

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

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

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

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

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

A handwritten signature in dark ink, consisting of a large, stylized loop followed by several vertical strokes and a horizontal line extending to the right.

Firma del titular. - Ing. Alfonso Flores Ramírez

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución 50/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 9 de abril de 2018.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA, MEX.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

Contenido

1.	Datos generales del proyecto.....	6
1.1.	Nombre del proyecto	6
1.2.	Datos del sector y tipo de proyecto.....	6
1.3.	Tipo de proyecto.....	6
1.4.	Ubicación del proyecto.....	7
1.4.1.	Entidad federativa.....	7
1.4.2.	Municipios.....	8
1.4.2.1.	Localidades.....	8
1.4.3.	Coordenadas geográficas.....	8
1.5.	Dimensiones del proyecto.....	9
1.6.	Duración del proyecto.....	10
1.7.	Datos generales del promovente.....	11
1.7.1	Nombre o razón social.....	11
1.7.2	Registro federal de contribuyentes del promovente.....	11
1.7.2	Nombre y cargo del representante legal.....	11
1.7.3	Dirección del promovente.....	11
1.7.4	Dirección para recibir u oír notificaciones.....	11
1.7.5	Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	11
2.	Descripción de las obras o actividades.....	12
2.1.	Información general del proyecto.....	12
2.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	15
2.1.2.	Justificación.....	16
2.1.3.	Inversión requerida.....	16
2.2.	Características particulares del proyecto.....	17
2.2.1.	Obras Hidráulicas. Obras de Toma.....	17
2.2.2	Obras Electromecánicas.....	19
2.2.2.	Obras de acceso.....	22
2.3.	Presentación esquemáticas de las obras y sus coordenadas geográficas.....	23
2.3.1.	Arreglo general de las obras hidráulicas.....	24
2.3.2.	Arreglo general de las obras electromecánicas.....	29
2.4.	Superficies requeridas para cambio de uso del suelo.....	50

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.4.1. Coordenadas de los polígonos que requieren cambio de uso del suelo.	51
2.4.2. Bancos de materiales y tiro.	78
2.5. Programa general de trabajo.	79
2.6 Representación gráfica regional	80
2.7 Representación gráfica local	80
2.8 Justificación de la selección del sitio.	81
2.8.1. Estudios de campo	81
2.9 Preparación del sitio y construcción.	82
2.9.1 Desmonte y despalme.	82
2.9.2 Trazo y nivelación.	83
2.9.3 Caminos de acceso.	83
2.9.4 Tuberías de presión.	84
2.9.5 Casas de máquinas y subestación.	84
2.9.6 Líneas de transmisión.	85
2.9.7 Actividades complementarias.	85
2.9.8 Personal e insumos	85
2.10 Operación y mantenimiento.	86
2.11 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	87
2.12 Residuos.	87
2.13 Emisiones a la atmósfera.	88
3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.	89
3.1. Relación de programas o políticas públicas vinculantes con las actividades del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.	91
3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo	91
3.1.2. Estrategia Nacional de Energía 2012-2026 (ENE).	91
3.2. Análisis de los instrumentos normativos.	94
3.2.1. Leyes federales	94
3.2.2. Reglamentos	105
3.3. Normas Vinculantes con el Proyecto.	110
3.3.1. Normas Oficiales Mexicanas.	110
4 Descripción del sistema ambiental regional, y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.	114

4.1	Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto.	114
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.	122
4.2.1	Medio Abiótico.	122
4.2.2	Superficie forestal afectada por el proyecto.	126
4.2.3	Medio biótico.	138
4.2.4	Índices de diversidad	203
4.2.5	Análisis de fragmentación del ecosistema.	214
4.2.6	Medio socioeconómico.....	236
5.	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales. 257	
5.1.	Identificación de impactos.....	257
5.1.1.	Evaluación y calificación de los impactos ambientales significativos.	273
5.1.2.	Impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto.	280
5.1.3.	Valoración de los impactos ambientales producidos a los factores ambientales.	287
5.1.4.	Interpretación lingüística de la valoración de los impactos ambientales generados.	296
5.1.5.	Impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto.	300
5.1.6.	Impactos ambientales en la etapa de abandono del proyecto.	307
6.	Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.....	309
6.1.	Clasificación de las medidas de mitigación.....	309
6.1.1.	Clasificación de las medidas según su carácter.....	310
6.1.2.	Caracterización de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales.	311
6.1.2.3	Descripción de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales.	316
6.2.	Programa de manejo ambiental.	354
6.2.1.	Descripción del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental (PSCA) del proyecto, e integración de las medidas de mitigación propuestas.	354
6.2.2.	Vinculación de las medidas de mitigación con los programas del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.	399
7.	Impactos ambientales regionales y evaluación de alternativas.	426

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 26 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, las autoridades que emitan el consentimiento ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

7.1. Pronósticos ambientales.....	426
7.1.1. Escenario cero.....	426
7.1.2. Escenario uno.....	428
7.2. Evaluación de alternativas.....	430
7.3. Conclusiones.....	432
8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.....	436
8.1. Presentación de la información.....	436
8.1.1. Cartografía.....	436
8.1.2. Fotografías.....	436
8.1.3 Videos.....	436
8.2. Otros anexos.....	436
8.2.1 Memorias.....	436
8.3. Glosario de términos.....	436

1. Datos generales del proyecto.

1.1. Nombre del proyecto

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA, MEX.

1.2. Datos del sector y tipo de proyecto.

Por su naturaleza, el sector al que pertenece el proyecto es el eléctrico, el subsector electricidad; ya que se trata de un proyecto de generación de energía eléctrica. Si bien el proyecto contempla el desarrollo de infraestructura de generación eléctrica, también se contempla la construcción de obras de transmisión y de vías generales de comunicación. Pero este tipo de obras de otros sectores están asociados al desarrollo del objetivo principal.

1.3. Tipo de proyecto.

Se trata de la construcción y operación de una central de producción de energía eléctrica por medios hidráulicos, o hidroeléctrica. El concepto básico del proyecto es mediante el aprovechamiento de la disponibilidad de agua corriente, que se canaliza hasta el momento en que se mueve una serie de turbinas que generan la corriente eléctrica. El agua utilizada se traslada entonces al mismo cauce del que se ha tomado, sin que esta sufra cambios físicos o químicos negativos, o sufra riesgo de contaminación. La energía eléctrica generada se transforma desde las turbinas hasta un sitio concentrador o subestación, desde el que se convierte el voltaje adecuado para ser transmitido por líneas eléctricas propias hasta un punto de interconexión o entrega a la red pública existente en la región.

Debido a los elementos que componen el proyecto, y considerando exclusivamente las implicaciones del proceso de construcción y operación del mismo, se considera que este deberá conformarse a los lineamientos preceptuados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Sin embargo la aplicatoriedad de sus artículos 145 y 146 no se contempla, ya que en ese mismo contexto, este proyecto no se considera como una actividad de alto riesgo.

El proyecto se compone de tres tipos de obras permanentes principales: Obras hidráulicas, obras electromecánicas, y obras de acceso. En las obras hidráulicas se consideran las siguientes (en el sentido funcional del proyecto): Obra de toma

Zempoala, Obra de toma Ateno, Tubería de presión Zempoala, Tubería de presión Ateno, Interconexión hidráulica, Tanque de carga, canal de alivio, Tubería de recuperación, Canal de desfogue. Las obras electromecánicas incluyen las siguientes: Casa de maquinas I, Casa de maquinas II, Línea de transmisión de servicio I, Línea de transmisión de servicio II, Subestación eléctrica, Línea de transmisión de entrega, Cuadro de maniobras de interconexión. Finalmente las obras de acceso están compuestas por: Camino de acceso principal, Camino de acceso Ateno, Loza de Paso Ateno, Camino de acceso posterior.

1.4. Ubicación del proyecto.

El Proyecto Hidroeléctrico San Antonio (PHSA) se localiza dentro de las delimitaciones territoriales de los municipios de Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan, Zoquiapan y Nauzontla, en la sierra norte del estado de Puebla. La razón por la que el proyecto se encuentra ubicado en varias demarcaciones municipales atiende a que la naturaleza de aprovechamiento hídrico del mismo, y sus obras y estructuras, se localizan principalmente en las orillas del Río Zempoala, mismo río que es utilizado como toponimia de los límites político-administrativos de los municipios citados. Como bien se menciona, el proyecto aprovecha las aguas del Río Zempoala, y también del Río Ateno, tributario de la corriente principal utilizada.

Las localidades cercanas a los sitios de las obras de infraestructura planteadas por el promotor son: Xochitlán y Tzontecomata, en Xochitlán de Vicente Suárez; y Tuxtla, en Zapotitlán de Méndez. El centroide del proyecto (calculado al delinear el polígono menos convexo de los puntos distales del proyecto, PMC-PHC24) se ubica en las coordenadas: 644,658.38 N; 2,210,424.34 O (19° 59' 6.2049" N, 97° 37' 2.4089" O) del Datum ITRF92, en el municipio de Xochitlán de Vicente Suárez; y las obras se extienden un promedio de 4 Km hacia el norte, suroeste y noreste en los municipios de Atlequizayan, Nauzontla, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, respectivamente, en el estado de Puebla.

El proyecto hidroeléctrico aprovecha las aguas de los Ríos Ateno y Zempoala como cauce principal. Este se encuentra en la región hidrológica número 27 Tuxpan-Nautla; en la cuenca hidrológica del Río Tecolutla, subcuenca del Río Tecuantepec (RH27Be).

1.4.1. Entidad federativa.

El "Proyecto Hidroeléctrico San Antonio" se localiza en la sierra norte del estado de Puebla.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

1.4.2. Municipios.

Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan, Zoquiapan y Nauzontla .

1.4.2.1. Localidades.

Las localidades más cercanas al sitio del proyecto son: Xochitlán y Tzontecomata, en Xochitlán de Vicente Suárez; y Tuxtla, en Zapotitlán de Méndez.

1.4.3. Coordenadas geográficas

La ubicación geográfica del proyecto se presentó en la figura anterior, por lo que en la siguiente tabla se enlistan las coordenadas de los puntos vértices de las obras lineales, y las coordenadas de los puntos centrales de la obra derivadora y casa de máquinas.

Tabla 1. Coordenadas UTM de la ubicación de los puntos de origen y/o centrales de las obras lineales o poligonales respectivamente, según sea el caso.

