado en los párrafos anteriores, el área de influencia para este componente se presenta en la siguiente figura:

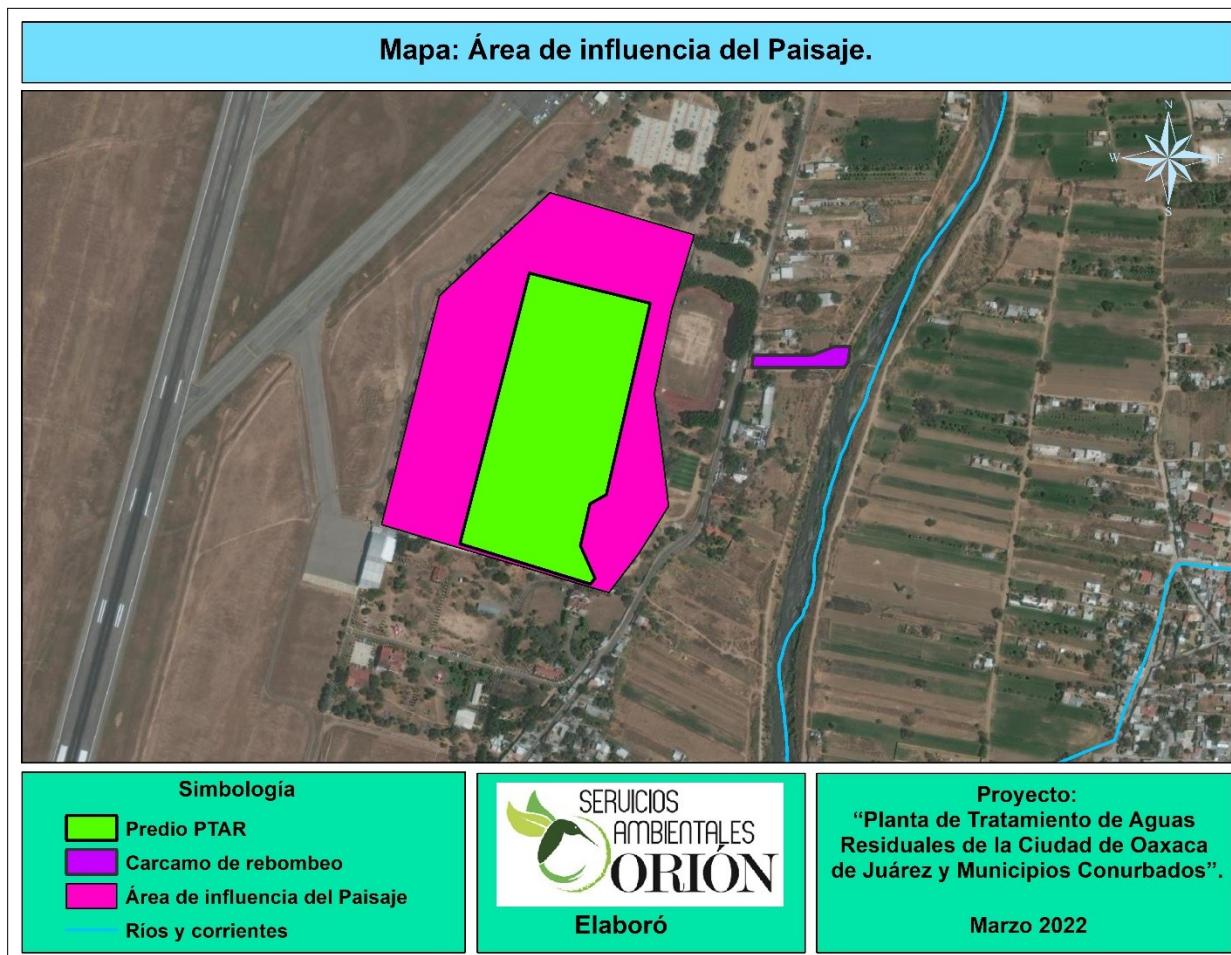


Figura IV.4. Área de influencia directa de componente Paisaje considerando las barreras físicas existentes.

Delimitación del área de influencia del medio Socioeconómico.

Por el tratamiento de las aguas residuales la sociedad se verá beneficiada, con ello se evitará enfermedades gastrointestinales, infecciones, etc., incrementando de esta manera una mejor calidad de vida de las personas de los municipios conurbados de Oaxaca de Juárez, así como también se beneficiarán las localidades que se encuentran establecidas aguas abajo del punto de descarga y que utilizan el recurso hídrico para sus distintas actividades cotidianas. Por la amplia influencia y beneficios que generará el presente proyecto, se considera que no es posible definirse un área de influencia puntual para este medio.

Área de influencia del proyecto.

De acuerdo con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece que: *“El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico”*. Por tal razón el área de influencia del proyecto es la suma de todas las áreas de influencia delimitadas para cada componente, la cual se presenta en la siguiente figura:

12

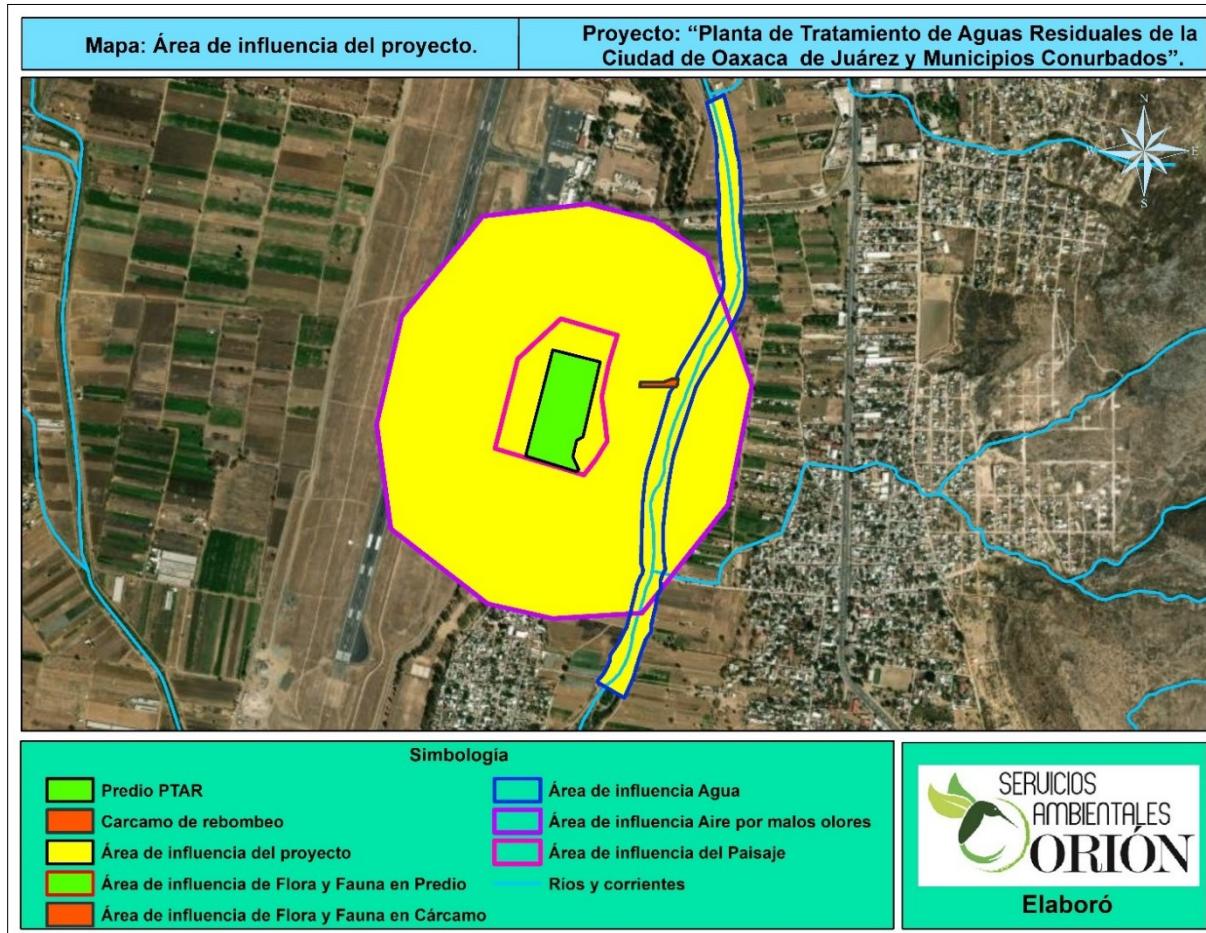


Figura IV.5. Área de influencia directa del proyecto.

Con base al análisis realizado se concluye que el área de influencia del proyecto abarca una superficie de 139.58 hectáreas, y que esta área de influencia queda debidamente delimitada a partir de considerar la distribución o amplitud que pueden llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto hacia lo diversos medios bióticos y abióticos.

Las coordenadas del área de influencia del proyecto son las siguientes, mismas que se encuentran en Sistema UTM, datum WGS84 zona 14 P:

Área de influencia del proyecto					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	742994.6557	1881480.328	36	742653.3372	1879594.202
2	743050.7639	1881507.421	37	742665.6998	1879618.288
3	743083.847	1881379.926	38	742674.0542	1879636.374
4	743091.2656	1881321.608	39	742675.567	1879655.594
5	743097.0782	1881301.015	40	742702.1331	1879695.412
6	743100.5937	1881281.358	41	742714.854	1879719.536
7	743102.9501	1881254.919	42	742721.613	1879735.617
8	743107.9789	1881150.927	43	742730.0954	1879749.269
9	743104.0622	1881103.384	44	742740.7582	1879792.654
10	743102.8733	1881093.152	45	742485.6237	1879776.619
11	743108.6461	1881062.221	46	742270.2432	1879825.376
12	743110.484	1881029.761	47	741950.039	1880073.53
13	743112.926	1880999.066	48	741903.5836	1880418.592
14	743120.5228	1880925.767	49	741986.9537	1880776.145
15	743121.6203	1880894.971	50	742254.0126	1881106.353
16	743119.3533	1880860.964	51	742602.2166	1881146.707
17	743116.0944	1880836.939	52	742820.5509	1881090.982
18	743105.4023	1880806.223	53	742995	1880977.232
19	743085.5941	1880762.987	54	743040.5552	1880845.14
20	743075.4136	1880744.062	55	743047.0726	1880857.785
21	743142.8038	1880548.655	56	743049.0303	1880868.281
22	743063.3578	1880152.088	57	743050.4822	1880879.208
23	742839.8385	1879870.33	58	743049.7417	1880892.717
24	742830.6433	1879853.068	59	743039.9786	1880972.286
25	742823.5735	1879814.067	60	743032.7472	1881087.562
26	742813.6903	1879770.886	61	743033.2691	1881101.489
27	742809.9651	1879757.055	62	743035.3302	1881115.409
28	742809.3	1879732.796	63	743033.991	1881131.012
29	742791.9112	1879707.918	64	743035.0155	1881138.948
30	742761.8417	1879619.521	65	743036.0697	1881160.032
31	742755.942	1879597.912	66	743026.3431	1881270.121
32	742749.3765	1879578.164	67	743028.2953	1881305.713
33	742720.9366	1879514.848	68	743026.4723	1881338.163
34	742633.2997	1879566.15	69	743022.7011	1881368.933
35	742634.3934	1879572.906	70	743008.3955	1881429.232

IV.1.2 Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental, el cual se circscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas

Para el presente proyecto el sistema ambiental se generó a partir de considerar la naturaleza del proyecto, las actividades que lo conforman y el alcance que estas

tendrán, de igual forma se consideran las características bióticas y abióticas que se desarrollan en el área donde se pretende establecer el proyecto.

Debido a que los ríos son ecosistemas dinámicos, complejos e integradores, con múltiples conexiones con otros ecosistemas: longitudinales (conexión río arriba- río abajo), laterales (conexión con la cuenca hidrográfica y vegetación de la ribera) y verticales (conexión con las aguas subterráneas y la precipitación) (Encalada, 2010); el SA se definió incluyendo varios metros aguas arriba y aguas debajo de corrientes cercanas al proyecto, debido a que la corriente es un conector con otros ecosistemas, no se implementó el uso del Río Atoyac, debido a su cercanía y establecimiento con el punto de descarga de las aguas tratadas.

De igual forma para la delimitación del sistema ambiental se consideraron las carreteras, debido a que son el principal elemento lineal del sitio, los elementos dificultan la conectividad de la vegetación y fauna (López-Montero, et al., 2013), y por tanto son determinantes en las características del sitio.

Quedando delimitado el SA de la siguiente manera: en la lado Este se delimita por una carretera, lado Sur por una corriente y vialidad, lado Oeste vialidades y corriente y del lado norte por vialidad.

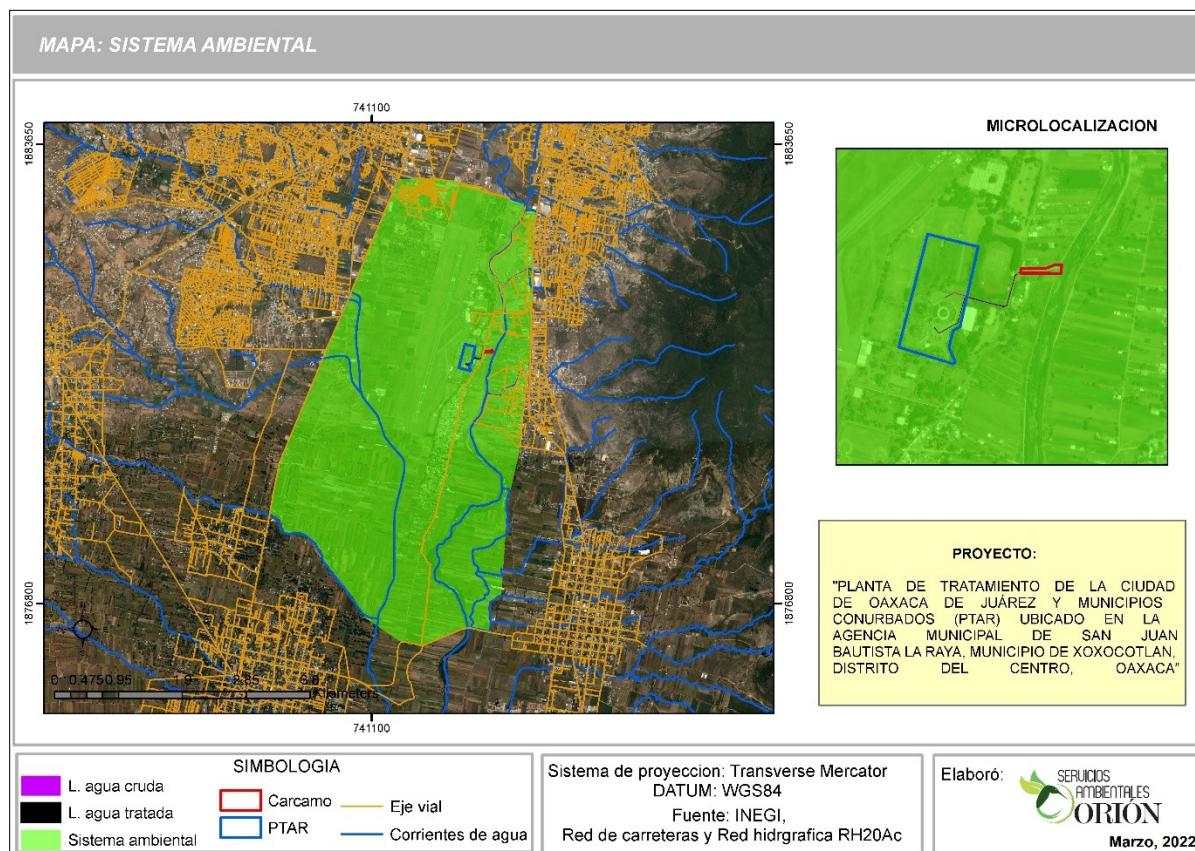


Figura IV.6 Delimitación del sistema ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