OBRA	MUNICIPIO	Coordenadas UTM	
		X	Y
Obras Hidráulicas			
Obra de Toma Zempoala	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan	641,792.4	2,211,352.6
Obra de Toma Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	641,906.7	2,210,577.0
Tubería de Presión Zempoala	Zapotitlán de Méndez.	641,831.9	2,211,384.5
Tubería de Presión Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	641,931.9	2,210,619.9
Interconexión Hidráulica	Atlequizayan.	644,158.3	2,211,002.5
Tanque de Carga	Atlequizayan.	644,187.7	2,211,038.4
Aliviadero	Atlequizayan.	644,202.3	2,211,031.7
Tubería de Recuperación	Atlequizayan, Zoquiapan.	644,206.6	2,211,062.5
Canal de Desfogue	Zoquiapan.	644,695.7	2,213,567.2
Obras Electromecánicas			
Casa de Máquinas I	Atlequizayan.	644,119.3	2,210,992.0
Casa de Máquinas II	Zoquiapan.	644,670.6	2,213,549.9
Línea de Transmisión de Servicio I	Atlequizayan.	644,656.7	2,213,503.3
Línea de Transmisión de Servicio II	Atlequizayan, Zoquiapan.	644,081.2	2,210,984.4
Subestación Eléctrica	Atlequizayan.	643,840.0	2,210,844.1
Línea de Transmisión de Entrega	Xochitlán de Vicente Suárez, Nauzontla.	643,860.4	2,210,818.0
Cuadro de Maniobras de Interconexión	Nauzontla.	647,885.7	2,206,292.2
Obras de Acceso			
Camino de Acceso Principal	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan.	640,750.8	2,212,018.8
Camino de Acceso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	641,830.8	2,211,388.1
Loza de Paso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	642,606.9	2,210,842.3
Camino de Acceso Posterior	Atlequizayan, Zoquiapan.	644,117.8	2,211,018.0

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 175 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del Impacto Ambiental, los responsables de la obra y el impacto ambiental deberán observar lo establecido en 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

1.5. Dimensiones del proyecto.

El dimensionamiento del proyecto contempla una superficie de 16.805 Has. directamente afectada por las obras. Esta superficie no incluye el derecho de vía propuesto para la línea de transmisión, pues en esa superficie no se realizará construcción alguna, y en consecuencia afectación u ocupación. Para el caso de todas las tuberías, estas se construirán dentro de la superficie del derecho de vía de los caminos de acceso, optimizando así la superficie de afectación al utilizarla en dos obras distintas.

Sin embargo, para fines informativos se presenta un desglose de la superficie a utilizar por cada obra, y posteriormente un desglose de la superficie físicamente ocupada por el proyecto, considerando la optimización del derecho de vía de los caminos de acceso. A continuación se presenta el desglose de la superficie requerida por cada obra de manera individual.

Tabla 2. Obras y superficies del proyecto según su ubicación presentadas de manera individual

OBRA	MUNICIPIO	Superficie individual		Longitud
		Ha	m2	m
Obras Hidráulicas		2.309	23,085.33	
Obra de Toma Zempoala	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan	0.0543	542.96	
Obra de Toma Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	0.0366	366.40	
Tubería de Presión Zempoala	Zapotitlán de Méndez.	0.8616	8,616.00	2,872.00
Tubería de Presión Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	0.2338	2,338.23	779.41
Interconexión Hidráulica	Atlequizayan.	0.0331	330.93	
Tanque de Carga	Atlequizayan.	0.1565	1,565.30	
Aliviadero	Atlequizayan.	0.0398	398.22	132.74
Tubería de Recuperación	Atlequizayan, Zoquiapan.	0.7932	7,932.00	2,644.00
Canal de Desfogue	Zoquiapan.	0.0995	995.29	162.30
Obras Electromecánicas		3.810	38,095.54	
Casa de Maquinas I	Atlequizayan.	0.5215	5,214.80	
Casa de Máquinas II	Zoquiapan.	0.9249	9,249.00	
Línea de Transmisión de Servicio I	Atlequizayan.	-	-	384.56*
Línea de Transmisión de Servicio II	Atlequizayan, Zoquiapan.	0.6039	6,038.64	2,936.62
Subestación Eléctrica	Atlequizayan.	0.2760	2,759.90	
Línea de Transmisión de Entrega	Xochitlán de Vicente Suárez, Nauzontla.	1.3419	13,419.20	6,620.52
Cuadro de Maniobras de Interconexión	Nauzontla.	0.1414	1,414.00	
Obras de Acceso		12.576	125,756.89	
Camino de Acceso Principal	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan.	7.7296	77,296.00	6,030.00
Camino de Acceso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	0.7649	7,649.30	778.78
Loza de Paso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	0.0342	341.59	68.32
Camino de Acceso Posterior	Atlequizayan, Zoquiapan.	4.0470	40,470.00	2,880.00
Total de superficie individual de las obras que integran el proyecto		18.694	186,937.76	

Como se ha mencionado, el derecho de vía de los caminos de acceso se utiliza también para construir las tuberías requeridas dentro de él. Las tuberías tienen un ancho de 3 metros, por lo que el derecho de vía y superficie de rodamiento de

los caminos no se ven obstruidas por las obras hidráulicas. La optimización de la superficie y la reducción del esfuerzo constructivo de éste aspecto del proyecto, permite evitar la necesidad de eliminar la vegetación natural en un trazado distinto. En la tabla anterior se presentaron las obras que componen el proyecto, de una manera individualizada. En la tabla siguiente se presentan las superficies de afectación para cada una de las obras, ya de manera conjunta en el caso de las tuberías y caminos de acceso.

Tabla 3. Obras y superficies del proyecto con optimización del derecho de vía de los caminos de acceso.

OBRA	MUNICIPIO	Superficie individual		Longitud m
		Ha	m2	
Obras Hidráulicas		0.420	4,199.100	
Obra de Toma Zempoala	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan	0.0543	542.96	
Obra de Toma Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	0.0366	366.40	
Tubería de Presión Zempoala	Zapotitlán de Méndez.	-	-	2,872.00
Tubería de Presión Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	-	-	779.41
Interconexión Hidráulica	Atlequizayan.	0.0331	330.93	
Tanque de Carga	Atlequizayan.	0.1565	1,565.30	
Aliviadero	Atlequizayan.	0.0398	398.22	132.74
Tubería de Recuperación	Atlequizayan, Zoquiapan.	-	-	2,644.00
Canal de Desfogue	Zoquiapan.	0.0995	995.29	162.30
Obras Electromecánicas		3.810	38,095.54	
Casa de Maquinas I	Atlequizayan.	0.5215	5,214.80	
Casa de Máquinas II	Zoquiapan.	0.9249	9,249.00	
Línea de Transmisión de Servicio I	Atlequizayan.	-	-	384.56
Línea de Transmisión de Servicio II	Atlequizayan, Zoquiapan.	0.6039	6,038.64	2,936.62
Subestación Eléctrica	Atlequizayan.	0.2760	2,759.90	
Línea de Transmisión de Entrega	Xochitlán de Vicente Suárez, Nauzontla.	1.3419	13,419.20	6,620.52
Cuadro de Maniobras de Interconexión	Nauzontla.	0.1414	1,414.00	
Obras de Acceso		12.576	125,756.89	
Camino de Acceso Principal	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan.	7.7296	77,296.00	6,030.00
Camino de Acceso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	0.7649	7,649.30	778.78
Loza de Paso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez.	0.0342	341.59	68.32
Camino de Acceso Posterior	Atlequizayan, Zoquiapan.	4.0470	40,470.00	2,880.00
Total de superficie optimizada de las obras que integran el proyecto		16.805	168,051.53	

1.6. Duración del proyecto.

Se prevé que el proyecto tenga una vida útil de 52 años, considerados a partir del inicio de su construcción. El período de duración del proyecto se distribuye

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

conceptualmente en: Planeación postconcesión 2 años, construcción 6 años, operación y mantenimiento 60 años, abandono 2 años.

1.7. Datos generales del promovente.

1.7.1 Nombre o razón social.

GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V

1.7.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

GES121082223

1.7.2 Nombre y cargo del representante legal.

Dra. Nilda del Socorro Díaz Morales

1.7.3 Dirección del promovente.

Sierra Tezonco No. 15. Parque Residencial Coacalco, Coacalco, Estado de México, C.P. 55720, Tel. 01 (55) 58 65 49 01 Cel. [REDACTED]

E-mail: [REDACTED] [REDACTED]

1.7.4 Dirección para recibir u oír notificaciones.

Sierra Tezonco No. 15. Parque Residencial Coacalco, Coacalco, Estado de México, C.P. 55720, Tel. 01 (55) 58 65 49 01 Cel. [REDACTED]

E-mail: [REDACTED] [REDACTED]

1.7.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

ING. NORMA RAQUEL SANCHEZ ORTIZ

2. Descripción de las obras o actividades.

2.1. Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema hidroeléctrico, para la generación de energía eléctrica sustentable y proveniente de fuentes renovables y limpias. El producto de la generación está orientado al autoconsumo. El sistema propuesto forma parte de un programa sistemático de autoabastecimiento implementado por GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V

El proyecto consiste en la construcción de dos obras de toma sobre el cauce de los ríos Zempoala y Ateno respectivamente, tres tuberías de conducción, un tanque de carga y dos casas de máquinas dotadas de dos turbinas Pelton cada una, con un desfogue final en la casa de máquinas II que devolverá el agua al Río Zempoala. Igualmente se considera la construcción de una sub estación y tres líneas de transmisión, dos de servicio del proyecto y una de entrega al punto de interconexión con la red eléctrica pública de CFE; también se considera la construcción de caminos de acceso a cada obra.

El sistema de generación consta de un doble salto aprovechando los caudales medios anuales de ambos ríos. El salto inicial al que se denomina A.1 consta de dos obras de toma ubicadas a manera de estructuras de desvío (con una altura sobre el cauce no mayor a 7.00 m). Estas obras están ubicadas aguas arriba de la confluencia de ambos ríos. Posterior a cada obra de toma se conducirá el caudal aprovechable hasta un canal de llamada con una longitud estimada en 25 m cada uno, estos canales cuentan con un Desarenador para evitar en lo posible presencia de partículas en la conducción.

Posteriormente se ubica una estructura de interconexión a la tubería forzada de cada aprovechamiento la interconexión a la tubería de conducción. La tubería Zempoala tiene una conducción de aproximadamente 2,872 m, con una caída neta del orden de 90 m, mientras que la tubería Ateno tiene una longitud de 779.41 m y una caída neta de 75 m.

Ambas tuberías forzadas conducen el caudal hasta la primera central hidroeléctrica denominada Casa de Máquinas I, donde se localizarán las unidades de generación; la central se ubica aguas debajo de la confluencia de los dos aprovechamientos.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Enseguida de la Casa de Máquinas I se encuentra un canal de conducción de una longitud aproximada de 50 m que permitirá conducir el caudal hasta un tanque de carga, el cual permitirá regular un cierto volumen, el volumen excedente se devolverá al Río Zempoala a través de un canal de alivio. El tanque cuenta con una estructura que permite conectarse a una nueva tubería forzada con una longitud del orden de 2,644 m, que conducirá el caudal hasta la Casa de Máquinas II. La caída neta entre el tanque de carga y la central Casa de Máquinas II es del orden de 100 m.

A la salida de la Casa de Máquinas II se encuentra un canal de desfogue que permitirá el regreso del agua al aprovechamiento alfa, el Río Zempoala.

Ambas Casas de Máquinas estarán interconectadas a una misma subestación denominada Subestación Eléctrica Maestra, a través de una línea de transmisión de servicio cada una. A su vez, la Subestación Eléctrica Maestra estará interconectada a un circuito de la Red de Distribución Nacional, operada por la Comisión Federal de Electricidad por medio de un cuadro de maniobras. Esta Línea de transmisión, o línea de transmisión de entrega, se proyecta en una longitud de 6.620 km.

Asimismo, se ha desarrollado una propuesta de trazo de caminos de acceso, a las diferentes componentes del proyecto para garantizar su construcción; y la construcción de una loza de libranza del cauce del Río Ateno.

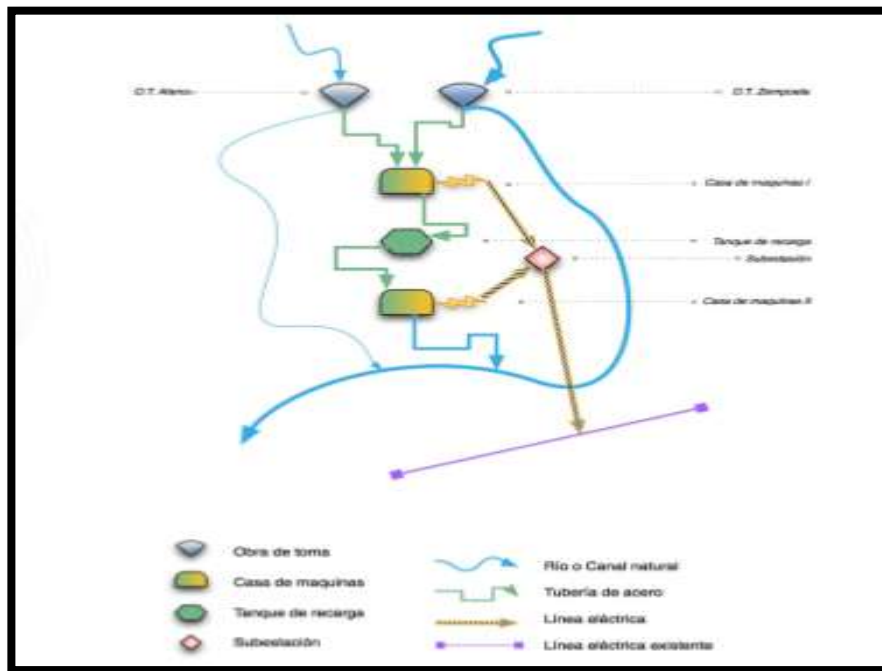


Figura 3. Diagrama del arreglo general del proceso de generación eléctrica en el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Para el proyecto se aprovechan los ríos Zempoala y Ateno, de la subcuenta Tecantepec, de la cuenca del Río Tecolutla, en la región hidrológica Tuxpan –

Navtia. El gasto calculado del caudal disponibles del Río Zempoala es de 19.61

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 26 del Reglamento de la LGEP, en materia de evaluación del Impacto Ambiental, que es el que se aplicará para el estudio de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

m³/s, mientras que para el caso del Río Ateno es de 3.97 m³/s. Dado lo anterior, las obras de toma serán estructuras “a filo de agua” que aprovecharán aproximadamente un 80% del caudal disponible. La única finalidad de las estructuras es la derivación del caudal mínimo necesario para la generación de energía eléctrica en ambas casas de Máquinas. A diferencia de otras estructuras, las obras de toma a filo de agua no almacenan agua en volúmenes superiores al propio gasto natural del cauce.

Conducen el caudal derivado hasta la Casa de Máquinas I. La tubería Ateno, con una longitud proyectada de 779.41 m y se une con la tubería Zempoala en el kilómetro 1+220, de los 2.872 Km de longitud. Las tuberías se soportan por estructuras metálicas ancladas al suelo en un promedio de 1.2 m de profundidad, y con soportes amortiguadores, coloquialmente conocidos como atraques, cuya función es la de reducir la energía dinámica del fluido que corre en el interior de la tubería.

El desarrollo del proyecto se localiza en una microcuenca delimitada para el análisis ambiental del mismo, cuyo nombre adquiere el mismo del cauce principal. La microcuenca Zempoala pertenece a la subcuenca del Río Tecantepec, la que pertenece a la cuenca del río Tecolutla. Se ubica en la porción nororiental del estado de Puebla, comprendiendo una gran porción de los municipios de Xochitlán de Vicente Suárez, Atlequizayan, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan.

El ámbito natural del proyecto presenta un gradiente altitudinal diverso, teniendo altitudes que van desde los 80 msnm en posición oriental y de salida de la microcuenca delimitada, hasta los 3,100 msnm en la parte suroeste de la microcuenca. Este rango altitudinal permite apreciar en un mismo sitio varios ecosistemas representativos de la vertiente del golfo de la República Mexicana: Selva alta perennifolia y selva mediana subperennifolia, Bosque mesófilo de montaña, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Pino, vegetación de galería. Sin embargo, el proyecto pretende desarrollarse en las superficies óptimas de ingeniería, en las que se aprecia la dominancia de vegetación típica de la selva mediana subperennifolia.

Las tuberías se dividen en tuberías de toma y en tubería secundaria o de recuperación. Las dos tuberías iniciales parten desde las obras de toma en el Río Zempoala y en el Río Ateno, una tubería para cada toma. Conducen el caudal derivado hasta la Casa de Máquinas I. La tubería Ateno, con una longitud proyectada de 779.41 m y se une con la tubería Zempoala en el kilómetro 1+220, de los 2.872 Km de longitud. Las tuberías se soportan por estructuras metálicas ancladas al suelo en un promedio de 1.2 m de profundidad, y con soportes amortiguadores, coloquialmente conocidos como atraques, cuya función es la de reducir la energía dinámica del fluido que corre en el interior de la tubería.

El desarrollo del proyecto se localiza en una microcuenca delimitada para el análisis ambiental del mismo, cuyo nombre adquiere el mismo del cauce

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

principal. La microcuenca Zempoala pertenece a la subcuenca del Río Tecuantepec, la que pertenece a la cuenca del río Tecolutla. Se ubica en la porción nororiental del estado de Puebla, comprendiendo una gran porción de los municipios de Xochitlán de Vicente Suárez, Atlequizayan, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan.

El ámbito natural del proyecto presenta un gradiente altitudinal diverso, teniendo altitudes que van desde los 80 msnm en posición oriental y de salida de la microcuenca delimitada, hasta los 3,100 msnm en la parte suroeste de la microcuenca. Este rango altitudinal permite apreciar en un mismo sitio varios ecosistemas representativos de la vertiente del golfo de la República Mexicana: Selva alta perennifolia y selva mediana subperennifolia, Bosque mesófilo de montaña, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Pino, vegetación de galería. Sin embargo, el proyecto pretende desarrollarse en las superficies óptimas de ingeniería, en las que se aprecia la dominancia de vegetación típica de la selva mediana subperennifolia.

2.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto descrito pertenece al sector eléctrico, a pesar que para su construcción se requieren de obras de apoyo como caminos de acceso y bancos de material. Por otro lado, el proyecto está orientado hacia el autoabastecimiento energético de los socios de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V en el marco de lo preceptuado en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) y su reglamento fueron estudiados para determinar la factibilidad de la construcción del proyecto en la modalidad de autoabastecimiento. Para ello, se gestiona al mismo tiempo esta iniciativa ante la Unidad de Promoción de Inversiones de la Secretaría de Energía. Según lo documentado en la legislación del sector energético, se establece que la generación, distribución y venta de energía eléctrica es exclusiva del estado mexicano, a excepción de los proyectos de autoabastecimiento.

De manera similar, la construcción de las obras derivadoras se realizará en la zona federal de los cauces de los ríos por aprovechar. Por lo que para la obtención de las autorizaciones correspondientes se requiere la opinión técnica de la SEMARNAT mediante la autorización de la MIA Regional del proyecto.

Las actividades relacionadas con el proyecto y su proceso de construcción y operación, implican la remoción de cobertura vegetal natural y agrícola, y la modificación de los sitios de obras permanentes. Por tanto y en concordancia con los Lineamientos jurídicos aplicables en el país, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), son las leyes que de manera general regulan la construcción del proyecto. Existen además de manera supletoria otros

instrumentos legales que regulan la actividad de operación. Por lo anterior, se UBICACION MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

considera en un primer acercamiento legal, que el presente proyecto está regulado por el artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, en particular lo que se refiere a las fracciones A) Hidráulico: Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas... K) Industria eléctrica: Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas,

carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales... O) Cambios de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Por tal motivo el proyecto descrito en el presente estudio de impacto ambiental, requiere la presentación de la manifestación de impacto ambiental en la modalidad Regional de acuerdo al artículo 11 del mismo REIA; para lo cual el presente documento funge como la Manifestación de Impacto Ambiental; en concordancia con las especificaciones mínimas necesarias publicadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), según la guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad regional, el anexo del sector eléctrico.

2.1.2. Justificación.

El proyecto tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante la construcción de un sistema hidroeléctrico, aprovechando el caudal derivado de los ríos Zempoala y Ateno. El caudal total derivado será un promedio de 19.50 m³/s para producir al menos 22.6 MW en la Casa de Máquinas I; y de ese caudal derivado se aprovechará un mínimo de 16.3 m³/s, conducido por la tubería de recuperación, para generar un mínimo de 15 MW en la Casa de Máquinas II.

El programa de autoabastecimiento energético Planteado por GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V se traduce en un mejor margen de operación y utilidad en los procesos empleados por la empresa y sus socios. Si se considera que con la implementación del programa de autogeneración se podrá ahorrar al menos 23% de los costos fijos de los procesos operativos de la empresa, entonces podría ampliarse la planta laboral en las subsidiarias y filiales de la misma.

2.1.3. Inversión requerida.

Se ha considerado que el costo estimado de construcción directa, sin equipamiento, del "Proyecto Hidroeléctrico San Antonio" representará al menos 285 millones de pesos en tres años, lo que representa una demanda económica de 7.91 millones de pesos mensuales. Al tipo de cambio con el dólar, se requiere una inversión mínima del orden de \$20,411,817.36 de dólares (veinte millones cuatrocientos once mil ochocientos diez y siete dólares 36/100). Así mismo se consideran al menos 6.38 millones de pesos anuales para la operación y mantenimiento del mismo.

Dada la condición del proyecto, el financiamiento de su construcción será de índole privada, siendo que los fondos provienen de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V o sus subsidiarias, filiales o asociados.

2.2. Características particulares del proyecto.

El “Proyecto Hidroeléctrico San Antonio” está siendo desarrollado conjuntamente con la planificación de logística e ingeniería de la empresa GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V.