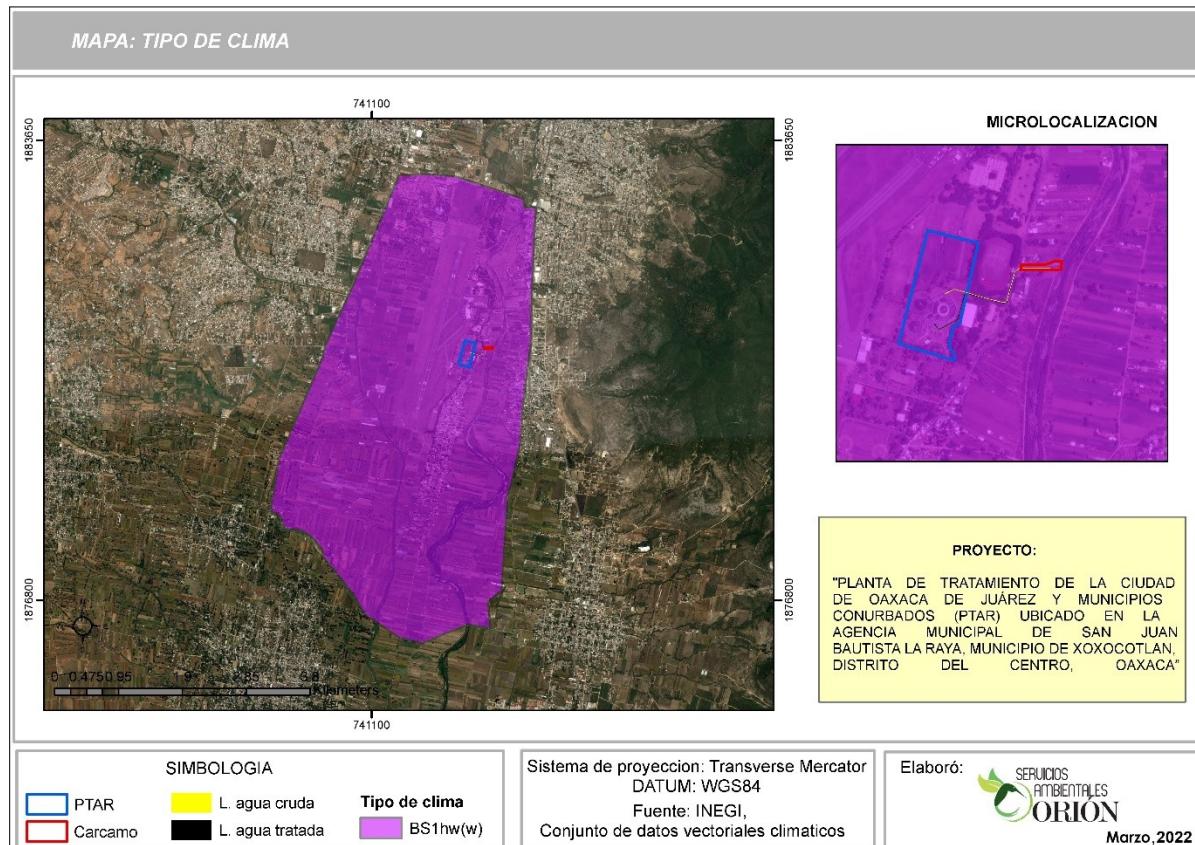
IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima

México es un país que se caracteriza por una gran variabilidad climática, consecuencia de su posición geográfica y una compleja topografía. Esta complejidad determina los regímenes pluviales y de temperaturas a nivel regional, lo que a su vez condiciona la dinámica de las cuencas hidrográficas de nuestro país (Davydova, s.f.), debido a ello la importancia de incluir al clima en la descripción y caracterización del sistema ambiental.

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera de un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo. En un sentido amplio, el clima se refiere al estado del sistema climático como un todo, incluyendo sus variaciones y descripciones estadísticas.

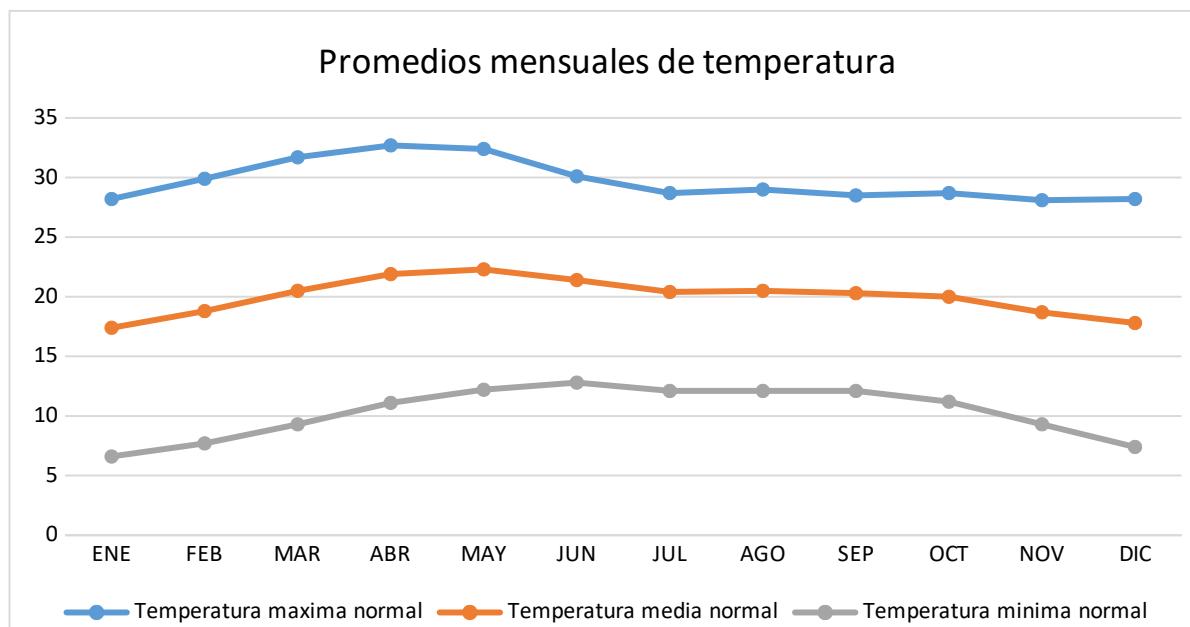
De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2004), en el sistema ambiental se presenta el clima BS1hw(w), que pertenece a los semiárido, semitropical, presenta una temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío es menor de 18°C, la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C, se presentan lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.



16

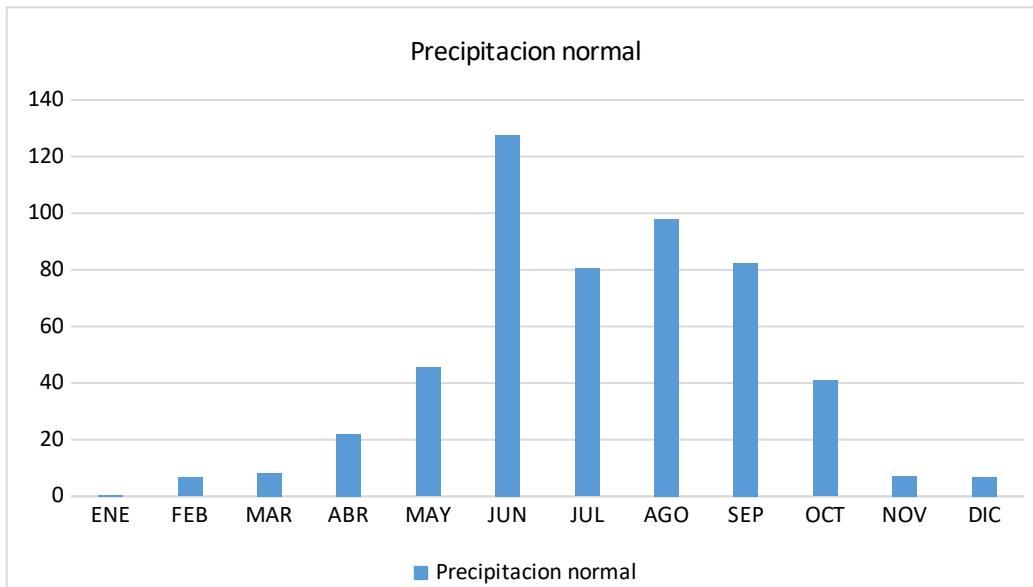
Figura IV.7 Tipo de clima del sistema ambiental.

De igual forma se presentan los datos recabados por la estación climatológica 20022 Coyotepec, que se localiza en las coordenadas 16° 57' 24" de altitud norte y 96° 42' 02" de longitud oeste, a una altura de 1 533 metros sobre el nivel del mar y cuenta con información climatológica para el periodo 1981 – 2010, actualmente se encuentra operando y cuenta con los siguientes datos:



17

Los datos de la precipitación son los siguientes:



b) Geología y geomorfología

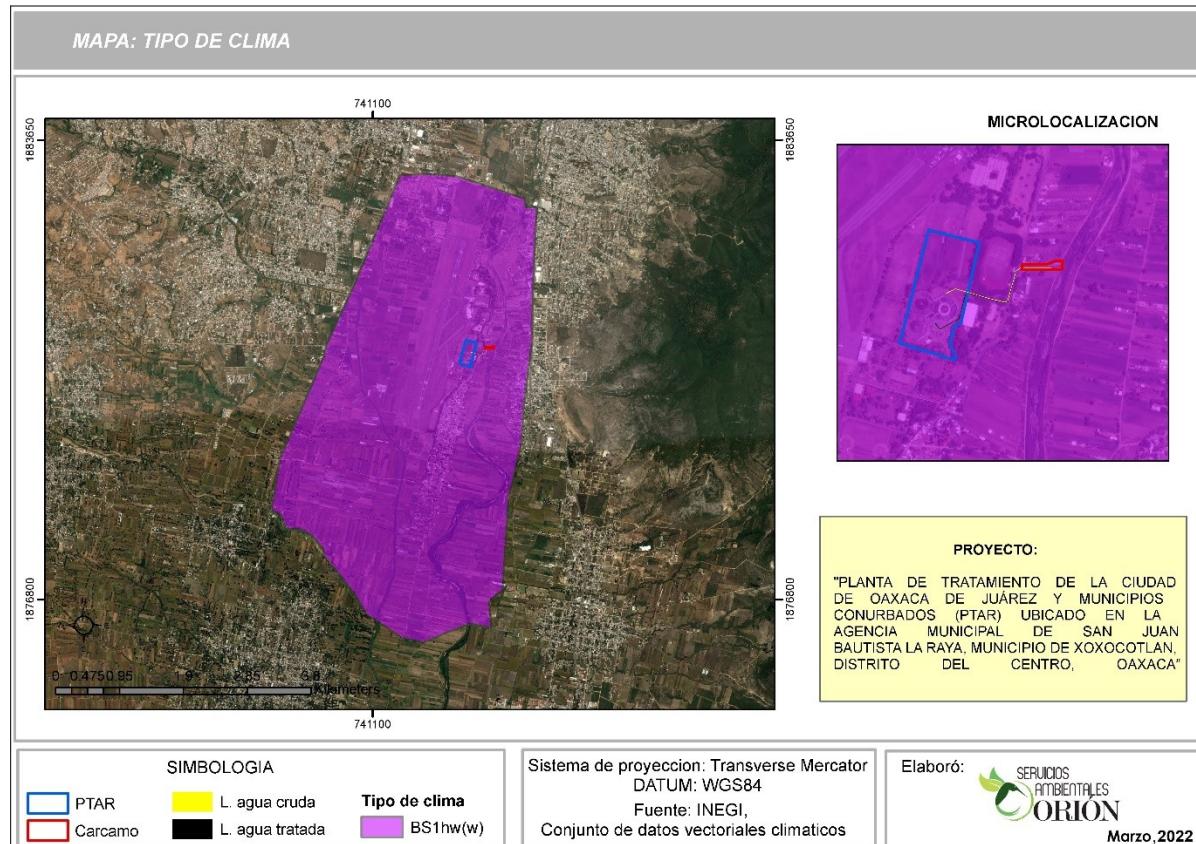
El relieve es la forma en se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, pudiéndose encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. De acuerdo a sus características el relieve se clasifica en:

1. Provincia Fisiográfica: Son un conjunto estructural de origen geológico unitario, de gran extensión, con geomorfología propia y distintiva. El sistema ambiental se encuentra en la provincia sierra madre del sur, la cual se caracteriza por comprender más de la mitad occidental del estado de Oaxaca, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares está ausente.

Esta provincia es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior de la Tierra. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

2. Subprovincia fisiográfica: Son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. A través de sistemas de información geográfica se determinó que el sistema ambiental se localiza en la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, que se caracteriza por la presencia de valles intermontanos, entre los que se incluye el que la erosión ha transformado en bloques montañosos y algunos lomeríos redondeados y sierras altas escarpadas que alcanzan elevaciones de 2,600 a 3,100 msnm.

3. Sistema de topoformas: Son conjuntos de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, en el sistema ambiental se presentan del tipo valle de laderas tendidas con lomerío.



19

Figura IV.8 Geomorfología del sistema ambiental.

De acuerdo con la cartografía digital del INEGI, en el sistema ambiental se presentan sedimentos cuaternarios recientes (Qs), que son depósitos aluviales y de terrazas holocénicas constituidos de arenas, limos y arcillas. Se presentan principalmente en las riberas de los grandes ríos de la llanura oriental. De igual forma se cuenta con la presencia de rocas caliza, es la roca sedimentaria más abundante, está constituida fundamentalmente del mineral calcita (CaCO_3) y se forma o bien por medios inorgánicos o bien como resultado de procesos bioquímicos, con independencia de su origen, la composición mineral de toda la caliza es similar, aunque existen muchos tipos diferentes.