La ingeniería desarrollada por CIPRO, describe la construcción del proyecto hidroeléctrico en los siguientes componentes:

- Obras hidráulicas
- Obra de Toma Zempoala
- Obra de Toma Ateno
- Tubería de Presión Zempoala
- Tubería de Presión Ateno
- Interconexión Hidráulica
- Tanque de Carga
- Tubería de Recuperación
- Desfogue
- Obras Electromecánicas
- Casa de Máquinas I
- Casa de Máquinas II
- Línea de Transmisión de Servicio I
- Línea de Transmisión de Servicio II
- Subestación Eléctrica
- Línea de Transmisión de Entrega
- Cuadro de Maniobras de Interconexión
- Obras de Acceso
- Camino de Acceso Principal
- Camino de Acceso Ateno
- Loza de Paso Ateno
- Camino de Acceso Posterior

2.2.1. Obras Hidráulicas. Obras de Toma.

Se trata de estructuras de toma sobre los cauces de los Ríos Zempoala y Ateno. Las estructuras forman una suerte de Azud, sin la necesidad de referirse por sus elementos componentes a la similitud de una Presa. La altura de la obra de toma

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPa en materia de evaluación del impacto ambiental, los estudios de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

no es mayor a 7 m desde el nivel de desplante o el lecho del río derivado, obteniéndose una altura de 1.8 m sobre el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME). La altura del vertedor de cada una de las obras es equivalente a la altura alcanzada por el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) de cada uno de los cauces, por lo que no existen zonas de inundación y en consecuencia zonas de afectación forestal.



Figura 4. Diagrama de planta de las obras de toma propuestas y su relación respecto a los Ríos Zempoala y Ateno

Tubería de presión.- Las tuberías forzadas se construirán a partir de secciones de tubo de acero de 60" de diámetro. Se originan en cada una de las obras de toma hasta la Casa de Máquinas I, y posteriormente mediante una interconexión posterior a la casa de Máquinas I al tanque de carga desde donde parte un segundo tramo de tubería de presión conocido como tubería de recuperación, hasta la casa de Máquinas II.

Tanque de carga, es una estructura construida en concreto armado en sitio, con una superficie de 1,565.30 m² y un volumen de 4,695 m³ de almacenamiento. Su función es la regulación del caudal que ingresa a la tubería de recuperación.

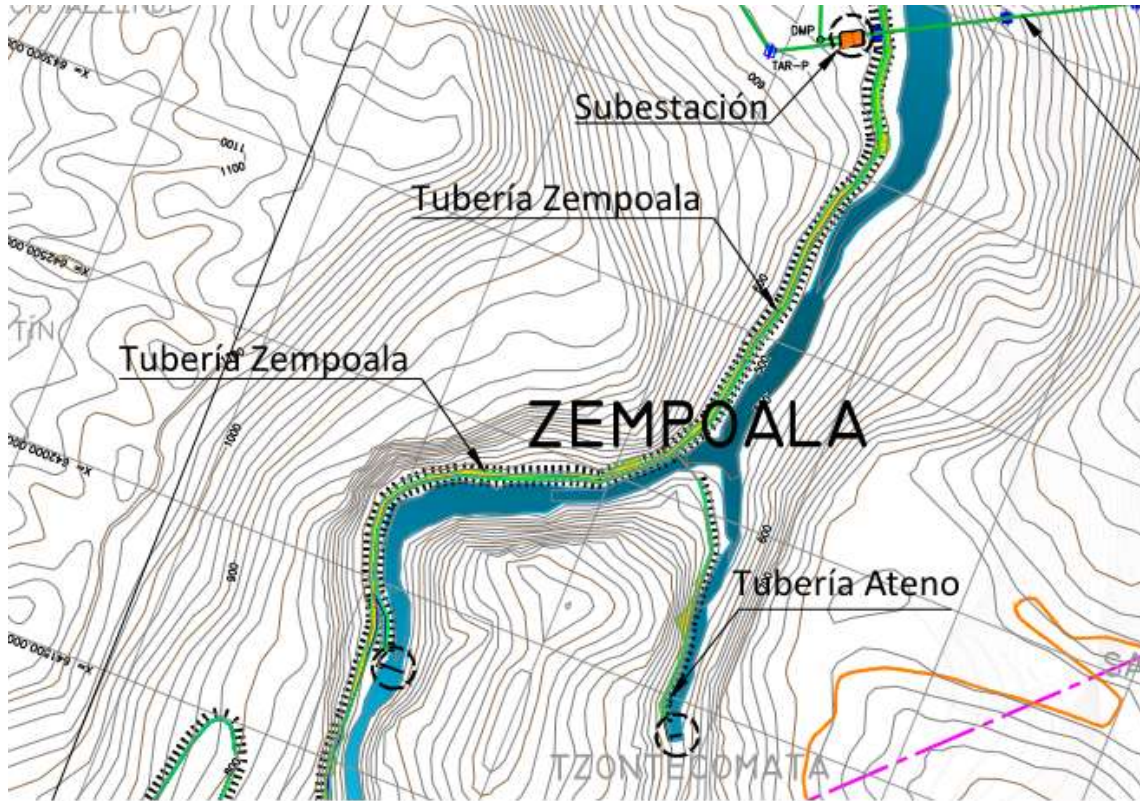


Figura 5. Ubicación de las tuberías Zempoala y Ateno respecto a los Ríos Zempoala y Ateno, las obras de toma y la subestación eléctrica.



Figura 6. Ubicación del Tanque de carga con relación al Río Zempoala, la subestación y la casa de Máquinas I

2.2.2 Obras Electromecánicas.

Las obras electromecánicas son aquellas relacionadas con el proceso de transformación del potencial hidráulico en energía eléctrica. Estas obras son: Casa de Máquinas I, Casa de Máquinas II, Línea de transmisión de servicio I, Línea de transmisión de Servicio II, Subestación Eléctrica Maestra, Línea de

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Transmisión de Entrega y finalmente un Cuadro de Maniobras de Interconexión.

Casa de Máquinas I.

La casa de Máquinas I está emplazada en la coordenada central UTM 644,119.3E; 2,210,992N. Tiene una superficie de 5,214.8 m² y alojará al menos 4 unidades de 5 MW cada una, y 2 unidades de 1.3 MW, siendo estas turbinas tipo Pelton. Ahí se alojarán los transformadores eléctricos que controlarán la carga eléctrica que alimentará a la línea eléctrica de servicio I.

Casa de Máquinas II.

Esta estructura está ubicada en la coordenada central UTM 644.670.6E, 2,213,549.9N. Tiene una superficie de 9,249 m², incluyendo cortes de nivelación del terreno. Esta casa de Máquinas tendrá en un diseño original, dos unidades tipo Pelton de 7.5 MW. Igualmente, esta casa de Máquinas alojará sus respectivos transformadores eléctricos, que alimentarán la línea de transmisión de servicio II.

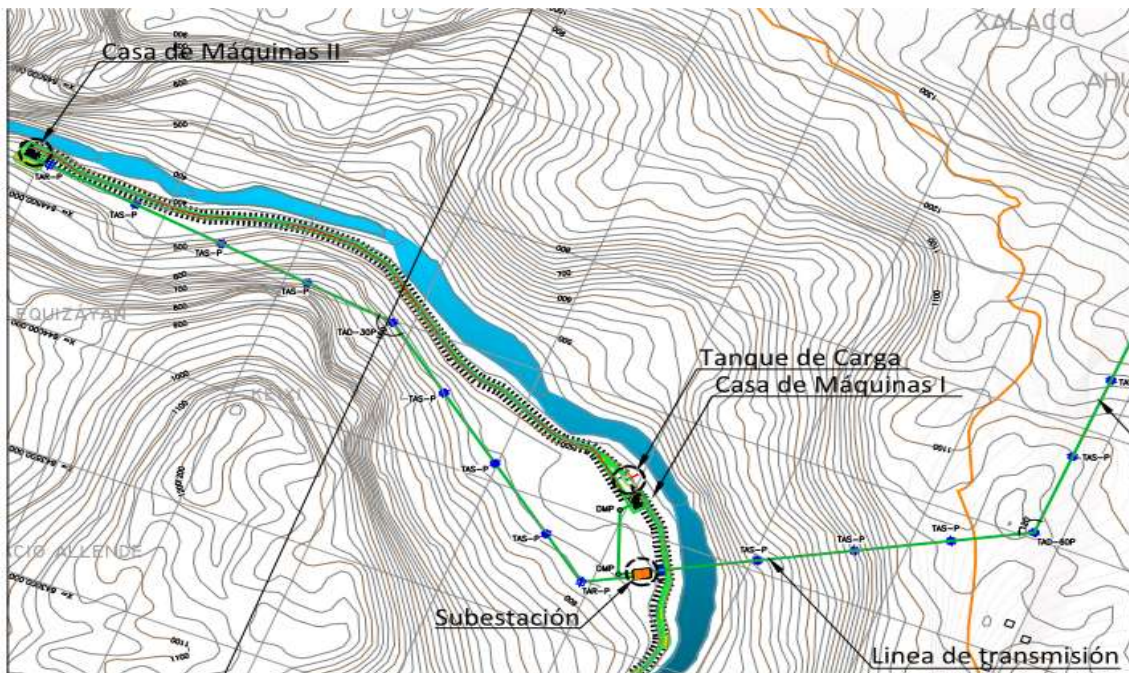


Figura 7. Ubicación de las casas de Máquinas respecto al Río Zempoala, la subestación y el tanque de carga, así como de la línea de transmisión de entrega

Línea de transmisión de servicio I.

Esta línea de transmisión estará construida a lo largo de 384.56 m. Parte de la Casa de Máquinas I hasta la Subestación Eléctrica. Las estructuras de soporte de este elemento son postes tronco-cónicos, por lo que solo es necesario excavar el sitio de colocación para ser posicionados correctamente. Estos postes son similares a los utilizados en las líneas de transmisión urbanas. Este diseño

evita la afectación innecesaria de la superficie vegetal del sitio.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, los estudios de Impacto Ambiental y el Informe de Impacto Ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Línea de transmisión de servicio II.

A diferencia de la línea de servicio I, esta línea tiene una longitud de 2,936.62 m y se construirá empleando 9 estructuras metálicas auto soportadas, y con un derecho de vía de 12.5 m a cada lado del eje central del trazo de la línea de servicio II.

Subestación eléctrica.

Se emplaza en la coordenada central UTM 643,840E, 2,210,844.1N, en una superficie ocupada de 2,759 m². Esta obra será un elemento importante para la operación del proyecto ya que es a través de esta obra que la energía generada por ambas casas de Máquinas se concentra y regula para ser entregada a través de la línea de transmisión de entrega e incorporar la energía a la red pública que administra CFE.

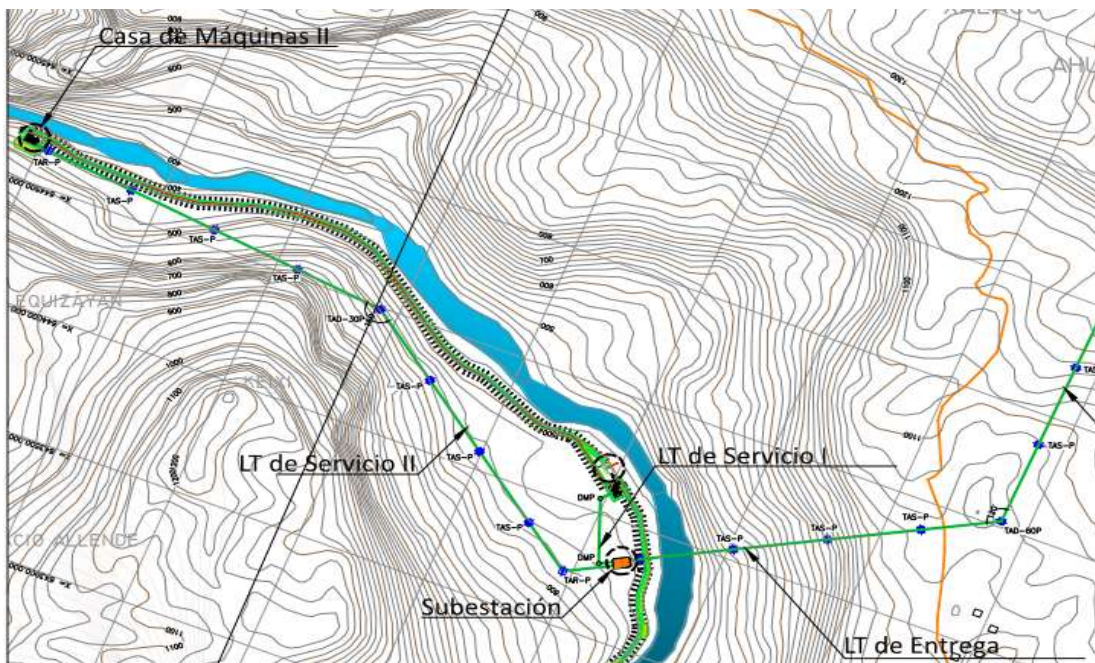


Figura 8. Líneas de transmisión de servicio I y II, respecto al Río Zempoala, Casa de Máquinas II, Subestación y Línea de transmisión de entrega.

Línea de transmisión de entrega.

Esta línea de transmisión es la obra que interconectará el proyecto con la red pública de CFE. Esta parte desde la subestación eléctrica en las coordenadas UTM 643,860.4E; 2,210,818N y tiene una longitud de 6,620.52 con un rumbo general sureste hasta encontrarse con la Línea de Transmisión Zacapoaxtla – Cuetzalan que es propiedad de CFE. En este punto de encuentro la línea de entrega y la línea de CFE se interconectan mediante un cuadro de maniobras que permite trasladar la energía generada e incorporarla a la red pública y realizar su uso posteriormente mediante el porteo de la energía entregada hasta

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 39 del Reglamento de la LGIA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

el sitio de consumo. La línea de entrega está compuesta por 20 torres formadas por estructuras autoportadas con los siguientes parámetros técnicos:

- Voltaje de operación 115kV
- Número de circuitos 1(uno)
- Longitud 9.588 Km
- Tipo de estructuras Torres de acero autoportadas
- Tipo y calibre del conductor ACSR 795 Kcm
- Tipo y calibre del hilo de guarda AAS 7#8
- Tipo de aislamiento Porcelana

Cuadro de maniobras de interconexión.

En esta obra se colocarán los elementos reguladores y de transformación del voltaje y potencia eléctrica, para que la energía entregada sea homologada a las características de la línea de CFE. El cuadro de maniobras tiene una coordenada central UTM en 647,885.7e; 2,206,292.2N y ocupa una superficie de 1,414 m².



Figura 9. Ubicación de la línea de transmisión de entrega y el cuadro de maniobras de interconexión respecto a otras obras del proyecto y el cauce del río Zempoala

2.2.2. Obras de acceso.

Las obras de acceso del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio se componen por vías de comunicación que se apegan a la normativa de servicios técnicos para proyectos geométricos de caminos tipo D, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Todos los caminos de acceso serán a nivel de terracerías compactadas. Se considera la apertura y construcción de tres caminos: Camino de acceso principal, camino de acceso Ateno, y camino de acceso posterior. El camino de acceso Ateno requerirá la construcción de una loza de paso que libere sin obstrucciones el Río Ateno.

El camino de acceso principal tiene una longitud de 6,030 Km y una superficie de ocupación de 77,296 m²; incluyendo la superficie de rodamiento y las superficies de corte. Cabe señalar que este camino de acceso principal también se utiliza como sitio de anclaje para la tubería Zempoala. De esta manera se vuelve innecesaria la afectación de otras superficies para el mismo fin. El eje central del camino de acceso principal inicia en la coordenada UTM 640,750.8E; 2,212,018.8N.

Camino de acceso Ateno.

El camino Ateno inicia en el km 1+260 del camino de acceso principal. Se dirige en un rumbo general suroeste hacia la obra de toma Ateno. Tiene una longitud de 778.78, y la coordenada UTM final sobre el eje central del trazo es 641,830.8E; 2,211,388.1N. LA superficie ocupada de este camino, incluyendo superficie de rodamiento y cortes de taludes es de 7,649.3 m². De manera similar que con el resto de los caminos, parte de su superficie se empleará para anclar las tuberías, en este caso se trata de la tubería Ateno.

Loza de paso Ateno.

Para la construcción de la obra de toma Ateno, se requiere el acceso desde la margen derecha del Río Zempoala hacia el sitio de la obra, para ello es necesario que se construya una loza de paso sobre el Río Ateno, con la finalidad de construir el camino y la tubería sobre la margen derecha del mismo río. Esta loza de paso consiste en propiamente una loza de concreto armado y dos soportes extremos a cada orilla del río Ateno. Esta estructura será permanente y no obstruirá el paso libre de las aguas del río. Esta obra se ubica a aproximadamente 50 m del camino de acceso principal. Las coordenadas UTM centrales de la loza de paso son: 642,606.9E; 2,210,842.3N

Camino de acceso Posterior.

Este camino sirve para trasladarse desde la casa de máquinas I hasta la casa de Máquinas II. El camino parte desde la casa de Máquinas I y tiene una longitud de 2,880 m desde las coordenadas UTM del eje central 644,117.8E; 2,211,018N. Incluyendo cortes y superficie de rodamiento, la superficie requerida para esta obra es de 40,470 m². Igualmente que con los otros dos caminos, el camino de acceso posterior también se utiliza para emplazar la tubería de recuperación que toma el agua del tanque de carga y la traslada a la segunda casa de Máquinas.

2.3. Presentación esquemáticas de las obras y sus coordenadas geográficas.

Se presentan a continuación las ubicaciones relativas de las obras del proyecto en un dibujo isométrico sin escala, y las coordenadas de los cuadros de construcción y puntos de inflexión de las obras en su totalidad. Todas las coordenadas presentadas son geográficas en proyección UTM empleando el DATUM oficial en México ITRF92, que es equivalente al WGS84 de uso común.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.3.1. Arreglo general de las obras hidráulicas.

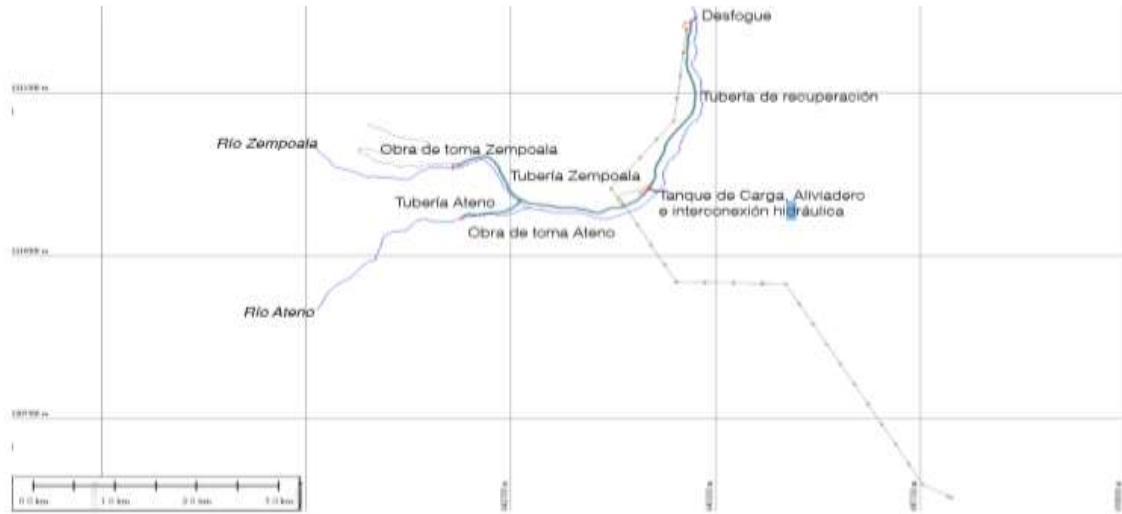


Figura 10. Isométrico sin escala del arreglo general de las obras hidráulicas que componen el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio

2.3.1.1. Coordenadas de las obras hidráulicas

OT Ateno	
X	Y
641,930.89	2,210,621.48
641,886.17	2,210,591.23
641,890.60	2,210,584.07
641,897.40	2,210,588.28
641,914.55	2,210,560.54
641,917.49	2,210,562.35
641,897.75	2,210,594.28
641,932.51	2,210,618.55
641,932.51	2,210,618.55
641,930.89	2,210,621.48
641,930.89	2,210,621.48

OT Zempoala	
X	Y
641,782.41	2,211,391.41
641,782.41	2,211,391.41
641,805.75	2,211,391.75
641,822.98	2,211,383.67
641,831.02	2,211,386.14
641,832.28	2,211,382.35
641,822.72	2,211,379.42
641,804.94	2,211,387.74
641,793.39	2,211,387.57
641,794.36	2,211,316.86
641,790.91	2,211,316.81
641,790.13	2,211,374.91
641,782.63	2,211,374.81
641,782.41	2,211,391.41

Tubería Zempoala	
X	Y
641,831.54	2,211,384.57
641,916.22	2,211,412.78
641,965.02	2,211,463.85
642,014.90	2,211,491.80
642,126.26	2,211,526.41
642,201.03	2,211,530.00
642,253.64	2,211,501.98
642,301.70	2,211,451.13
642,347.06	2,211,375.40
642,373.69	2,211,286.45
642,454.95	2,211,091.61
642,471.53	2,211,021.47
642,553.37	2,210,924.98
642,599.94	2,210,877.61
642,731.08	2,210,806.15
642,924.11	2,210,778.00
642,977.17	2,210,776.50
643,105.12	2,210,738.32
643,280.14	2,210,736.32
643,422.62	2,210,707.63
643,423.20	2,210,707.51
643,477.06	2,210,682.64
643,566.35	2,210,665.89
643,593.98	2,210,668.89
643,621.78	2,210,676.78
643,694.52	2,210,721.52
643,739.47	2,210,736.57
643,843.91	2,210,744.25
644,048.96	2,210,856.78
644,114.94	2,210,937.77
644,133.27	2,210,960.28
644,142.18	2,210,968.84
644,142.18	2,210,968.84