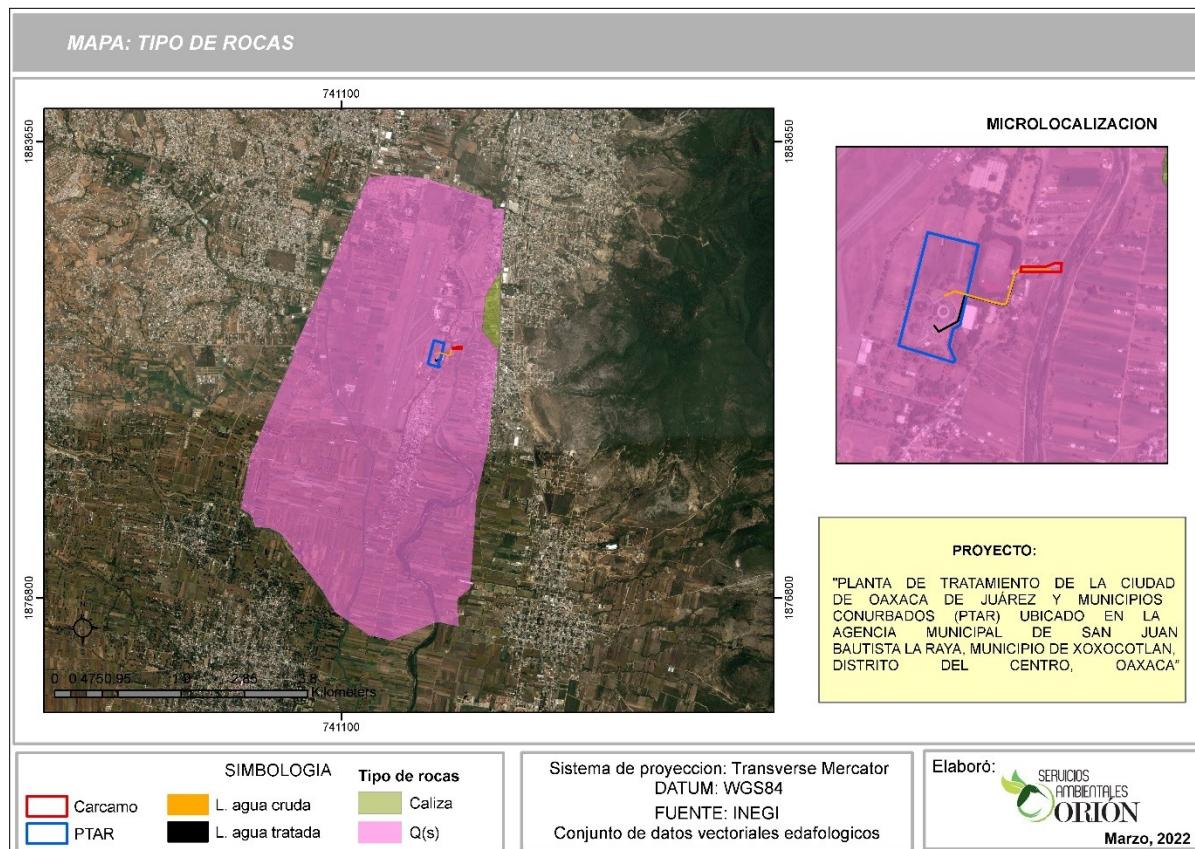


Figura IV.9 Tipos de rocas presentes en el sistema ambiental.

c) Suelos

A través de la cartografía digital del INEGI, se determinó que en el sistema ambiental se presenta el tipo de suelo vertisol, su denominación proviene del latín verteré, dar vuelta. El material parental son sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expansibles, se desarrolla en un ambiente con depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiáridas a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque. En cuanto al desarrollo del perfil se presenta la expansión y contracción alternada de arcillas expansibles que resulta en grietas profundas en la estación seca, y agregados estructurales cuneiformes en el suelo sub superficial.

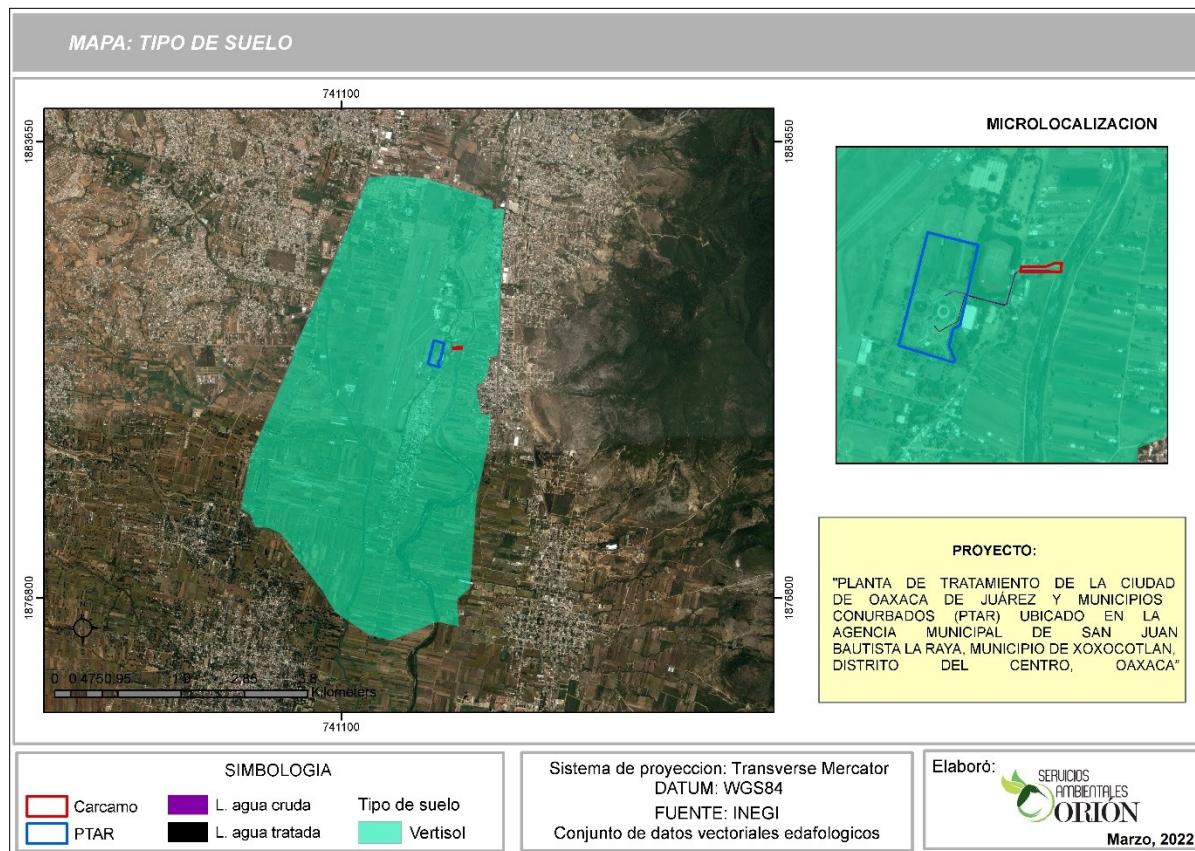


Figura IV.10 Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.

d) Hidrología superficial

En cuanto a la hidrología del sistema ambiental, esta se determinó a través del INEGI, el sistema ambiental se encuentra en la Región Hidrológica Costa Chica Rio Verde (RH20) Cuenca Rio Atoyac (RH20A) y en la subcuenca Rio Atoyac- Oaxaca de Juárez (RH20Ac).

Una extensa área de la Región Hidrológica Costa Chica Rio Verde (RH20) se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la Región

Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico.

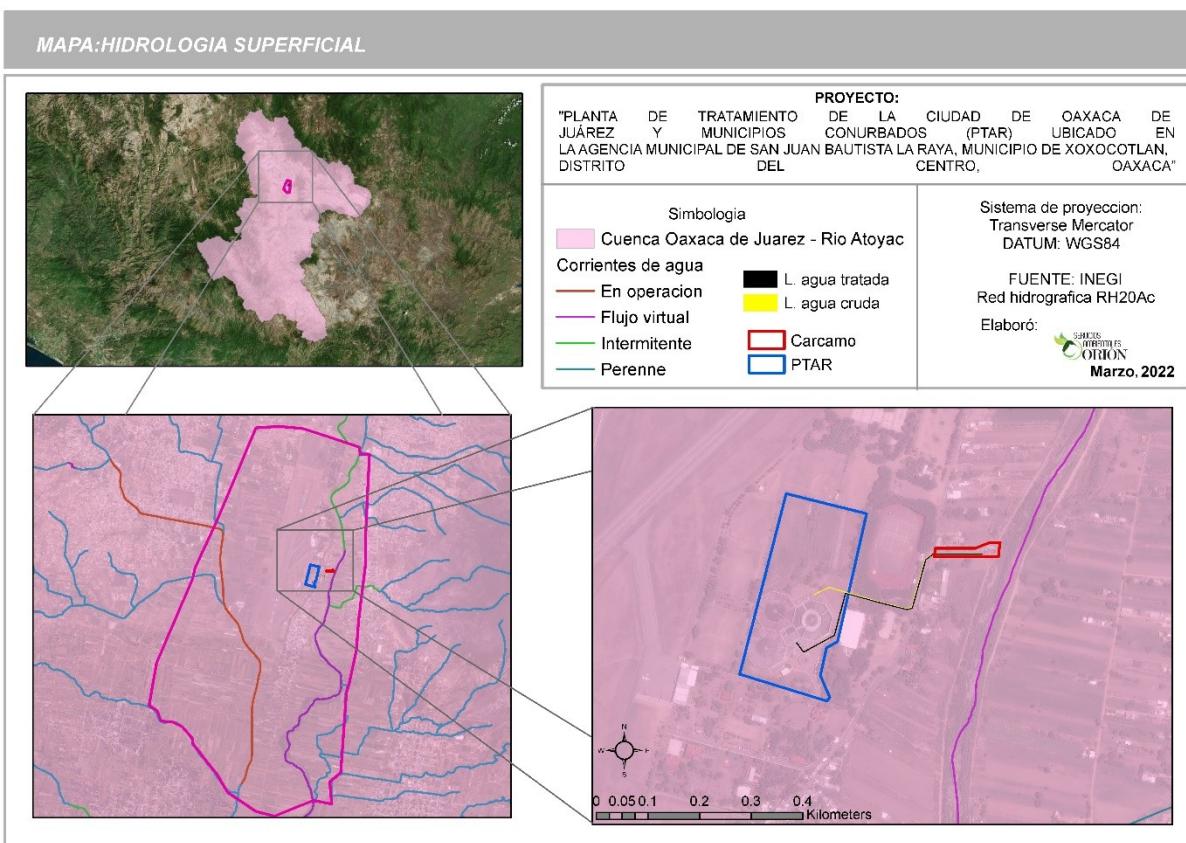
Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; a precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1 226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadoras y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia la presa de almacenamiento ic. Matías Romero, construida en la parte alta del Valle de Etla, la Planta Potabilizadora del Fortín de la ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto-Oaxaca y el Acueducto de San Antonio de la Cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Río Verde.

22

La cuenca Río Atoyac, ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de la RH-21 y con el Océano Pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al estado de Guerrero. La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en general con orientación noroestesureste; sin embargo, ríos como El Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada.

La subcuenca Río Atoyac – Oaxaca de Juárez cuenta con superficie de 3 727 km², localizada al sureste de la República Mexicana en la porción centro del estado de Oaxaca. La subcuenca comprende los distritos de Etla, Ixtlán, Centro, Tlacolula, Ocotlán, Ejutla y parte de Miahuatlán y Sola de Vega.

En los polígonos del proyecto, no se presenta ningún cuerpo o corriente de agua, únicamente existen elementos que se encuentran dentro de zona federal.



23

Figura IV.11 Hidrología superficial del sistema ambiental.

e) Hidrología subterránea

El sistema ambiental y el proyecto se encuentran inmersos en el acuífero Valles Centrales, que se localiza en la porción centro del Estado de Oaxaca y está constituido por tres zonas que son Etla, Tlacolula y Zimatlán, convergiendo en el área donde se ubica la Ciudad de Oaxaca. Comprende una extensión de 5940 km² de los cuales aproximadamente 1130 km² conforman la zona de extracción. Se encuentra comunicado por las Carreteras Federales No. 175 que va a San Pedro Pochutla, la No. 131, que va a Puerto Escondido y una carretera estatal que conduce de la Ciudad de Oaxaca a Villa de Zaachila, Oax., la No. 190 o Panamericana, así como por la Supercarretera Cuacnopalan-Oaxaca y por la Línea de Ferrocarril Ciudad de México Puebla-Tehuacán-Oaxaca. Finalmente, en la localidad de San Agustín de las Juntas se localiza el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Oaxaca. Tomando como base la compleja división territorial del estado de Oaxaca, dentro de los límites del acuífero quedan incluidos, parcial o totalmente, aproximadamente 80 de los más de 500 municipios de que consta la división política de la entidad.

De acuerdo con el estudio con el que cuenta la CONAGUA, el acuífero en esa porción está constituido por la unidad o formación aluvial, misma que descansa sobre un complejo basal constituido por rocas metamórficas clasificadas como Gneiss Granítico y Esquistos. Señala dos áreas de interés hidrogeológico, la primera localizada entre la Ciudad de Oaxaca y el Aeropuerto, donde el acuífero alcanza espesores del orden de los 100 m, con una profundidad media de 60 m y una segunda área en la zona de Zaachila, donde la profundidad media aprovechable es de 50 m disminuyendo hacia las estribaciones montañosas. Asimismo establece que las aguas del acuífero se clasifican como sódicobicarbonatadas de reciente infiltración, químicamente apta para consumo humano.

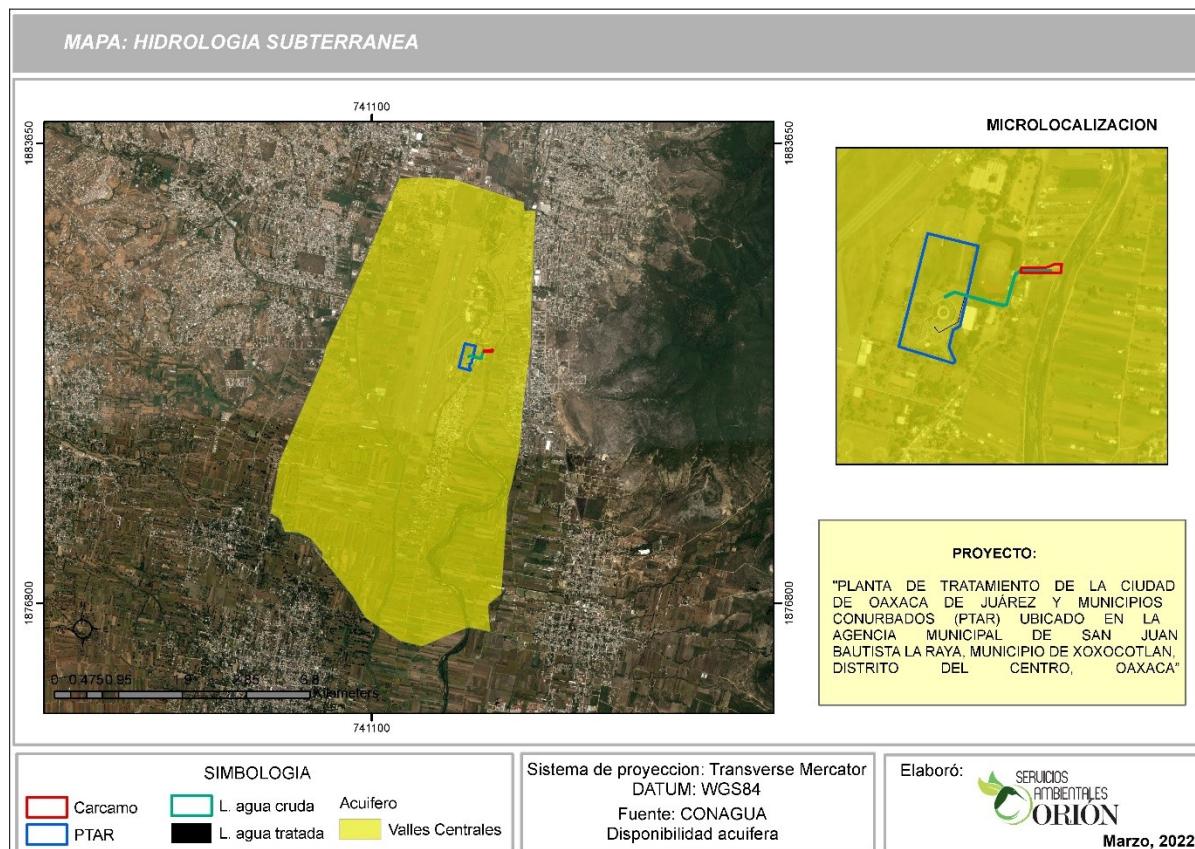


Figura IV.12 Hidrología subterránea del sistema ambiental.