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tubería Ateno	
X	Y
641,931.83	2,210,619.95
641,975.41	2,210,641.22
642,079.92	2,210,637.01
642,149.45	2,210,643.45
642,202.06	2,210,658.21
642,317.78	2,210,669.52
642,405.84	2,210,671.48
642,509.46	2,210,731.41
642,533.92	2,210,745.55
642,572.92	2,210,779.08
642,619.67	2,210,865.20
642,619.67	2,210,865.20

Tubería de Recuperación	
X	Y
644,206.41	2,211,062.13
644,270.36	2,211,214.84
644,262.25	2,211,298.46
644,260.66	2,211,314.89
644,273.99	2,211,365.44
644,370.66	2,211,585.14
644,378.58	2,211,603.15
644,388.17	2,211,693.55
644,435.63	2,211,796.61
644,462.97	2,211,834.02
644,649.13	2,212,088.67
644,716.19	2,212,180.41
644,751.00	2,212,315.60
644,754.50	2,212,502.10
644,744.67	2,212,562.60
644,730.73	2,212,648.44
644,708.30	2,212,717.80
644,659.16	2,212,869.79
644,650.32	2,212,966.56
644,653.99	2,213,064.43
644,664.83	2,213,353.66
644,695.40	2,213,450.40
644,700.99	2,213,543.35
644,700.99	2,213,543.35

Interconexión Hidráulica	
X	Y
644,141.35	2,210,998.38
644,144.23	2,211,001.91
644,144.61	2,211,002.23
644,145.07	2,211,002.37
644,155.08	2,211,003.40
644,156.31	2,211,004.91
644,155.88	2,211,005.24
644,156.95	2,211,006.55
644,157.39	2,211,010.10
644,161.11	2,211,014.67
644,163.79	2,211,012.49
644,167.51	2,211,017.07
644,167.62	2,211,017.21
644,168.89	2,211,015.99
644,170.34	2,211,014.99
644,166.50	2,211,010.28
644,169.18	2,211,008.10
644,165.46	2,211,003.53
644,162.08	2,211,002.38
644,161.01	2,211,001.07
644,160.60	2,211,001.40
644,159.38	2,210,999.89
644,160.41	2,210,989.89
644,160.31	2,210,989.27
644,160.13	2,210,988.98
644,157.30	2,210,985.44
644,141.35	2,210,998.41
644,141.35	2,210,998.41
644,141.35	2,210,998.38

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tanque de Carga		Tanque de Carga	
X	Y	X	Y
644,189.13	2,211,068.61	644,179.48	2,211,014.14
644,201.72	2,211,058.34	644,178.08	2,211,013.76
644,203.95	2,211,061.08	644,176.73	2,211,013.58
644,204.29	2,211,063.02	644,175.42	2,211,013.53
644,208.53	2,211,061.24	644,174.11	2,211,013.66
644,208.27	2,211,060.37	644,172.87	2,211,013.93
644,207.56	2,211,059.66	644,171.48	2,211,014.41
644,208.21	2,211,059.13	644,170.48	2,211,014.91
644,209.03	2,211,058.20	644,169.28	2,211,013.68
644,210.45	2,211,052.04	644,168.88	2,211,013.99
644,210.97	2,211,051.58	644,167.80	2,211,017.01
644,211.61	2,211,050.80	644,167.07	2,211,017.88
644,212.07	2,211,050.02	644,166.41	2,211,018.84
644,212.44	2,211,049.08	644,165.69	2,211,020.28
644,212.65	2,211,048.15	644,165.28	2,211,021.46
644,212.70	2,211,047.18	644,164.95	2,211,022.92
644,212.60	2,211,046.19	644,164.83	2,211,024.41
644,212.32	2,211,045.18	644,164.92	2,211,023.96
644,211.91	2,211,044.30	644,166.30	2,211,034.56
644,211.33	2,211,043.45	644,166.48	2,211,033.52
644,202.13	2,211,032.14	644,166.72	2,211,036.38
644,219.55	2,211,017.97	644,167.11	2,211,037.50
644,219.77	2,211,018.24	644,167.56	2,211,038.52
644,222.13	2,211,016.32	644,168.10	2,211,039.51
644,220.54	2,211,016.07	644,168.70	2,211,040.43
644,219.02	2,211,017.31	644,169.26	2,211,041.17
644,219.24	2,211,017.58	644,187.13	2,211,063.15
644,201.81	2,211,031.75	644,187.45	2,211,063.71
644,193.49	2,211,021.51	644,187.55	2,211,064.19
644,192.77	2,211,020.69	644,187.53	2,211,064.70
644,191.95	2,211,019.90	644,187.36	2,211,063.19
644,191.03	2,211,019.14	644,187.09	2,211,063.60
644,190.18	2,211,018.55	644,186.86	2,211,063.82
644,189.34	2,211,018.05	644,189.13	2,211,068.61
644,188.36	2,211,017.56	644,189.13	2,211,068.61
644,187.60	2,211,017.24		

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Aliviadero	
X	Y
644,222.13	2,211,016.32
644,222.09	2,211,015.58
644,222.44	2,211,014.89
644,224.49	2,211,014.21
644,240.94	2,211,014.21
644,244.02	2,211,013.52
644,246.76	2,211,012.49
644,251.56	2,211,011.46
644,254.30	2,211,010.09
644,255.67	2,211,009.07
644,256.36	2,211,008.38
644,256.36	2,211,006.33
644,256.01	2,211,005.64
644,256.01	2,211,004.27
644,255.67	2,211,003.58
644,255.67	2,211,002.90
644,254.99	2,211,001.53
644,254.99	2,211,000.50
644,254.30	2,210,999.82
644,252.25	2,210,995.70
644,251.22	2,210,990.22
644,251.22	2,210,987.14
644,252.93	2,210,985.77
644,254.99	2,210,985.08

Aliviadero	
X	Y
644,256.01	2,210,984.40
644,260.81	2,210,984.40
644,262.87	2,210,984.74
644,266.29	2,210,986.11
644,266.98	2,210,986.80
644,269.03	2,210,987.48
644,274.17	2,210,990.91
644,275.20	2,210,991.93
644,278.63	2,210,996.73
644,282.40	2,211,000.16
644,284.80	2,211,001.19
644,286.85	2,211,001.87
644,294.05	2,211,001.87
644,296.79	2,211,001.53
644,297.13	2,211,000.84
644,297.13	2,210,995.36
644,297.13	2,210,992.28
644,296.79	2,210,991.25
644,295.42	2,210,989.19
644,292.68	2,210,986.45
644,290.62	2,210,985.08
644,290.28	2,210,984.40
644,289.59	2,210,984.05

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Desfogue	
X	Y
644,684.36	2,213,567.70
644,685.04	2,213,572.77
644,693.23	2,213,579.41
644,693.44	2,213,581.33
644,692.91	2,213,581.39
644,693.11	2,213,583.07
644,691.57	2,213,586.30
644,692.23	2,213,592.15
644,702.57	2,213,590.97
644,701.90	2,213,585.12
644,699.67	2,213,582.32
644,699.48	2,213,580.64
644,698.95	2,213,580.70
644,698.74	2,213,578.77
644,705.23	2,213,570.42
644,704.74	2,213,565.44
644,684.37	2,213,567.73
644,684.37	2,213,567.73
644,684.36	2,213,567.70
644,698.00	2,213,591.49
644,698.08	2,213,596.87
644,698.93	2,213,599.00
644,699.78	2,213,599.42
644,700.64	2,213,600.27
644,702.34	2,213,601.13
644,702.76	2,213,601.98
644,704.04	2,213,602.40
644,705.32	2,213,604.10
644,705.32	2,213,604.96

Desfogue	
X	Y
644,705.74	2,213,605.81
644,705.74	2,213,610.06
644,706.17	2,213,611.34
644,706.17	2,213,614.74
644,707.02	2,213,616.02
644,708.72	2,213,616.87
644,710.42	2,213,616.87
644,712.13	2,213,617.72
644,717.23	2,213,618.57
644,717.66	2,213,619.43
644,719.79	2,213,621.55
644,720.64	2,213,621.55
644,721.49	2,213,621.98
644,724.89	2,213,621.98
644,726.60	2,213,623.26
644,729.58	2,213,623.26
644,732.13	2,213,624.11
644,735.96	2,213,624.11
644,737.24	2,213,625.38
644,737.24	2,213,626.24
644,738.51	2,213,627.94
644,739.36	2,213,627.94
644,739.79	2,213,628.79
644,749.58	2,213,633.90
644,750.43	2,213,633.90
644,750.00	2,213,633.04
644,752.13	2,213,632.62
644,753.83	2,213,633.90
644,754.26	2,213,634.75

Desfogue	
X	Y
644,755.11	2,213,635.17
644,755.54	2,213,636.02
644,757.66	2,213,637.73
644,758.94	2,213,641.13
644,758.94	2,213,641.98
644,759.79	2,213,643.68
644,759.79	2,213,646.24
644,760.64	2,213,646.66
644,760.64	2,213,647.51
644,761.92	2,213,649.64
644,761.92	2,213,650.49
644,762.77	2,213,651.34
644,762.77	2,213,652.20
644,763.20	2,213,653.05
644,763.20	2,213,654.75
644,764.90	2,213,657.30
644,765.75	2,213,657.73
644,766.60	2,213,660.28
644,766.60	2,213,663.26
644,767.03	2,213,664.54
644,767.03	2,213,669.22
644,768.73	2,213,672.20
644,769.58	2,213,672.62
644,770.43	2,213,673.47
644,771.28	2,213,675.18
644,771.71	2,213,677.31
644,772.99	2,213,679.43
644,773.84	2,213,680.28

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.3.2. Arreglo general de las obras electromecánicas.