IV.2.2 Aspectos bióticos

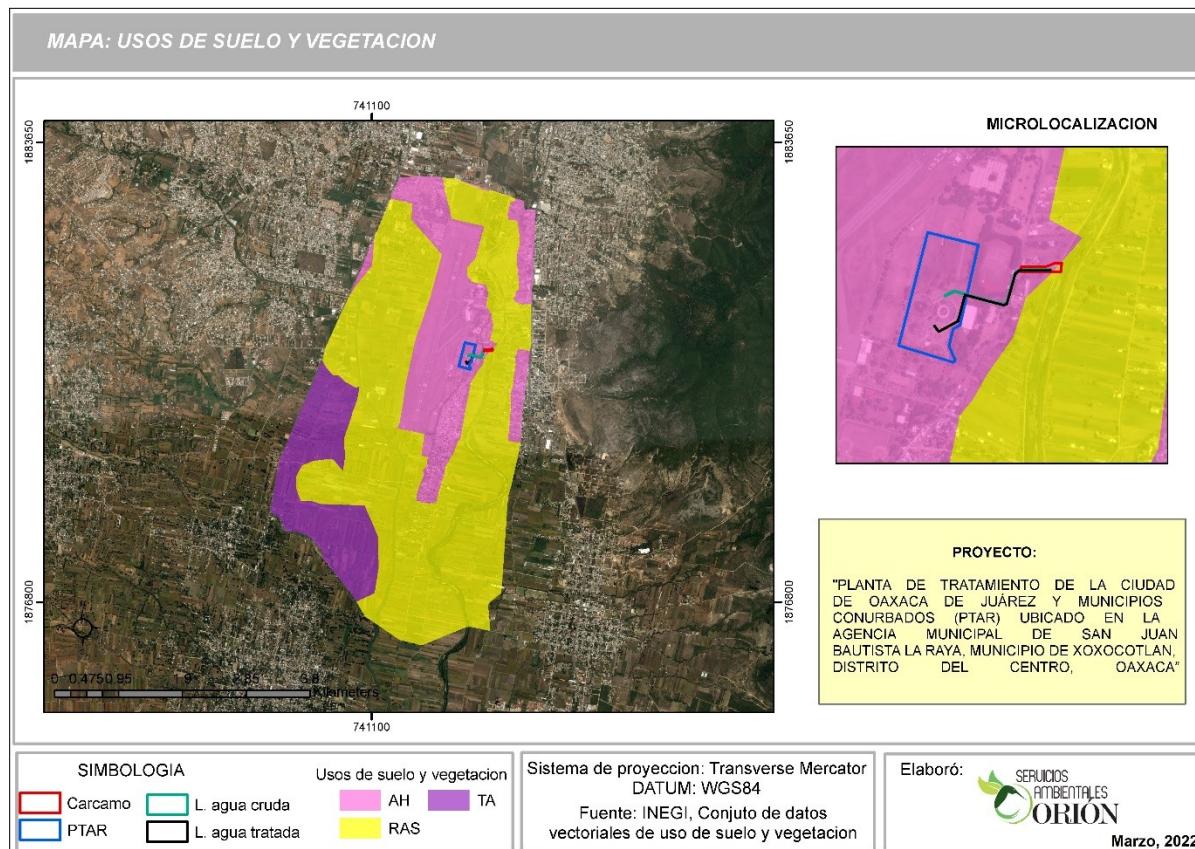
a) Vegetación

La caracterización del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante Sistemas de Información Geográfica y mediante bibliografía. A través del uso de SIG se determinó que el SA se conforma de tres tipos de uso de suelo:

Agricultura de humedad anual (HA): Este tipo de agricultura se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad, por ejemplo, las zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua.

Agricultura de temporal de anual (TA): La agricultura de temporal anual se caracteriza por que el agua necesaria para el desarrollo del cultivo se obtiene mediante la lluvia, y el término anual refiere a la duración del cultivo.

Agricultura de riego anual y semipermanente: La agricultura se clasifica de acuerdo con el tipo de suministro de agua que sea a los cultivos, en el sistema ambiental es de riego, es decir el suministro de agua utilizado es obtenido mediante pozo, presas, etc. De igual forma en las prácticas agrícolas influye la duración de los cultivos en: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo; por su parte en la agricultura semipermanentes el ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar



26

Figura IV.13 Usos de suelo y vegetación en el sistema ambiental.

b) Fauna

En este punto se hace la precisión que las poligonales del proyecto se ubican delimitados a través de malla ciclónica, lo cual implica una restricción para el tránsito de la fauna e incluso de personas, asimismo, se encuentran rodeados de infraestructura antropogénica, haciendo énfasis que de manera aledaña se ubica el aeropuerto, en donde se implementan acciones de ahuyentamiento de aves para la seguridad de los vuelos, situación que influye de manera directa con la fauna que se pudiera encontrar en el sitio del proyecto. Concluyendo que en las zonas del proyecto no existe la presencia de ningún tipo de fauna nativa.

En los territorios de Santa Cruz Xoxocotlán habitan especies tlacuaches, zorros, mapaches, conejos de monte, ardillas, reptiles y roedores. En las superficies más áridas sobresalen reptiles como las lagartijas, las culebras y víboras; además de aves como pájaros carpinteros, colibríes, gorriones y de algunas rapaces como aguilillas y gavilanes y determinadas zonas son refugio temporal de numerosas

aves migratorias. También habitan de gran variedad de insectos como avispas, chapulines, saltamontes, escarabajos y mariposas.

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico.

27

En este contexto, en el que el paisaje se considera como uno de los recursos ambientales que condicionan el planeamiento de las actividades humanas y su estudio adquiere una finalidad muy concreta: el establecimiento del interés paisajístico para la conservación del territorio. Debido a esto se considera oportuno integrar al paisaje en la evaluación de impacto ambiental.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.

No obstante, la definición de *paisaje* ha sido estudiada con gran amplitud, entendiendo generalmente, por paisaje a la naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, escenario, ambiente cotidiano, entorno del punto, pero ante todo y en todos los casos, el paisaje es manifestación externa, imagen y sensación de disfrute o apreciación. Existe toda una jerarquía de unidades de paisaje de distintas dimensiones, desde las grandes unidades, las fajas de paisajes que atraviesan el continente (como, por ejemplo, taiga, pradera, Sahel, desierto) hasta unidades paisajísticas cada vez más pequeñas, como fragmentos de rocas diminutos que integran los paisajes singulares como los intersticios entre las piedras de un mosaico.

Debido a lo mencionado se presenta cierta complejidad a la hora de evaluar al paisaje, por lo que se han considerado diversas metodologías para evaluar el

presente proyecto, siendo la metodología desarrollada por Frugone (2009) la aplicada para el presente proyecto. La evaluación de Frugone (2009) es una adaptación de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.*, (1992) que se concentra en la evaluación visual del paisaje y cuyo objetivo se centra en su valor escénico intrínseco (calidad visual) y su grado de vulnerabilidad (fragilidad visual). La propuesta de Frugone (2009) caracteriza el paisaje en función de los siguientes conceptos y matrices:

A) Calidad del paisaje

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo a sus características particulares. En la tabla IV.1, se presenta la matriz de evaluación de la calidad del paisaje:

Tabla IV.1 Matriz de evaluación de la calidad del paisaje.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10

AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	<i>Valor = 50</i>	<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 0</i>
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	<i>Valor = 50</i>	<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 10</i>
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	<i>Valor = 50</i>	<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 10</i>
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, pero similar a otros en la región	Bastante común en la región.
	<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
ACTUACIÓN HUMANA	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 10</i>	<i>Valor = 0</i>

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad del paisaje se presentan en la tabla IV.2 y la interpretación de los resultados de acuerdo con la metodología de Frugone (2015), para la evaluación de la Calidad Visual se clasifican de acuerdo con la clase correspondiente:

- Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).
- Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).

- Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Tabla IV.2 Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
10	30	30	30	30	10	10	10
CALIDAD VISUAL = Media 160							

30

b) Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Dicho de otro modo, la fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se modifiquen sus valores iniciales de calidad.

Tabla IV. 3 Matriz de evaluación de la fragilidad del paisaje

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Pendiente (P)	Pendiente > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.	
	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.	
	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación,	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.	

Bi of isi c	Altura de la vegetación (H)	contrastos poco evidentes.		
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Tamaño de la cuenca (T)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
o	Forma de la cuenca (F)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Compacidad (O)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringido.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
Visualización	Unicidad del paisaje (U)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
		Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

La interpretación de los resultados obtenidos para este apartado es el siguiente:

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad para el presente proyecto se presentan a continuación:

Tabla IV.4 Resultados de la fragilidad paisajística

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
10	20	20	20	30	10	10	20	20
Fragilidad del Paisaje: Media 150								

32

C) Capacidad de Absorción Visual

La capacidad de absorción visual es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones sin detraimiento de su calidad visual, su evaluación incluye las siguientes variables.

Tabla IV.5 Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%)	Inclinado suave (25-55%)	Inclinado (> 55%)
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Diversidad vegetacional (D)	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Contraste moderado	Contraste bajo
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V),}$$

Donde:

S: Pendientes;

D: Diversidad vegetal;

E: Erosionabilidad del suelo;

V: Contraste suelo/vegetación;

R: Vegetación, potencial de regeneración y,

C: Contraste suelo/roca.

33

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- Alta: >30
- Media: 15-30.
- Baja:<15

La tabla IV.6 muestra los resultados de la CAV obtenidos para el presente proyecto:

Tabla IV.6 Resultados de la CAV

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: Potencial de regeneración	Contraste suelo/roca
3	2	2	2	2	2
Capacidad de Absorción Visual: Media 30					

Las fotografías consideradas para la evaluación del paisaje se presentan en las figuras siguientes:



34





35



IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

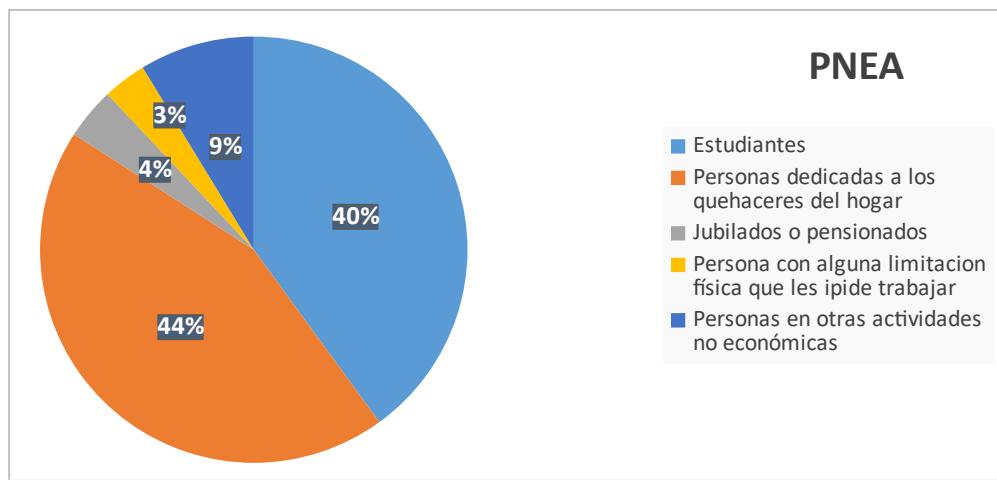
En el censo de población y vivienda del 2020 realizado por el INEGI, la población total municipal de Santa Cruz Xoxocotlán era de 100402 habitantes, 53386 era la población femenina mientras que 47016 representaban la población masculina.

De acuerdo con la información del Panorama Sociodemográfica de Oaxaca (INEGI, 2015), la población de este municipio era de 93, 188 personas y la relación de hombre mujeres era de 87 hombres por cada 100 mujeres.

b) Población económicamente activa

La población económicamente activa era del 54.5% del total municipal, de los cuales el 59% eran hombres y el 41% mujeres.

La población no económicamente activa se distribuía en los siguientes grupos:



c) Migración

De acuerdo con el Plan municipal de desarrollo de Santa Cruz Xoxocotlán (2019-2021) el fenómeno migratorio en este municipio, con el asentamiento de las personas con sus bienes y sus activos, se caracteriza como migración intermunicipal, que también se relaciona con los medios de movilidad disponibles para acceder a los centros de trabajo en la Zona Metropolitana de Oaxaca y en la ciudad capital, donde las familias en sus nuevos asentamientos, establecen estrategias de inserción con la prospectiva de resultados positivos y condiciones de bienestar económico y social.

Como resultado del análisis del Censo de Población y Vivienda de 2010 y la Encuesta Intercensal 2015, destaca que por su preponderancia en términos del aporte de emigración-inmigración, que implica "salidas y entradas" de personas, posee características que lo convierten en un centro de "atracción", de tal forma que del total de la población de 5 años y más de Santa Cruz Xoxocotlán en el año 2010, el 84.35% ya era residente en el mismo municipio, el 12.30% habitaba en otro municipio de Oaxaca y el 2.93% residía en otra entidad o en otro país. En suma, la población que no tenía su residencia en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán en 2010 es de 13,289 personas, cifra que representa el 86.55% del crecimiento

poblacional durante el periodo 2010-2015 y que por lo tanto permite definir las características de una inmigración intermunicipal dentro de la misma entidad.

d) Vivienda

En la encuesta intercensal del 2015, el total de viviendas particulares habitadas era de 23, 936, el promedio de ocupantes por vivienda era de 3.9 y el promedio de ocupantes por cuarto era de 1.1.

37

La disponibilidad de servicios en la vivienda era de 52.6% contaba con agua entubada, el 92% con drenaje, el 99.6% con servicio sanitario y el 98.1% con electricidad.

En cuanto a las viviendas con materiales de construcción precarios, el 9.8% presentaba materiales precarios en paredes. En 0.4% en techos y el 6.2% contaba con piso de tierra.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A partir de los resultados obtenidos en este y en los capítulos anteriores se presenta a continuación el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto y del sistema ambiental, este diagnóstico desglosa las condiciones actuales y las tendencias de desarrollo de los medios evaluados. El diagnóstico ambiental incluye también los criterios de valoración que permiten identificar las características o elementos significativos que integran al sistema, para la presente evaluación de impacto ambiental, los criterios considerados son:

DE DIVERSIDAD. El sistema ambiental se caracteriza por presentar una zona con baja diversidad, la cual es congruente con las características de la cuenca donde se encuentra, el sistema ambiental presenta tres tipos de usos de suelo, que pertenecen a prácticas agrícolas, no se encuentra ningún ecosistema con vegetación original. De igual forma el sitio del proyecto también presenta un grado muy bajo de biodiversidad, pues se trata de una zona con alta presencia antrópica.

RAREZA. Los elementos encontrados en el sistema ambiental y en el sitio del proyecto presentan una gran similitud por lo que no se cuenta con elementos de rareza o singularidad.

NATURALIDAD. De manera general el sistema ambiental presenta un grado de conservación de bajo, debido a que cuenta con solo con usos de suelo agrícola, no existiendo características de naturalidad o conservación.

CALIDAD. El sistema ambiental presenta una calidad intermedia, esto debido a las características visuales con las que cuenta, la presencia antrópica que interfiere con las condiciones naturales, por lo que estas suelen contar con pocos atributos que le otorguen singularidad, o la diferencien del entorno, de igual forma la fragilidad y la capacidad de absorción visual del paisaje se catalogan como intermedias.

Como ya se mencionó el sitio del proyecto se presenta en las zonas agrícolas y consiste en área de paso para diversas localidades, en cuanto a la fauna existente se caracteriza por ser de baja diversidad, lo cual es debido a la fuerte presencia de los grupos antrópicos, la fauna del lugar abarca principalmente animales de traspatio, de acuerdo con lo observado en las visitas de campo efectuadas no se detectó la presencia de fauna en la zona de la obra.

De acuerdo con la información bibliográfica recabada, no se presentan especies clave, con un papel determinante o bajo algún criterio de protección nacional. El proyecto no se sitúa en un punto clave para la recarga de acuíferos. Edafológicamente el sistema se caracteriza por poseer suelos de amplia distribución mundial y por ser aptos para actividades agrícolas, geológicamente no se presentan singularidades.

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

V.1 Introducción.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo de recolección de información, análisis y predicción destinado a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos directos e indirectos que la ejecución de una determinada obra o proyecto causa sobre el medio ambiente. Permitiendo así proponer las medidas más adecuadas a su protección. La Evaluación de Impacto Ambiental valorará los efectos directos e indirectos de cada propuesta de actuación sobre la población humana, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados. Asimismo, comprenderá la estimación de los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental relevante derivada del desarrollo de la actuación (GEOSCOPIO, 2021).

El presente proyecto denominado “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ Y MUNICIPIOS CONURBADOS”, se deriva de un expediente administrativo con No. PFPA/26.3/2C.27.5/0056-20 instaurado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Oaxaca.

Debido a que el proyecto se encuentra construido en su totalidad y que actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, en el presente capítulo se evaluarán las actividades a realizarse durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento, esto debido a que las etapas de preparación del sitio y construcción se encuentran concluidas y que fueron sancionadas por la PROFEPA, asimismo, como se mencionó en el capítulo 2 de la presente MIA-P es importante indicar que hablando estrictamente del proyecto, este en su momento contó con autorización en materia de impacto ambiental a través del oficio SEMARNAT-SGPA-DIRA-169-2008 de fecha 18 de marzo de 2008, en donde la ptar ya se encontraba en la etapa de operación y mantenimiento, por lo cual, las etapas de preparación del sitio y de construcción se encuentran superadas desde hace tiempo.

Para iniciar con el proceso de la evaluación de los impactos que generará el proyecto por la continuación de la etapa de operación y mantenimiento, se identificaron en primera instancia las actividades que se considera realizar en esta etapa, los antecedentes del proyecto (debido a que se cuenta con un procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA), la autorización con la que contó el proyecto (la ptar), así como la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

Identificadas las acciones señaladas en el párrafo anterior, se inició con el procedimiento de identificación y evaluación de los impactos que se occasionarían hacia los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto, mismo que ayudaría para la toma de decisiones al momento de proponer las medidas de prevención y mitigación, con la finalidad de minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos que se deriven con la ejecución del proyecto.

2

V.2 Identificación de Impactos Ambientales.

Para realizar una adecuada identificación de los impactos ambientales se debe tener bien definidas las actividades que realizará el proyecto en cierta etapa, para ello enseguida se enlistan las actividades que considera realizar el presente proyecto para la continuación de la etapa de Operación y Mantenimiento.

Cuadro V.1 Actividades a ejecutar por etapa del proyecto.

Etapa	Actividad	Tiempo de ejecución de la actividad
Preparación del sitio	Delimitación de las áreas de trabajo.	Concluido 100%
	Despalme.	
	Cortes y excavaciones.	
	Nivelación.	
Construcción	Cercado de predios.	Calificado por la PROFEPA
	Cimentación.	
	Construcción de los diversos elementos que conforman el proyecto.	
	Construcción de vialidades.	
	Adecuación de áreas verdes.	
	Instalación de equipo.	
	Instalaciones hidráulicas.	
	Instalaciones sanitarias y pluviales.	
	Instalaciones eléctricas e iluminación.	

	Acabados.	
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de cercado perimetral.	1
	Mantenimiento a las áreas verdes y vialidades.	2
	Mantenimiento a los reactores.	3
	Mantenimiento al equipo de pretratamiento.	4
	Mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales y de las aguas tratadas.	5
	Mantenimiento al cárcamo de rebombeo.	6
	Mantenimiento de los diversos equipos de la PTAR.	7
	Reemplazo o sustitución de diversos equipos de la PTAR.	8
	Instalación de nuevos equipos.	9
	Mantenimiento preventivo a cualquier equipo o instalación de la PTAR.	10
	Mantenimiento a las instalaciones de la PTAR.	11
	Mantenimiento en general del proyecto.	12
	Operación del proceso de tratamiento de las aguas residuales.	13
Abandono	Por la naturaleza del proyecto, no se considera viable esta etapa. Sin embargo, en caso de que en su momento llegue a optarse por esta etapa, se avisará a la Secretaría.	

3

50 años

Cuadro V.2 Elementos ambientales que interactuarán con las actividades del proyecto.

Apartado-Medio	Factores-Componentes	Subfactores - Parámetros	
Biótico	Fauna	Beneficio a la fauna al dar tratamiento	1

Apartado-Medio	Factores-Componentes	Subfactores - Parámetros	
Abiótico		a las aguas residuales.	
		Ruido por funcionamiento de equipos.	2
		Calidad del aire (lores).	3
		Generación de partículas de polvo.	4
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	5
		Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	6
		Contaminación del suelo por las aguas tratadas sin previo análisis.	7
		Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis.	8
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	9
		Demanda hídrica de las instalaciones.	10
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	11
		Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	12
		Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis.	13
		Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis.	14
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	15
Perceptual	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje.	16
Socioeconómico	Social	Bienestar social.	17
		Seguridad laboral de los trabajadores.	18
	Económico	Generación de empleos directos e indirectos.	19
		Demandas de productos y servicios.	20

V.3 Metodología para identificar y evaluar los Impactos Ambientales.

V.3.1 Lista de Verificación del PNUMA.

Para iniciar con el proceso de la evaluación es preciso la implementación de una metodología inicial para la evaluación de los impactos, de tal manera que se hizo uso de la Lista de Verificación del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), misma que consiste en una lista de verificación con seis categorías o componentes que consideran las posibles consecuencias que puede generar el proyecto sobre el ambiente (Franco, 2015). En el Cuadro V.3 se presenta la Lista de verificación del PNUMA y su nivel de afectación con relación al proyecto, es preciso indicar que estos resultados son muy generales, de tal manera que, para obtener mejores resultados, es necesario el uso de otras metodologías, las cuales se detallan en los siguientes apartados.

Cuadro V.3 Lista de verificación del PNUMA y su nivel de afectación o relación al proyecto.

Factor considerado	Alto	Medio	Bajo	Nulo
Posibilidades de empleo		X		
Diversidad de empleo		X		
Desarrollo de especialidad profesionales		X		
Posibilidad de formación técnica		X		
Migración de la población				X
Estructura de la población.				X
Demanda de viviendas.				X
Equipamiento educativo.				X
Equipamiento sanitario médico.				X
Estructura de salarios.	X			
Oportunidades empresariales.	X			
Servicios comerciales.	X			
Desarrollo de los recursos locales.			X	
Efectos sobre el uso de la tierra.	X			
Cosechas agrícolas.			X	

Granjas ganaderas.				X
Servicios de transporte.				X
Valor de las propiedades.				X
Calidad del aire.		X		
Calidad de las aguas dulces.		X		
Efectos sobre la zona costera.				X
Emisiones gaseosas.				X
Cargas de efluentes.				X
Eliminación de residuos sólidos.	X			
Efectos sobre la fauna.				X
Efectos sobre la flora.				X
Instalaciones y recursos recreativos.				X
Niveles de ruido y vibraciones.	X			
Calidad visual y del paisaje.		X		

V.3.2 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.

Durante la identificación de los impactos que conlleva el proyecto “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ Y MUNICIPIOS CONURBADOS”, se procede a la identificación de los impactos ambientales, para lo cual se hace uso de una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales o Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente, sin darle un valor numérico a la interacción. Por lo anterior, se presenta una matriz que se conforma de la siguiente manera:

Se tienen los impactos ambientales identificados (filas), y por otra, las actividades del proyecto (columnas). En la matriz se analizaron todas las interacciones posibles que se pudieran presentar durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto.

Cuadro V.4 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales o Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente)		PROYECTO “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ Y MUNICIPIOS CONURBADOS”.																		
		Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento										Número Total de Impactos (Elementos Ambientales)					
Medio Abiótico	Apartado/Medio	Actividades del proyecto	Concluido e inspeccionado	Concluido e inspeccionado	Operación y Mantenimiento															
	Factores/Componentes	Subfactores/Parámetros	No.	N/A	N/A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	Medio Biótico	Fauna	Beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales.	1						X	X	X	X	X	X	X	X	X	11	
	Aire	Ruido por funcionamiento de equipos.	2							X	X	X	X	X	X	X			1	
	Aire	Calidad del aire (oleros).	3															X	X	2
	Suelo	Generación de partículas de polvo.	4							X			X			X	X	X		5
	Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	5					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
	Suelo	Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	6					X	X	X	X	X			X	X	X	X	9	
	Suelo	Contaminación del suelo por las aguas tratadas sin previo análisis.	7													X	X			2

		Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis.	8													X	X	2	
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	9					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
		Demanda hídrica de las instalaciones.	10					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12	
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	11				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
		Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	12					X	X	X	X	X				X	X	9	
		Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis.	13														X	X	2
		Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis.	14														X	X	2
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	15				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
		Alteración de la calidad del paisaje.	16				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
		Bienestar social.	17														X	X	3
		Seguridad laboral de los trabajadores.	18				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	
		Generación de empleos directos e indirectos.	19				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13	

	ómico	Demanda de productos y servicios.	20									X	X	X	X	X	X	X	7
Número Total de Impactos (Actividades del Proyecto)			0	0	7	9	11	11	11	11	13	10	10	13	14	19	19		
			0	0														158	

El cuadro V.4 muestra la interacción de los impactos ambientales que se presentarán por las actividades del proyecto, por ello de acuerdo con el análisis se identificaron un total de 158 interacciones, mismas que en su totalidad se presentarán en la continuación de la etapa de operación y mantenimiento, esto debido a que la etapa de preparación del sitio y construcción se realizaron en su momento.

Por la naturaleza del proyecto, características y el material con que está elaborado, así como el mantenimiento que se brindará, se considera que la etapa de Abandono no es aplicable en un periodo cercano, sin embargo, en caso de que en su momento llegue a optarse por esta etapa, se notificará a la Secretaría.

V.3.3 Metodología Criterios Relevantes Integrados (CRI).

La Matriz de Criterios Relevantes Integrados tiene el propósito de efectuar una identificación, calificación y valoración de impactos, en especial los que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido una jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras (Vásquez, 2016).

El método de criterios relevantes integrados se basa en un análisis multicriterio, partiendo de la idea que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Para elaborar la matriz de criterios relevantes integrados es necesario seguir los pasos de identificación, valoración y jerarquización; los cuales se desarrollan mediante la determinación del carácter del impacto, el valor del índice ambiental ponderado (VIA) y el dictamen ambiental (González, 2013).

En relación con lo anterior cada impacto se debe caracterizar según los siguientes criterios:

- **Carácter (C):** El impacto sobre un componente ambiental puede ser beneficioso, en el caso de que represente una mejoría con respecto al estado previo a la acción o adverso en el caso de que ocasione un daño o alteración al estado previo a la actuación. Entendiéndose que si se califica con el signo más (+) este beneficioso para el proyecto, mientras que si es utilizado el signo menos (-) es considerando como un aspecto negativo.

Carácter (C)

+	-
---	---

- **Intensidad (I):** Es la cuantificación de la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el impacto, esta puede ser Alta, Media o Baja. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto.

Intensidad (I)		
Baja	Cuando el grado de alteración es pequeño, y la condición original del componente prácticamente se mantiene.	1
Media	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables.	5
Alta	Cuando el grado de alteración de su condición original es significativo.	10

12

- **Extensión (E):** Este indicador es utilizado para medir el ámbito espacial, la dimensión del área (tamaño, superficie, longitud) en la cual ocurre la afectación.

Extensión (E)	Valoración
Puntual	1
Particular	2.5
Local	5
Regional	7.5
Generalizada	10

- **Duración (D):** Es el periodo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto. Se mide por el número de años que dura la acción que genera el impacto.

Duración (D)	Valoración
Esporádica	1.5
Temporal	2.5
Periódica	5

Recurrente	7.5
Permanente	10

- **Reversibilidad (RV):** Es la capacidad que tiene el medio para volver a una condición similar a la que se encontraba antes del proyecto. La reversibilidad es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

13

Reversibilidad (RV)	Valoración
Completamente reversible	1
Parcialmente reversible	2.5
Medianamente reversible	5
Parcialmente Irreversible	7.5
Irreversible	10

- **Criterios de Valoración de Impacto Ambiental:** Los indicadores que conforman el índice Valor De Impacto Ambiental (VIA) para cada impacto ambiental son: a) Intensidad (Cuantificación de la fuerza o vigor con que se manifiesta el impacto); b) Extensión (medida del ámbito espacial o superficie en que ocurre la afectación); c) Duración (Período de tiempo durante el cual ser ejercen las acciones que generan el impacto); d) Reversibilidad (expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original); e) Riesgo (probabilidad de que el impacto se produzca durante la vida del proyecto). A estos indicadores se le agrega un peso correspondiente, los cuales sumados dan un total de 1 (uno), tal y como se aprecia a continuación.

Criterios de evaluación (V.I.A.)	
Indicador	Peso
I	0.3

E	0.2
D	0.1
Rv	0.2
Rg	0.2

- **Magnitud:** La magnitud del impacto ambiental no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido relacionando las variables anteriores (intensidad, extensión y duración). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la magnitud. La magnitud es la valoración del efecto de la acción, es un indicador complejo que sintetiza la intensidad, la extensión del efecto o la influencia espacial y el plazo en que se manifiesta el impacto. Para cada una de las interacciones ambientales se obtiene el valor de la magnitud a partir de la siguiente función:

Magnitud	$M = (I^*Wi) + (E^*We) + (D^*Wd)$
-----------------	---

Dónde:

M= magnitud

I = Intensidad

Wi= Peso del criterio intensidad

E = Extensión

We= Peso del criterio extensión.

D= Duración

Wd= Peso del criterio duración.