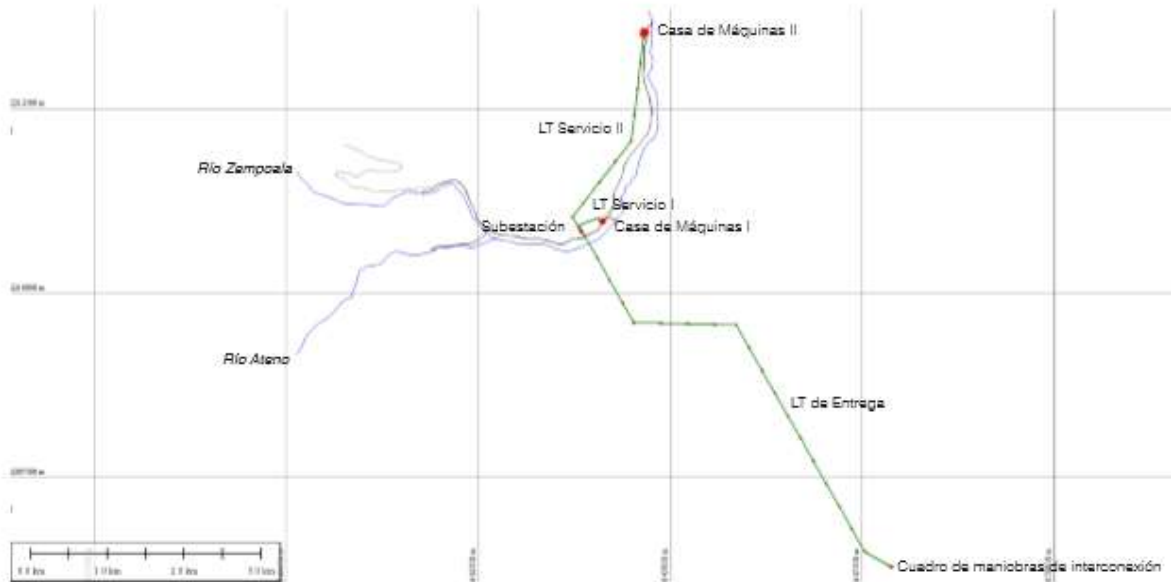


Figura 11. Isométrico sin escala del arreglo general de las obras electromecánicas que componen el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

Casa de máquinas I	
X	Y
644103.527	2210939.959
644096.059	2210945.001
644084.967	2210952.488
644068.270	2210964.263
644067.649	2210965.141
644067.410	2210965.479
644067.220	2210965.845
644067.030	2210966.212
644066.892	2210966.600
644066.754	2210966.989
644066.671	2210967.395
644066.587	2210967.801
644066.560	2210968.213
644066.533	2210968.626
644066.564	2210969.038
644066.594	2210969.449
644066.663	2210969.907
644066.733	2210970.367
644066.872	2210970.810
644067.011	2210971.255
644067.215	2210971.674
644067.420	2210972.093
644067.685	2210972.476
644067.951	2210972.859
644075.146	2210981.720
644082.341	2210990.581
644089.536	2210999.442
644098.137	2211008.620
644106.737	2211017.798
644111.022	2211023.072
644111.246	2211023.296
644111.469	2211023.520
644111.693	2211023.744
644111.958	2211023.919
644112.222	2211024.093
644112.486	2211024.267

Casa de máquinas I	
X	Y
644112.781	2211024.385
644113.074	2211024.502
644113.367	2211024.618
644113.681	2211024.674
644113.940	2211024.720
644125.522	2211016.587
644130.503	2211012.076
644144.296	2211000.423
644153.163	2210991.973
644162.031	2210983.522
644165.474	2210979.000
644165.474	2210978.987
644165.474	2210978.975
644165.474	2210978.965
644165.474	2210978.955
644165.474	2210978.946
644165.474	2210978.938
644165.474	2210978.931
644165.474	2210978.923
644165.473	2210978.917
644165.473	2210978.910
644165.473	2210978.904
644165.473	2210978.898
644165.473	2210978.892
644165.473	2210978.886
644165.473	2210978.881
644165.473	2210978.875
644165.473	2210978.870
644165.473	2210978.864
644165.473	2210978.858
644165.473	2210978.853
644165.473	2210978.847
644165.473	2210978.841
644165.473	2210978.834
644165.473	2210978.828
644165.473	2210978.821

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Casa de máquinas I	
X	Y
644165.473	2210978.814
644165.473	2210978.807
644165.473	2210978.798
644165.473	2210978.790
644157.870	2210969.473
644150.266	2210960.156
644142.663	2210950.839
644135.060	2210941.522
644126.569	2210931.038
644123.720	2210927.505
644123.714	2210927.504
644123.708	2210927.502
644123.703	2210927.501
644123.698	2210927.500
644123.693	2210927.499
644123.688	2210927.498
644123.684	2210927.497
644123.679	2210927.496
644123.675	2210927.495
644123.671	2210927.495
644123.667	2210927.494

Casa de máquinas I	
X	Y
644123.663	2210927.493
644123.659	2210927.492
644123.655	2210927.491
644123.651	2210927.490
644123.647	2210927.489
644123.643	2210927.488
644123.638	2210927.488
644123.634	2210927.487
644123.629	2210927.486
644123.625	2210927.485
644123.619	2210927.483
644123.614	2210927.482
644123.608	2210927.481
644123.602	2210927.480
644123.595	2210927.478
644123.587	2210927.477
644123.579	2210927.475
644123.569	2210927.473
644118.243	2210930.026
644114.954	2210932.246
644103.527	2210939.959

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Casa de máquinas II	
X	Y
644680.528	2213490.577
644669.776	2213489.291
644657.434	2213487.934
644645.092	2213486.577
644640.613	2213485.454
644639.359	2213485.207
644638.048	2213484.950
644636.783	2213484.833
644635.462	2213484.711
644632.878	2213484.733
644630.319	2213485.010
644627.799	2213485.539
644625.332	2213486.320
644622.938	2213487.356
644620.635	2213488.651
644618.653	2213490.099
644617.216	2213491.218
644615.875	2213492.437
644614.281	2213494.247
644611.726	2213498.273
644610.796	2213500.440
644610.112	2213502.681
644609.680	2213504.983
644609.508	2213507.340
644609.610	2213509.733
644610.157	2213515.139
644611.646	2213527.723

Casa de máquinas II	
X	Y
644613.135	2213540.307
644614.623	2213552.890
644615.748	2213564.176
644616.872	2213575.462
644617.127	2213577.216
644617.534	2213578.924
644618.087	2213580.580
644618.781	2213582.176
644619.695	2213583.720
644620.753	2213585.187
644621.949	2213586.568
644623.271	2213587.850
644624.710	2213589.024
644626.260	2213590.086
644627.885	2213591.013
644629.549	2213591.795
644631.907	2213592.810
644634.350	2213593.570
644636.869	2213594.077
644639.441	2213594.326
644642.041	2213594.314
644644.621	2213594.040
644645.914	2213593.769
644647.151	2213593.510
644648.408	2213593.111
644649.608	2213592.731
644651.152	2213592.150
644652.662	2213591.463
644655.135	2213590.235
644669.724	2213584.942
644682.490	2213580.276
644695.256	2213575.611
644704.513	2213569.520
644715.136	2213564.486
644715.147	2213564.479
644715.158	2213564.473
644715.169	2213564.467

Casa de máquinas II	
X	Y
644715.174	2213564.454
644715.179	2213564.443
644715.184	2213564.432
644715.188	2213564.423
644715.191	2213564.415
644715.195	2213564.406
644715.198	2213564.399
644715.201	2213564.392
644715.204	2213564.385
644715.207	2213564.379
644715.209	2213564.372
644715.212	2213564.366
644715.214	2213564.360
644715.217	2213564.354
644715.219	2213564.349
644715.222	2213564.343
644715.224	2213564.337
644715.227	2213564.331
644715.229	2213564.326
644715.232	2213564.320
644715.234	2213564.314
644715.237	2213564.308
644715.239	2213564.301
644715.242	2213564.295
644715.245	2213564.288
644715.248	2213564.280
644714.008	2213553.349
644712.769	2213542.418
644711.529	2213531.487
644710.289	2213520.555
644709.049	2213509.624
644708.460	2213503.365
644707.915	2213498.559
644707.909	2213498.545
644707.903	2213498.531
644707.897	2213498.518
644707.891	2213498.505

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Casa de máquinas II	
X	Y
644707.885	2213498.492
644707.879	2213498.480
644707.873	2213498.467
644707.867	2213498.454
644707.861	2213498.441
644707.855	2213498.428
644707.849	2213498.414
644707.842	2213498.400
644707.835	2213498.385
644707.828	2213498.370
644707.821	2213498.354
644707.813	2213498.337
644707.805	2213498.318
644707.791	2213498.309
644707.776	2213498.299
644707.762	2213498.290
644707.747	2213498.280
644707.732	2213498.269
644707.716	2213498.259
644707.699	2213498.248
644707.682	2213498.236
644707.663	2213498.223
644707.644	2213498.210
644707.622	2213498.196
644707.599	2213498.180
644703.453	2213496.597
644680.528	2213490.577

Línea de transmisión de servicio I	
X	Y
644098.584	2210987.203
644060.076	2211019.095
643804.559	2210923.578
643833.730	2210870.158
643833.730	2210870.158

Línea de transmisión de servicio II	
X	Y
644656.329	2213511.884
644650.662	2213462.180
644611.045	2213114.479
644571.367	2212766.652
644531.763	2212418.922
644492.083	2212071.217
644283.878	2211789.884
644075.692	2211508.578
643867.466	2211227.218
643725.273	2211035.083
643820.081	2210861.788
643820.081	2210861.788

Cuadro de maniobras de interconexión	
X	Y
647878.914	2206318.440
647910.399	2206299.176
647890.788	2206266.562
647858.924	2206285.899
647878.957	2206318.510
647878.957	2206318.510
647878.914	2206318.440

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Línea de transmisión de entrega	
X	Y
643857.936	2210825.864
643878.301	2210788.584
644046.103	2210481.402
644213.906	2210174.353
644381.672	2209867.104
644525.490	2209603.828
644875.450	2209595.615
645225.321	2209587.315
645575.228	2209579.020
645857.408	2209572.351
646025.191	2209265.322
646192.985	2208958.161
646360.809	2208650.992
646528.539	2208343.851
646696.324	2208036.693
646864.047	2207729.579
647031.867	2207422.439
647199.654	2207115.270
647367.402	2206808.128
647535.222	2206500.913
647834.265	2206319.085
647871.472	2206296.440
647871.472	2206296.440

Subestación eléctrica	
X	Y
643804.479	2210863.609
643835.522	2210880.569
643836.661	2210881.077
643837.805	2210881.357
643838.981	2210881.434
643840.153	2210881.306
643841.284	2210880.976
643842.341	2210880.455
643843.291	2210879.758
643844.106	2210878.907
643844.761	2210877.927
643844.871	2210877.718
643869.890	2210831.918
643870.375	2210830.809
643870.662	2210829.630
643870.740	2210828.419
643870.606	2210827.213
643870.265	2210826.049
643869.726	2210824.962
643869.007	2210823.985
643868.130	2210823.147
643867.120	2210822.474
643842.312	2210808.909
643841.200	2210808.423
643840.022	2210808.137
643838.811	2210808.059
643837.605	2210808.194
643836.441	2210808.535
643835.354	2210809.074
643834.377	2210809.793
643833.539	2210810.671
643832.867	2210811.681
643804.479	2210863.609
643804.479	2210863.609