- **Riesgo (Rg):** Es la posibilidad de ocurrencia a la cual se le asignan los valores descritos a continuación:

Riesgo (Rg)	Rango de ocurrencia	Valoración
Alta	>50%	10
Media	10% a 50%	5
Baja	<10%	1

- **Valoración de Impacto Ambiental (VIA):** Esta valoración permite evaluar cada impacto y priorizar, así mismo, cada uno de ellos para establecer las mejores medidas de manejo ambiental, en donde se consideran las siguientes variables:

I: Intensidad.

E: Extensión.

D: Duración.

RV: Reversibilidad.

Rg: Riesgo.

Wi: Es el peso con que se pondera la intensidad.

We: Es el peso con que se pondera la extensión.

Wd: Es el peso con que se pondera la duración.

WRv: Es el peso con que se pondera la Reversibilidad.

WRg: Es el peso con que se pondera el riesgo.

15

Su fórmula es la siguiente:

VIA

$$\text{VIA} = (I^*Wi) + (E^*We) + (D^*Wd) + (Rv^*WRv) + (Rg^*WRg)$$

- **Jerarquización de Impactos Ambientales:** Para la interpretación de los resultados, la cual en términos generales se pueden indicar que es la relevancia del impacto según su valoración y clasificación dentro de la categoría correspondiente.

Jerarquización (J.I.A.)		CATEGORÍA
Categoría	Valoración	
Muy alta	V.I.A. >8	I
Alta	6 <V.I.A. <=8	II
Moderada	4 <V.I.A. <=6	III
Baja	V.I.A. <=4	IV

Indicado los criterios de esta metodología, se realiza la evaluación de los impactos que se presentarán durante la continuación de la etapa de Operación y Mantenimiento, por ello se obtuvieron los siguientes resultados al aplicar la matriz de criterios relevantes con el desarrollo del proyecto (Ver Cuadro V.5).

Cuadro V.5 Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI), Etapa de Operación y Mantenimiento.

MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.			CRITERIOS							V.I.A	J.J.A	CATEGORI A
Apartado / Medio	Factores / Componentes	Impactos	C	I	E	D	Rv	Rg	M			
Medio Biótico	Fauna	Beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales.	+	10	5	10	7.5	5	5	7.5	Alta	II
Medio Abiótico	Aire	Ruido por funcionamiento de equipos.	-	5	1	10	7.5	5	2.7	5.2	Moderada	III
		Calidad del aire (lores).	-	1	2.5	10	7.5	1	1.8	3.5	Baja	IV
		Generación de partículas de polvo.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
	Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	-	1	1	10	1	1	1.5	1.9	Baja	IV
		Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Contaminación del suelo por las aguas tratadas sin previo análisis.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	-	1	1	10	1	1	1.5	1.9	Baja	IV

MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.			CRITERIOS							V.I.A	J.J.A	CATEGORÍA
Apartado / Medio	Factores / Componentes	Impactos	C	I	E	D	Rv	Rg	M			
	Agua	Demanda hídrica de las instalaciones.	-	5	2.5	10	2.5	1	3	3.7	Baja	IV
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	-	1	1	10	1	1	1.5	1.9	Baja	IV
		Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis.	-	1	1	1.5	1	1	0.65	1.05	Baja	IV
		Generación de aguas residuales de los sanitarios.	-	1	1	10	1	1	1.5	1.9	Baja	IV
Perceptual	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje.	-	5	5	10	10	5	3.5	6.5	Alta	II
Socioeconómico	Social	Bienestar social.	+	10	7.5	10	10	10	5.5	9.5	Muy alta	I
		Seguridad laboral de los trabajadores.	+	10	1	10	10	10	4.2	8.2	Muy alta	I

MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.			CRITERIOS							V.I.A	J.J.A	CATEGORÍA
Apartado / Medio	Factores / Componentes	Impactos	C	I	E	D	Rv	Rg	M			
	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos.	+	5	2.5	10	10	10	3	7	Alta	II
		Demanda de productos y servicios.	+	5	2.5	5	10	10	2.5	6.5	Alta	II

V.3.4 Metodología Conesa Simplificado.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997).

Para la caracterización de los impactos se han empleado los siguientes criterios de evaluación:

20

Carácter de impacto (CI): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).

Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

21

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

22

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango.

Cuadro V.6 Asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER DE IMPACTO	INTENSIDAD
Impacto beneficioso (+)	(Grado de destrucción) Baja 1 Media 2 Alta 3 Muy Alta 4 Total 12
Impacto perjudicial (-)	
EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)
(Área de influencia) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Critica (+4)	(Plazo de manifestación) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Critico (+4)
PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)
(Permanencia del efecto) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)
(Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	(Incremento progresivo) Simple 1 Acumulativo 4

EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)
(Relación causa – efecto) Indirecto (secundario) 1 Directo 4	(Regularidad de la manifestación) Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
(Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	$IM = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$

Importancia del impacto (I). Es la importancia del efecto/acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Vicente Conesa Fernández-Vítora:

Importancia (I)

$$I = +/-(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Para llevar a cabo una diferencia de los impactos en términos de su importancia, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

Irrelevante o compatible: $0 \leq |I| < 25$

Moderado: $25 \leq |I| < 50$

Severo: $50 \leq |I| < 75$

Crítico: $75 \leq |I|$

Inferiores a 25 son Irrelevantes o Compatibles con el ambiente
Entre 25 y 50 son impactos Moderados
Entre 50 y 75 son Severos
Superiores a 75 son Críticos

25

Impacto irrelevante o compatible: Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Impacto moderado: Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.

Impacto severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

Impactos críticos: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Cabe señalar que este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

+	Impacto Positivo
-	Impacto Negativo

Una vez identificadas las actividades del proyecto (acciones) y los factores del medio que pudieran resultar impactados por las actividades del proyecto, se procedió a asignar un valor numérico de manera cualitativa y subjetiva a cada atributo por las actividades que contempla el proyecto durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento, de tal manera que una vez definidas las

posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas, como se muestra a continuación:

Cuadro V.7 Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Operación y Mantenimiento.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.												Valoración							
Criterios de Evaluación																			
PROYECTO “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE OAXACA DE JUÁREZ Y MUNICIPIOS CONURBADOS”.					Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)			
Apartado / Medio	Factores / Componentes	Impactos			N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I			
					A	+	2	2	4	4	4	1	4	4	4	2	37		
Medio Abiótico	Medio Biótico	Fauna	Beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales.			A	+	2	2	4	4	4	1	4	4	4	2	37	Impacto Moderado
			Ruido por funcionamiento de equipos.			B	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	34	Impacto Moderado
	Aire	Aire	Calidad del aire (lores).			C	-	1	1	4	4	1	1	1	4	4	4	28	Impacto Moderado
			Generación de partículas de polvo.			D	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	4	24	Impacto Irrelevante
			Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).			E	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	4	24	Impacto Irrelevante
	Suelo		Contaminación por			F	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	Impacto Irrelevante

Perceptual	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje.	O	-	2	2	4	4	4	2	4	4	4	8	44	Impacto Moderado
Socioeconómico	Social	Bienestar social.	P	+	4	4	4	4	4	2	4	4	4	8	54	Severo
		Seguridad laboral de los trabajadores.	Q	+	3	1	4	4	4	2	4	4	4	8	45	Impacto Moderado
	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos.	R	+	2	2	4	4	4	2	1	4	2	8	39	Impacto Moderado
		Demanda de productos y servicios.	S	+	2	2	4	2	4	1	1	4	1	8	35	Impacto Moderado

V.4 Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales.

V.4.1 Matriz de Criterios Relevantes Integrados.

El objetivo de la metodología Criterios Relevantes Integrados, propone la elaboración del índice VIA (Valor del Impacto Ambiental) para cada impacto que generará el proyecto identificado en la matriz correspondiente. Para la evaluación de los impactos se tomó en cuenta el estado actual del sitio donde se considera el proyecto, la naturaleza, los antecedentes y el estado actual del proyecto, recordando que se cuenta con un procedimiento administrativo instaurado por parte de la PROFEPA. Los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos por las actividades a realizar en la etapa de Operación y Mantenimiento se consideran relativamente bajos, mismos que se pueden observar en las matrices anteriores y en los siguientes resultados.

30

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Cabe recalcar que la etapa de preparación del sitio y construcción se encuentran construidas en su totalidad, lo cual derivo en la inspección realizada por la PROFEPA, por ello la evaluación se realiza únicamente para la etapa de operación y mantenimiento. Durante esta etapa se tendrán impactos positivos de jerarquía Muy Alta, las cuales corresponde al Bienestar social y Seguridad laboral de los trabajadores.

Así también se tiene un impacto negativo y de jerarquía Alta, la cual corresponde a la Alteración de la calidad del paisaje; así como impactos positivos de jerarquía Alta, mismas que son: beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales, generación de empleos directos e indirectos, y la demanda de productos y servicios. Se tiene un impacto de jerarquía Moderada ocasionado por ruido por funcionamiento de equipos. El resto de los impactos se encuentran en la jerarquía de baja expresión, las cuales podrán ser minimizadas, prevenidas y/o mitigadas.

Con la ejecución de diversas medidas, no todos los impactos de Jerarquía Muy alta, Alta y Moderada podrán ser mitigados y/o atenuados, pero si la mayoría minimizados, prevenidos y/o mitigados.

V.4.2 Matriz de Conesa Simplificado.

Por las actividades a realizar durante la continuación de etapa de operación y mantenimiento se generarán diversos impactos de carácter positivo y negativo, los cuales se observan en el cuadro V.7.

En la evaluación de los impactos ambientales que se realizó para el proyecto, se obtuvo que los componentes del sistema ambiental que resultarán afectados por las actividades son los siguientes: Fauna, Aire, Suelo, Agua, Paisaje y Socioeconómico. Enseguida se presentan los impactos identificados en cada componente del sistema ambiental, su Naturaleza, Intensidad y tipo de impacto.

31

Etapa de Operación y Mantenimiento.

El proyecto al estar construido en su totalidad y en operación, se consideran la continuación de la etapa operación y el mantenimiento de los equipos e instalaciones del proyecto, de la misma manera se considera el cambio de equipos para un adecuado mantenimiento, por las actividades de esta etapa se producirán diversos impactos, los cuales enseguida se detallan.

En esta etapa se considera la construcción e instalación de los elementos del proyecto. Por la ejecución de estas actividades se prevén generen impactos irrelevantes y moderados, de naturaleza positiva y negativa, como a continuación se describe.

A) Fauna: Este componente ambiental tendrá impactos positivos debido a que se beneficiará a la fauna silvestre al dar tratamiento de las aguas residuales.

Beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media, el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Al dar tratamiento a las aguas residuales y al momento de liberar las aguas tratadas se estaría beneficiando a la fauna silvestre, especialmente a la que esté en contacto constante con el cuerpo receptor.

B) Aire: Por la naturaleza del proyecto y etapa en la que se encuentra, se presenta Ruido por funcionamiento de equipos, Calidad del aire (olores), así como la Generación de partículas de polvo, lo anterior por las actividades propias del proyecto.

Ruido por funcionamiento de equipos: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por el funcionamiento y operación de equipos se tendrá ruido constante en el sitio.

Calidad del aire (lores): Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Por la entrada de agua en el cárcamo de rebombeo y en el área de pretratamiento se presentarán olores ofensivos, los cuales son normales al tratarse de aguas residuales.

32

Generación de partículas de polvo: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Durante el transporte de los lodos al sitio de almacenamiento temporal o de alguna persona que lo requiera se pudieran presentar generación de partículas al no transportarlos correctamente.

C) Suelo: El componente pudiera presentar impactos por actividades de Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas; Contaminación del suelo por las aguas tratadas sin previo análisis.; Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis., así como la Generación de aguas residuales de los sanitarios.

Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Se generarán residuos sólidos urbanos en el área de pretratamiento ya que se encuentra una rejilla que atrapa estos residuos, de la misma manera se generan en las diversas instalaciones del proyecto, los cuales en caso de no ser manejados adecuadamente pudieran llegar a contaminar el suelo.

Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. En caso de no ejecutar mantenimiento a las líneas de conducción de aguas tratadas se presentaría una posible contaminación por fuga de aguas residuales.

Contaminación del suelo por las aguas tratadas sin previo análisis: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Una vez realizado el tratamiento de las aguas

residuales se podrá incorporar las aguas tratadas a un cuerpo receptor, por lo cual en caso de no realizar los análisis correspondientes previo a ello se pudieran presentar contaminación al suelo.

Contaminación del suelo por los lodos generados sin previo análisis: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Los lodos obtenidos del proceso de tratamiento de aguas residuales deberán pasar por un análisis para corroborar que pueden ser utilizados en la agricultura como abono o en algún sitio que se requiera.

33

Generación de aguas residuales de sanitarios: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por la operación de los sanitarios existentes en el proyecto se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

D) Agua: Por la operación de las instalaciones del proyecto se tendrá mayor Demanda hídrica de las instalaciones; Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU); Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas; Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis; Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis, así como la Generación de aguas residuales por la operación de los sanitarios existentes.

Demandas hídricas de las instalaciones: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Se utilizará el recurso hídrico durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales, así como en los sanitarios.

Generación de Residuos Sólidos Urbanos: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Se generarán residuos sólidos urbanos en el área de pretratamiento ya que se encuentra una rejilla que atrapa estos residuos, de la misma manera se generan en las diversas instalaciones del proyecto, los cuales en caso de no ser manejados adecuadamente pudieran llegar a contaminar el componente.

Contaminación por posibles fugas en las líneas de conducción de aguas tratadas: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. En caso de no ejecutar

acciones de mantenimiento a las líneas de conducción de aguas tratadas se presentaría una posible contaminación por fuga de aguas residuales.

Contaminación del río por las aguas tratadas sin previo análisis: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Una vez realizado el tratamiento de las aguas residuales se podrá incorporar las aguas tratadas a un cuerpo receptor, por lo cual en caso de no realizar los análisis correspondientes previo a ello se pudieran presentar contaminación al río.

34

Contaminación del agua por los lodos generados sin previo análisis: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Irrelevante. Los lodos obtenidos del proceso de tratamiento de aguas residuales deberán pasar por un análisis para corroborar que pueden ser utilizados en la agricultura como abono o en algún sitio que se requiera, ya que por infiltración pudieran llegar a los acuíferos.

Generación de aguas residuales de sanitarios: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por la operación de los sanitarios existentes en el proyecto se generarán aguas residuales y en caso de no disponerlo correctamente se pudiera llegar a ocasionar contaminación al componente.

E) Paisaje: El proyecto se encuentra construido en su totalidad y en operación, ubicado en una zona totalmente urbanizada, en la cual los impactos son en su mayoría antropogénicos, razón por la cual la calidad del paisaje se ha disminuido constantemente, con la presencia del proyecto se aporta en la Alteración de la calidad del paisaje.

Alteración de la calidad del paisaje: Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. El paisaje en la zona es de baja calidad por la urbanización que se presenta, la mayoría de los impactos son de carácter antropogénicos.

F) Socioeconómico: Componente que resultará con impactos benéficos, debido a que se tendrá Bienestar social para los municipios conurbados al proyecto; Seguridad laboral de los trabajadores; Generación de empleos directos e indirectos; así como la Demanda de productos y servicios.

Bienestar social: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Muy alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Severo. Por el tratamiento de

las aguas residuales la sociedad se verá beneficiada, con ello se evitará enfermedades gastrointestinales, infecciones, etc., incrementando de esta manera una mejor calidad de vida.

Seguridad laboral de los trabajadores: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Alta, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Los trabajadores que se encuentren laborando se les proporcionará equipo de protección personal para evitar algún accidente, cuidando siempre la salud e integridad física de los trabajadores.

Generación de empleos directos e indirectos: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Se generarán empleos directos e indirectos, contratando personal en general dependiendo de la actividad o personal capacitado según sea el caso.

Demandas de productos y servicios: Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. El proyecto al requerir de equipo nuevos o piezas que deban cambiarse, estas serán adquiridas en comercios locales, de la misma manera se contratarán los servicios para el mantenimiento general de las instalaciones.

V.5 Impactos residuales.

El impacto residual identificado para el presente proyecto corresponde principalmente a la Alteración de la calidad del paisaje. En el siguiente capítulo se describen las diversas medidas que se proponen para prevenir y mitigar los impactos identificados, estos no mitigarán de manera completa los efectos negativos, únicamente se podrá disminuir la magnitud de los mismos, por ello se considera la ejecución de medidas de compensación.

V.6 Conclusiones.

Para conocer los impactos ambientales que ocasionará el proyecto se utilizaron diversas metodologías con el objetivo de obtener los mejores resultados, primeramente se utilizó la MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI), la cual tiene como finalidad efectuar una identificación, calificación y valoración de los impactos, en especial los que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido una jerarquización de los

mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

De acuerdo con la matriz de CRI correspondiente al Cuadros V.5, se obtuvo que, en la etapa de Operación y Mantenimiento se tendrán impactos positivos de jerarquía Muy Alta, las cuales corresponde al Bienestar social y Seguridad laboral de los trabajadores. Así también se tiene un impacto negativo y de jerarquía Alta, la cual corresponde a la Alteración de la calidad del paisaje; así como impactos positivos de jerarquía Alta, mismas que son: Beneficio a la fauna al dar tratamiento a las aguas residuales, Generación de empleos directos e indirectos, y la Demanda de productos y servicios. Se tiene un impacto de jerarquía Moderada ocasionado por Ruido por funcionamiento de equipos.

36

Por otra parte, se tiene la matriz de CONESA SIMPLIFICADO (Ver Cuadro V.7), la cual es el método analítico mediante el cual se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas.

De acuerdo con esta metodología se obtuvo que el componente Fauna por la continuación de la etapa de Operación y Mantenimiento resultará beneficiada y con impacto MODERADO al dar tratamiento a las aguas residuales, esto debido a que las aguas tratadas serán incorporadas al río del cual mucha fauna tiene contacto directo. Así también el componente aire presentará impactos como Ruido por funcionamiento de equipos y Calidad del aire (oleros), siendo estos impactos de tipo MODERADO.

En el caso de los componentes suelo y agua los impactos en su mayoría son de tipo IRRELEVANTE, en ambos casos se presentará la Generación de aguas residuales de los sanitarios existentes, obteniendo que el impacto en ambos componentes será de tipo MODERADO.

El Paisaje en la zona se encuentra impactada por actividades antropogénicas en su mayoría, el proyecto no influye en cierta medida para el incremento del deterioro de este componente, por lo que se mantendrá como hasta ahora, este impacto de acuerdo con la evaluación se determinó pueda ser de tipo MODERADO.

Para el componente socioeconómico se tendrán impactos positivos, los cuales corresponden a MODERADOS y en el caso del impacto Bienestar social de acuerdo con la evaluación será un impacto de tipo SEVERO, ya que al realizar el tratamiento de las aguas residuales la sociedad se verá beneficiada, con ello se evitará

enfermedades gastrointestinales, infecciones, etc., incrementando de esta manera una mejor calidad de vida.

Los resultados de evaluación presentados en el cuadro V.7, se puede observar que ningún impacto negativo identificado llega a la escala de SEVERO o CRITICO, por ello se proponen distintas medidas de prevención y mitigación, los cuales son ambiental y técnicamente viables para el proyecto.

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

El presente proyecto se encuentra construido en su totalidad y actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, razón por la cual la PRFEPA inicio un procedimiento administrativo. En este apartado se proponen las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para la continuación de la etapa de Operación y Mantenimiento.

1

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

En el Artículo 3º, Fracciones XIII y XIV del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se establecen las siguientes definiciones:

Medidas de prevención: Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

En cumplimiento a las definiciones señaladas en los párrafos anteriores, enseguida se describen las medidas que se consideraron más viables y que se ejecutarán para minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos que se ocasionarán por las actividades que se llevarán a cabo durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento.

VI.2 Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Actualmente el proyecto se encuentra en su etapa de operación y mantenimiento, por lo que una vez regularizado el proyecto se continuará con la operación y mantenimiento del proyecto. Por la ejecución de las actividades de esta etapa se considera se generen impactos positivos y negativos a los componentes del sistema

ambiental. Por los impactos se considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación.

Cuadro VI.3 Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Componente	Medidas propuestas
FAUNA	Las aguas tratadas que se viertan al río contarán con un análisis previo y se verificará que el agua tratada se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la NOM, esto con la finalidad de prevenir mayores afectaciones a la fauna silvestre que se pudiera encontrar en contacto directo con el río.
AIRE	<p>Se vigilará que los equipos no rebasen los límites máximos de ruido, los cuales se estarán monitoreando constantemente.</p> <p>Se realizará periódicamente mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y se generen olores desagradables.</p> <p>Para minimizar y/o evitar la generación de malos olores se pondrá suma atención a la PTAR para evitar concentraciones de materia orgánica superiores a las previstas.</p> <p>Instalación de un cordón forestal perimetral, sobre todo en la zona de incidencia de los vientos, para formar una barrera natural contra los malos olores.</p> <p>Durante el transporte de los lodos al sitio de almacenamiento temporal y/o alguna persona que lo requiera utilizar como abono en la agricultura se vigilará que el camión de transporte utilice lonas para evitar la dispersión de partículas.</p>
SUELO	<p>En la zona del proyecto existe el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, sin embargo, se solicitará con el municipio de Santa Cruz Xoxocotlan el servicio de recolección de residuos, esto para asegurar la correcta disposición y evitar con ello una posible contaminación por manejo inadecuado.</p> <p>Se colocarán contenedores metálicos debidamente etiquetados con la leyenda de orgánicos e inorgánicos para la separación y posterior manejo de estos (transporte y recolección).</p> <p>Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación del suelo.</p>

	<p>En caso de fugas de aguas residuales se deberá atender inmediatamente.</p> <p>Parte de las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación al suelo o daños a la salud.</p> <p>Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.</p> <p>Se realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones de la PTAR para evitar fugas de aguas residuales y se genere contaminación al componente.</p> <p>Se generarán aguas residuales por el funcionamiento de los sanitarios existentes, estas instalaciones están conectadas a la red de drenaje sanitario existente en la zona, la cual a su vez se conecta con el cárcamo de bombeo y entra en el proceso de tratamiento.</p>
AGUA	<p>El agua que se utilizará en las instalaciones del proyecto será adquirida mediante pipas y almacenado en los tinacos existentes.</p> <p>En la zona del proyecto existe el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, sin embargo, se solicitará con el municipio el servicio de recolección de residuos, esto para asegurar la correcta disposición y evitar con ello una posible contaminación por manejo o disposición inadecuada.</p> <p>Se colocarán contenedores metálicos debidamente etiquetados con la leyenda de orgánicos e inorgánicos para la separación y posterior manejo de los mismos (transporte y recolección).</p> <p>Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación al agua por infiltración.</p> <p>En caso de fugas de aguas residuales se deberá atender inmediatamente.</p> <p>Las aguas tratadas tendrán un beneficio muy significativo ya que la calidad de la misma estará cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad</p>

	<p>correspondiente.</p> <p>Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación al agua por infiltración o daños a la salud.</p> <p>Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.</p> <p>Se realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones de la PTAR para evitar fugas de aguas residuales y se genere contaminación al componente.</p> <p>Se generarán aguas residuales por el funcionamiento de los sanitarios existentes, estas instalaciones están conectadas a la red de drenaje sanitario existente en la zona, la cual a su vez se conecta con el cárcamo de bombeo y entra en el proceso de tratamiento.</p>
PAISAJE	<p>Para evitar que se afecten otras áreas superiores de lo permitido y solicitado, se realizará el mantenimiento al cercado perimetral.</p> <p>Se realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones de la PTAR para evitar fugas de aguas residuales y se genere mal aspecto en el sitio.</p> <p>Se solicitará al municipio el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, para una correcta disposición y evitar mal aspecto por mala disposición.</p> <p>En caso de requerirse retoques a la pintura a los elementos del proyecto será del mismo color para minimizar el impacto visual del sitio.</p>
SOCIOECONOMICO	<p>Al realizar el tratamiento de las aguas residuales la sociedad se verá beneficiada, con ello se evitarán enfermedades gastrointestinales, infecciones, etc., incrementando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de los municipios conurbados.</p> <p>El personal que se encuentren laborando cercano a los equipos que emitan ruido se les entregará tapones auditivos con la finalidad de disminuir el riesgo por la exposición al ruido y con</p>

	<p>el lo el cuidado de su salud.</p> <p>El personal deberá portar en todo momento el equipo de protección personal en estricto apego a la normatividad vigente en materia de seguridad e higiene laboral y recibirán capacitación para conocer el funcionamiento de los equipos.</p> <p>Planificar y proporcionar capacitación e información al personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y el control de medidas de protección ambiental, normativas y reglamentos ambientales aplicables al proyecto.</p> <p>Por el mantenimiento de los elementos del proyecto se contratará mano de obra general y especializada, por lo cual se crearán fuentes de empleos directos e indirectos, mejorando la calidad de vida de las familias de los trabajadores.</p> <p>Por las actividades de operación y mantenimientos de los elementos del proyecto se requerirá de materiales, alimentos y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.</p>
--	---

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

El presente proyecto se encuentra construido en su totalidad y actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, razón por la cual la PRFEPA inicio un procedimiento administrativo. En este apartado se proponen las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para la continuación de la etapa de Operación y Mantenimiento.

1

Tomando en cuenta la evaluación de los impactos ambientales y que el proyecto se encuentra construido en su totalidad, actualmente se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, razón por la cual la PROFEPA inicio un procedimiento administrativo. Para la continuación de la etapa señalada se generarán impactos que pueden ser negativos hacia los componentes ambientales, así como también positivos por la operación de la PTAR.

En este capítulo correspondiente a los pronósticos ambientales, se hace un análisis de los posibles escenarios que se pudieran presentar por la continuación de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto; el primer análisis se realiza de un escenario sin la continuación de la operación del proyecto, el segundo con la continuación del proyecto pero sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, y por ultimo un escenario donde contempla la continuación del proyecto pero con la aplicación de las medidas; cabe resaltar que en la zona del predio del proyecto se cuenta actualmente con infraestructura urbana, terrenos agrícolas, zonas recreativas, el aeropuerto internacional de Oaxaca y servicios públicos en operación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin la continuación del proyecto.

En el presente análisis se considera un escenario sin la continuación de la etapa de operación del proyecto, esta descripción se efectúa a partir del estado actual del proyecto, recalmando que el sitio se encuentra inmerso dentro de diversas construcciones.

Cuadro VII.1 Análisis del escenario sin la continuación del proyecto.

Componente	Escenario sin la continuación del proyecto
Flora	De acuerdo con las cartas del INEGI el Uso de Suelo y

Componente	Escenario sin la continuación del proyecto
	Vegetación el predio del proyecto corresponde a Asentamiento humanos. Se señala que aledaño al predio se localiza diversa infraestructura urbana, agricultura y servicios públicos en operación. En el predio del proyecto ya no se cuenta con vegetación nativa, además el proyecto no considera la construcción de nuevas obras, por lo que en caso de no continuarse con la operación no se afectaría al componente.
Fauna	Con base al componente anterior, al no existir vegetación nativa en el predio no es posible encontrar especies de fauna. En caso de no continuar con el proyecto, el predio mantendrá su estado actual y continuará el crecimiento urbano que se tiene actualmente. La fauna del SA se vería afectada debido a que de no continuarse con la operación de la PTAR los municipios descargarán directamente al río Atoyac.
Aire	En caso de no continuarse con la operación de la PTAR los malos olores se tendrán en el río Atoyac, debido a que al no funcionar la PTAR las descargas se realizarán directamente al río. El proyecto se encuentra ubicado en una zona urbanizada, lo que provoca la presencia de vehículos automotores, mismos que emiten emisiones por los tubos de escape, sin que se lleve a un punto crítico. En caso de no continuar la operación del proyecto, la calidad del aire seguirá como hasta ahora, e incrementando las emisiones por el crecimiento urbano de manera paulatina.
Suelo	El suelo mantendrá su estado como se muestra en la memoria fotográfica presentada. En caso de no continuarse con la operación de la PTAR, las descargas al realizarse directamente al río se afectará también al suelo provocando contaminación al componente.
Agua	Por la urbanización que presenta la ciudad de Oaxaca se requiere el tratamiento de las aguas residuales, de tal manera que, de no continuarse con la operación de la PTAR, las descargas se realizarán directamente al río provocando una severa contaminación al río y corrientes de agua, hidrología subterránea, así también a la fauna acuática.

Componente	Escenario sin la continuación del proyecto
Paisaje	Dentro del SA delimitado para el proyecto, área de influencia y predios colindantes se localizan distintos elementos que corresponden a casas habitación, aeropuerto internacional del Oaxaca, terrenos agrícolas, vialidades, comercios, etc., por lo que el paisaje original se ha transformado por actividades antropogénicas principalmente destinadas a asentamientos humanos y terrenos agrícolas. Siendo importante resaltar que al no ejecutarse el proyecto no beneficiará al paisaje debido a que se trata de una zona destinada a la construcción de distinta infraestructura y servicios, por lo que a corto o mediano plazo el paisaje seguirá cambiando por distintos proyectos que se lleven a establecer.
Socioeconómico	El crecimiento seguirá siendo el mismo, que ha tenido hasta este momento, sin embargo, si no se continua con la operación de la PTAR las descargas de aguas residuales se realizarán directamente al río, provocando con ello enfermedades a la sociedad que vive aledaño al río y aguas abajo, de la misma manera se pierde la generación de empleos tanto directo, indirectos, temporales y permanentes, así como la demanda de productos y servicios.

3

VII.2 Descripción y análisis del escenario con la continuación del proyecto, pero sin la aplicación de las medidas.

Se presenta enseguida los posibles escenarios que se pudieran generar en el área de influencia y Sistema Ambiental, con la continuación del proyecto, sin aplicar las medidas que minimicen, prevengan y mitiguen los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

Cuadro VII.2 Análisis del escenario con la continuación del proyecto, pero sin la aplicación de las medidas.

Componente	Escenario con la continuación del proyecto, pero sin la aplicación de las medidas.
Flora	Debido a que el proyecto se encuentra construido en su totalidad y que únicamente se solicita es continuar con la

Componente	Escenario con la continuación del proyecto, pero sin la aplicación de las medidas.
	operación de la PTAR, de ninguna manera se afectará vegetación de algún tipo.
Fauna	Las aguas tratadas que se pudieran verter al río sin previo análisis de la calidad del agua, provocando con ello afectación a la posible fauna acuática que se pudiera encontrar en el río y aguas abajo.
Aire	Se pudieran provocar malos olores en caso de no aplicar mantenimientos a las líneas de conducción de aguas residuales; los RSU derivados de las trampas pudieran ser quemados en el sitio; se pudiera no utilizar lonas en los camiones que transporte los lodos para uso de abono provocando la dispersión de partículas.
Suelo	En caso de no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse dentro del predio provocando la contaminación del componente. Las líneas de conducción de aguas residuales pudieran presentar fugas, lo que provocaría contaminación al componente. Los lodos pudieran ser utilizados en la agricultura sin previo análisis de la calidad, ocasionando contaminación al suelo. Las aguas tratadas se pudieran utilizar para riego de áreas verdes sin previo análisis de la calidad, pudiendo provocar contaminación al componente.
Agua	En caso de no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse dentro del predio, pudiendo ser arrastrados a corrientes cercanas. Las líneas de conducción de aguas residuales pudieran presentar fugas, lo que provocaría contaminación al componente por infiltración. Los lodos pudieran ser utilizados en la agricultura sin previo análisis de la calidad, ocasionando contaminación al agua por infiltración. Las aguas tratadas se pudieran utilizar para riego de áreas verdes sin previo análisis de la calidad, pudiendo provocar contaminación al componente por infiltración. Las aguas tratadas pudieran ser vertidas al río sin previo análisis provocando contaminación al componente.
Paisaje	Dentro del polígono del proyecto no existe la presencia de corrientes o cuerpos de agua que puedan verse afectados. En caso de no implementar contenedores los RSU

Componente	Escenario con la continuación del proyecto, pero sin la aplicación de las medidas.
	generados pudieran llegar a cuerpos de agua y contaminar este componente. El agua tratada y lodos se pudiera utilizar sin realizar los análisis respectivos. Dentro del SA delimitado para el proyecto, área de influencia y predios colindantes se localizan distintos elementos que corresponden a casas habitación, Aeropuerto internacional de Oaxaca, terrenos agrícolas, vialidades, comercios, etc., por lo que el paisaje original se ha transformado y seguirá en aumento por actividades antropogénicas principalmente destinadas a asentamientos humanos.
Socioeconómico	Al no llevar a cabo los análisis previos de la calidad de las aguas tratadas y lodos resultantes, se pudieran presentar enfermedades en los asentamientos cercanos y personas que se ubican aguas abajo. Los trabajadores pudieran estar expuestos accidentes al no utilizar equipo de seguridad personal.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con la continuación del proyecto, y con la aplicación de las medidas.

Enseguida se describe el escenario con la continuación del proyecto y con la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se propusieron en el capítulo anterior, es por ello que las medidas propuestas son consideradas las más viables ambientalmente para minimizar, prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

Cuadro VII.3 Análisis del escenario con la continuación del proyecto, y con la aplicación de las medidas.

Componente	Escenario con la continuación del proyecto y con la aplicación de las medidas.
Fauna	Los RSU que se lleguen a generar será almacenado de manera temporal y entregado al camión recolector para su disposición final, y de esta forma evitar que se generen sitios de hábitat para fauna nociva que pueda llegar alojarse en el lugar del proyecto y representen un peligro para los trabajadores y la PTAR. La fauna acuática se verá

Componente	Escenario con la continuación del proyecto y con la aplicación de las medidas.
	beneficiada al incorporar aguas tratadas al río con los análisis de calidad previamente.
Aire	Se minimizarán el impacto al aire al restringir actividades como quema de residuos. Los camiones que transporten los lodos secos fuera del predio deberán de estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo. Para minimizar y/o evitar la generación de malos olores se pondrá suma atención a la PTAR para evitar concentraciones de materia orgánica superiores a las previstas.
Suelo	El suelo se verá protegido tanto en el SA y el polígono del proyecto al entregar los RSU al servicio de recolección que ofrece el municipio, esto para asegurar la correcta disposición y evitar con ello una posible contaminación por manejo inadecuado. Se colocarán contenedores metálicos debidamente etiquetados con la leyenda de orgánicos e inorgánicos para la separación y posterior manejo de los mismos (transporte y recolección). Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación del suelo. Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, así como en cultivos agrícolas aledaños en caso de solicitarlo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación al suelo o daños a la salud. Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.
Agua	En la zona del proyecto existe el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, sin embargo, se solicitará al servicio de recolección de residuos, esto para asegurar la correcta disposición y evitar con ello una posible contaminación por manejo o disposición inadecuada. Se colocarán contenedores metálicos debidamente etiquetados con la leyenda de orgánicos e inorgánicos para la separación

Componente	Escenario con la continuación del proyecto y con la aplicación de las medidas.
	<p>y posterior manejo de los mismos (transporte y recolección). Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación al agua por infiltración. Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, así como en cultivos agrícolas aledaños en caso de solicitarlo por los agricultores, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación al agua por infiltración o daños a la salud. Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.</p>
Paisaje	<p>Para evitar que se afecten otras áreas superiores de lo permitido y solicitado, se realizará el mantenimiento al cercado perimetral. Se realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones de la PTAR para evitar fugas de aguas residuales y se genere mal aspecto en el sitio, así como olores desagradables. Se solicitará al municipio el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, para una correcta disposición y evitar mal aspecto por mala disposición.</p>
Socioeconómico	<p>Al realizar el tratamiento de las aguas residuales la sociedad se verá beneficiada, con ello se evitarán enfermedades gastrointestinales, infecciones, etc., incrementando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de los municipios conurbados. El personal que se encuentren laborando cercano a los equipos que emitan ruido se les entregará tapones auditivos con la finalidad de disminuir el riesgo por la exposición al ruido y con ello el cuidado de su salud. Planificar y proporcionar capacitación e información al personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y el control de medidas de protección ambiental, normativas y reglamentos ambientales aplicables al proyecto. Por las actividades de operación y</p>

Componente	Escenario con la continuación del proyecto y con la aplicación de las medidas.
	mantenimientos de los elementos del proyecto se requerirá de materiales, alimentos y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.

VII.4 Pronostico ambiental.

El proyecto contempla la continuación de la etapa de operación y mantenimiento de la PTAR, resaltando que en zonas aledañas al predio del proyecto se cuenta actualmente con infraestructura urbana, terrenos agrícolas, zonas recreativas, el aeropuerto internacional de Oaxaca y servicios públicos en operación, los que en su momento disminuyó la calidad de los componentes ambientales.

En el pronóstico sin la continuación de la etapa de operación del proyecto, se obtuvo como resultado un SA que presenta procesos de deterioro y la fragmentación de ecosistemas, derivado de las actividades antropogénicas (Ver Figura VII.1) aumentando el deterioro de las condiciones ambientales originales, donde las especies de fauna silvestre ya se han desplazado a zonas que presentan mejores condiciones ambientales para su sobrevivencia.





9

Figura VII.1 Característica actuales de las zonas aledañas al proyecto, en la cual se puede apreciar el estado actual de los componentes ambientales.

Como se observó en las figuras anteriores, el polígono del proyecto se encuentra rodeado por áreas urbanizadas, terrenos agrícolas, servicios públicos, así como también en las cartas de Uso de Suelo y Vegetación de la serie IV de INEGI corresponde a Asentamientos humano, por ello da pie al establecimiento de desarrollos urbanos.

El análisis permite considerar que la continuación de la operación del proyecto no compromete recursos importantes del medio ya que se ubica en una zona ya urbanizada, considerando que en un futuro no muy lejano el crecimiento urbano se incrementará a una mayor escala, razón por la cual la continuación del proyecto resulta de gran importancia y necesidad.

VII.5 Programa de Vigilancia Ambiental.

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto permitirá dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio. Como se puede observar en la memoria fotográfica el sitio se encuentra impactado, toda vez que cercano al proyecto infraestructura urbana,

terrenos agrícolas, zonas recreativas, el aeropuerto internacional de Oaxaca y servicios públicos en operación, etc.

Alcance

Verificar el cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación que deberán de ser adoptadas durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto.

Responsable

10

- Contratar personal especializado (técnico y operativo) y supervisará sus acciones.
- Supervisar que las acciones realizadas estén orientadas a la mejora del sitio del proyecto y de su alrededor.
- Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Ejecutar y verificar el cumplimiento del programa.
- Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación.
- Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración.
- Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.
- Llevar el control de los documentos probatorios de la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.
- Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales.
- Llevar una bitácora actualizada de las actividades.

Frecuencia

A continuación, se presenta una tabla con las medidas principales que deberán de supervisarse como parte del PVA indicando la frecuencia y etapa de aplicación correspondiente para que se haga la supervisión.

Indicadores

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice puede estimar varios factores, por lo que se consideraron dos tipos de

indicadores:

- Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Enseguida se presenta una tabla de acciones a realizar y vigilar para dar cumplimiento al objetivo del programa, en la misma se incluyen los costos por la ejecución y cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en la presente MIA-P.

Cuadro VII.4. Costo por la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapa	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
FAUNA	Las aguas tratadas que se viertan al río contarán con un análisis previo para beneficiar a la fauna silvestre que se encuentra en contacto directo con el río.	O y M	N/A	N/A	SC	SC
AIRE	Se realizará periódicamente mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y se generen olores desagradables.	O y M	Servicio	2	\$1,000.00 mensual	\$12,000.00
	Queda prohibido quemar los residuos generados.	O y M	Folletos	40	\$5.00	\$200.00
SUELO	Instalación de contenedores metálicos para el depósito de residuos sólidos urbanos.	O y M	Contenedores	4	\$500.00	\$2,000.00
	Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación del suelo.	O y M	Servicio	2	\$1,000.00 mensual	Costo indicado en el componente Aire.
	Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o	O y M	Laboratorios	1	\$30,000.00	\$30,000.00

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapa	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
	mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.					
	Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, así como en cultivos agrícolas aledaños en caso de solicitarlo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación al suelo o daños a la salud.	O y M	Laboratorios	1	\$30,000.00	\$30,000.00
AGUA	Se colocarán contenedores metálicos debidamente etiquetados con la leyenda de orgánicos e inorgánicos para la separación y posterior manejo de los mismos (transporte y recolección).	O y M	Contenedores	4	\$500.00	Costo indicado en el componente Suelo.
	Se realizará periódicamente el mantenimiento a las líneas de conducción de aguas residuales para evitar fugas y deriven en la contaminación al agua por infiltración.	O y M	Servicio	2	\$1,000.00 mensual	Costo indicado en el componente Aire.
	Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del proyecto, así como en cultivos agrícolas aledaños en caso de solicitarlo por los agricultores, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para	O y M	Laboratorios	1	\$30,000.00	Costo indicado en el componente Suelo.

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapa	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
PAISAJE	evitar posible contaminación al agua por infiltración o daños a la salud.	O y M	Laboratorios	1	\$30,000.00	Costo indicado en el componente Suelo.
	Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas residuales se pondrán a disposición a cualquier persona que lo requiera para que sea utilizado como abono en la agricultura, forestal o mejorador de suelo, previo a ello se realizarán los análisis correspondientes para evitar posible contaminación a daños a la salud.					
	Para evitar que se afecten otras áreas superiores de lo permitido y solicitado, se realizará el mantenimiento al cercado perimetral.	O y M	Mano de obra	2	\$4,000.00 anual	\$4,000.00
	Se realizará periódicamente el mantenimiento a las instalaciones de la PTAR para evitar fugas de aguas residuales y se genere mal aspecto en el sitio, así como olores desagradables.	O y M	Servicio	2	\$1,000.00 mensual	Costo indicado en el componente Aire.
SOCIO-ECONOMICO	Se solicitará al municipio de Oaxaca de Juárez el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, para una correcta disposición y evitar mal aspecto por mala disposición.	O y M	N/A	N/A	N/A	N/A
SOCIO-ECONOMICO	Equipos de protección para el personal.	O y M	Cubrebocas, audífono	N/A	N/A	\$30,000.00

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapa	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
			silenciador, casco, chalecos reflejantes, lentes, equipo respiratorio, botas de casquillo.			

VII.6 Seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación.

Es de vital importancia la implementación de diferentes medidas por los impactos que se lleguen a generar por la ejecución del proyecto, por lo cual se deberá evaluar el desempeño de las medidas de prevención, mitigación propuestas para cada componente. Enseguida se tiene una lista de chequeo que complementa al programa de vigilancia ambiental, la cual permite identificar las medidas que han resultado viables para el proyecto, también permite determinar la necesidad de aplicar nuevas medidas de mitigación. La presente lista de chequeo está sujeto a modificación por el personal encargado del seguimiento en campo.

Cuadro VII.5. Lista de chequeo para el seguimiento y control de las medidas.

Nombre del proyecto: _____	Promovente: _____
----------------------------	-------------------

Etapa del proyecto: _____			Nombre del encargado: _____				Fecha de verificación: _____			
COMPONENTE AMBIENTAL	Indicador	Presencia del impacto		Se cuenta con medidas para este rubro:		Medida urgente de aplicación	% de cumplimiento	Se ejecutó la medida:		Observaciones
		SI	NO	SI	NO			SI	NO	
AIRE	Confort sonoro									
	Partículas suspendidas									
	Calidad del aire									
SUELO-AGUA	Propiedades físicas y químicas									
PAISAJE	Calidad paisajística									
SOCIO-ECONÓMICO	Empleos generados									

VII.7 Conclusiones.

De acuerdo con el análisis de los diferentes escenarios detallados a inicios del presente capítulo, por las características y por la ubicación del proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Oaxaca de Juárez y Municipios Conurbados”, en donde se pueden observar infraestructura urbana, terrenos agrícolas, zonas recreativas, el aeropuerto internacional de Oaxaca y servicios públicos en operación, etc., y en general impactos por actividades antropogénicas. Por otra parte, se tiene que, en el sitio del proyecto, de acuerdo con las cartas de INEGI el Uso de Suelo es de Asentamientos Humanos. Por los impactos que se lleguen a generar durante la continuación de la etapa de operación y mantenimiento se planea la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuesta en el capítulo correspondiente del presente estudio, con las cuales los impactos serán minimizados, prevenidos y/o atenuados. Con base a los pronósticos ambientales y al planteamiento del programa de vigilancia ambiental, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable para su continuación, pero condicionado al cumplimiento estricto de las medidas de prevención, mitigación que para tal efecto se plantearon, así como las condicionantes que establezca la autoridad competente.

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

VIII.1 Presentación de información.

VIII.1.1. Cartografía

1

Se anexan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente y se presentan como anexo para su mejor visualización.

VIII.1.2. Fotografía:

Se presentan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente.

VIII.1.3. Video.

No se presenta video

VIII.1.4. Otros anexos.

- Copia de identificación oficial vigente del representante legal
- Copia del acta constitutiva del promovente
- Copia simple de Constancia de situación Fiscal del promovente.
- Copia simple de Constancia de situación Fiscal de la Comisión Estatal del Agua (CEA).
- Planos



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

<p>9</p>	<p>I. Nombre del área que clasifica. Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca</p> <p>II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0116/03/22.</p> <p>III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman. Se clasifican datos personales correspondientes a: Teléfono, domicilio y correo electrónico en las páginas 2 y 3.</p> <p>IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma. La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.</p> <p>V. Firma del titular del área. L.C.P. María del Socorro Pérez García Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento 9</p> <p>VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública. ACTA_09_2022_SIPOT_IT_2022_ART69, en la sesión concertada el 18 de abril del 2022. Disponible para su consulta en: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_IT_2022_ART69.pdf</p>
----------	--