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 1	
X	Y
643860.726	2210793.741
643873.144	2210771.009
643895.876	2210783.427
643883.458	2210806.159
643860.726	2210793.741
643860.726	2210793.741

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 2	
X	Y
644028.516	2210486.582
644040.933	2210463.850
644063.666	2210476.268
644051.248	2210499.000
644028.516	2210486.582
644028.516	2210486.582

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 3	
X	Y
644196.305	2210179.423
644208.723	2210156.691
644231.455	2210169.109
644219.037	2210191.841
644196.305	2210179.423
644196.305	2210179.423

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 4	
X	Y
644364.095	2209872.264
644376.513	2209849.532
644399.245	2209861.950
644386.827	2209884.682
644364.095	2209872.264
644364.095	2209872.264

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 5	
X	Y
644,512.85	2,209,617.08
644,512.24	2,209,591.19
644,538.13	2,209,590.57
644,538.74	2,209,616.47
644,512.85	2,209,617.08
644,512.85	2,209,617.08

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 6	
X	Y
644,862.75	2,209,608.81
644,862.14	2,209,582.92
644,888.03	2,209,582.31
644,888.65	2,209,608.20
644,862.75	2,209,608.81
644,862.75	2,209,608.81

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 7	
X	Y
645,212.65	2,209,600.54
645,212.04	2,209,574.65
645,237.94	2,209,574.04
645,238.55	2,209,599.93
645,212.65	2,209,600.54
645,212.65	2,209,600.54

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 8	
X	Y
645,562.56	2,209,592.27
645,561.94	2,209,566.38
645,587.84	2,209,565.77
645,588.45	2,209,591.66
645,562.56	2,209,592.27
645,562.56	2,209,592.27

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 9	
X	Y
645,852.99	2,209,590.30
645,839.53	2,209,568.17
645,861.66	2,209,554.71
645,875.12	2,209,576.83
645,852.99	2,209,590.30
645,852.99	2,209,590.30

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 10	
X	Y
646,007.54	2,209,270.50
646,019.96	2,209,247.77
646,042.69	2,209,260.19
646,030.27	2,209,282.92
646,007.54	2,209,270.50
646,007.54	2,209,270.50

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 11	
X	Y
646,198.06	2,208,975.76
646,175.33	2,208,963.34
646,187.75	2,208,940.61
646,210.48	2,208,953.03
646,198.06	2,208,975.76
646,198.06	2,208,975.76

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 12	
X	Y
646,365.85	2,208,668.60
646,343.12	2,208,656.18
646,355.54	2,208,633.45
646,378.27	2,208,645.87
646,365.85	2,208,668.60
646,365.85	2,208,668.60

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 13	
X	Y
646,533.64	2,208,361.44
646,510.91	2,208,349.02
646,523.33	2,208,326.29
646,546.06	2,208,338.71
646,533.64	2,208,361.44
646,533.64	2,208,361.44

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 14	
X	Y
646,701.43	2,208,054.28
646,678.70	2,208,041.87
646,691.12	2,208,019.13
646,713.85	2,208,031.55
646,701.43	2,208,054.28
646,701.43	2,208,054.28

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 15	
X	Y
646,869.22	2,207,747.12
646,846.49	2,207,734.71
646,858.91	2,207,711.97
646,881.64	2,207,724.39
646,869.22	2,207,747.12
646,869.22	2,207,747.12

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 16	
X	Y
647,037.01	2,207,439.97
647,014.28	2,207,427.55
647,026.70	2,207,404.82
647,049.43	2,207,417.23
647,037.01	2,207,439.97
647,037.01	2,207,439.97

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 17 de la Ley de Impacto Ambiental, los responsables de la obra y el promotor de la misma deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 17	
X	Y
647,204.80	2,207,132.81
647,182.07	2,207,120.39
647,194.49	2,207,097.66
647,217.22	2,207,110.07
647,204.80	2,207,132.81
647,204.80	2,207,132.81

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 18	
X	Y
647,372.59	2,206,825.65
647,349.86	2,206,813.23
647,362.28	2,206,790.50
647,385.01	2,206,802.92
647,372.59	2,206,825.65
647,372.59	2,206,825.65

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 19	
X	Y
647,540.38	2,206,518.49
647,517.65	2,206,506.07
647,530.07	2,206,483.34
647,552.80	2,206,495.76
647,540.38	2,206,518.49
647,540.38	2,206,518.49

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 20	
X	Y
647,829.93	2,206,336.86
647,816.48	2,206,314.73
647,838.61	2,206,301.27
647,852.07	2,206,323.40
647,829.93	2,206,336.86
647,829.93	2,206,336.86

Flow

Torres de servicio II	
Torre 1	
X	Y
644,665.00	2,213,473.61
644,639.26	2,213,476.54
644,636.33	2,213,450.81
644,662.07	2,213,447.87
644,665.00	2,213,473.61
644,665.00	2,213,473.61

Torres de servicio II	
Torre 2	
X	Y
644,599.62	2,213,128.79
644,596.68	2,213,103.06
644,622.42	2,213,100.12
644,625.36	2,213,125.86
644,599.62	2,213,128.79
644,599.62	2,213,128.79

Torres de servicio II	
Torre 3	
X	Y
644,559.97	2,212,781.05
644,557.04	2,212,755.31
644,582.78	2,212,752.38
644,585.71	2,212,778.11
644,559.97	2,212,781.05
644,559.97	2,212,781.05

Torres de servicio II	
Torre 4	
X	Y
644,520.33	2,212,433.30
644,517.39	2,212,407.56
644,543.13	2,212,404.63
644,546.06	2,212,430.37
644,520.33	2,212,433.30
644,520.33	2,212,433.30

Torres de servicio II	
Torre 5	
X	Y
644,489.82	2,212,089.39
644,473.91	2,212,068.96
644,494.34	2,212,053.04
644,510.26	2,212,073.48
644,489.82	2,212,089.39
644,489.82	2,212,089.39

Torres de servicio II	
Torre 6	
X	Y
644,281.17	2,211,808.00
644,265.76	2,211,787.18
644,286.58	2,211,771.77
644,301.99	2,211,792.59
644,281.17	2,211,808.00
644,281.17	2,211,808.00

Torres de servicio II	
Torre 7	
X	Y
644,072.96	2,211,526.66
644,057.55	2,211,505.84
644,078.37	2,211,490.43
644,093.78	2,211,511.25
644,072.96	2,211,526.66
644,072.96	2,211,526.66

Torres de servicio II	
Torre 8	
X	Y
643,864.76	2,211,245.33
643,849.35	2,211,224.50
643,870.17	2,211,209.10
643,885.58	2,211,229.92
643,864.76	2,211,245.33
643,864.76	2,211,245.33

Torres de servicio II	
Torre 9	
X	Y
643,711.74	2,211,047.42
643,712.93	2,211,021.55
643,738.81	2,211,022.74
643,737.61	2,211,048.62
643,711.74	2,211,047.42
643,711.74	2,211,047.42

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.3.2.1. Coordenadas de las obras de acceso

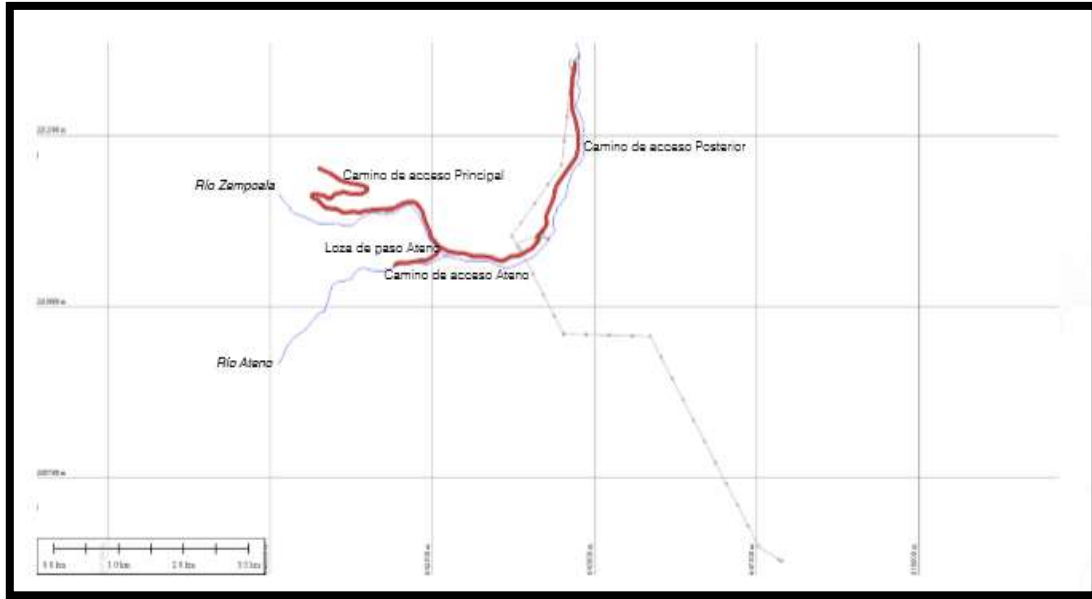


Figura 13. Isométrico sin escala del arreglo general de las obras de acceso que componen el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Camino de acceso principal	
X	Y
640750.500	2212019.053
640933.497	2211938.986
640933.497	2211938.986
640938.963	2211936.496
640945.219	2211933.397
640951.363	2211930.082
640957.387	2211926.554
640963.284	2211922.818
640969.047	2211918.879
640969.047	2211918.879
641034.271	2211872.610
641040.035	2211868.671
641045.932	2211864.935
641051.956	2211861.408
641058.100	2211858.092
641064.355	2211854.994
641070.715	2211852.115
641077.171	2211849.460
641078.026	2211849.129
641078.026	2211849.129
641132.169	2211828.248
641138.726	2211825.850
641145.362	2211823.683
641152.069	2211821.748
641158.840	2211820.049
641165.538	2211818.612
641165.538	2211818.612
641250.658	2211801.870
641250.658	2211801.870
641252.713	2211801.477
641252.713	2211801.477
641391.191	2211775.744
641391.191	2211775.744
641392.144	2211775.564
641398.977	2211774.136
641405.757	2211772.470

Camino de acceso principal	
X	Y
641412.474	2211770.569
641419.120	2211768.434
641419.120	2211768.434
641469.122	2211751.407
641469.122	2211751.407
641469.263	2211751.359
641470.475	2211750.917
641471.671	2211750.432
641472.850	2211749.907
641474.010	2211749.340
641475.149	2211748.734
641476.266	2211748.088
641477.360	2211747.403
641478.429	2211746.681
641479.473	2211745.922
641480.490	2211745.127
641481.478	2211744.296
641482.436	2211743.432
641483.364	2211742.535
641484.260	2211741.606
641485.123	2211740.647
641485.952	2211739.658
641486.746	2211738.640
641487.504	2211737.596
641488.225	2211736.525
641488.908	2211735.430
641489.552	2211734.312
641490.158	2211733.173
641490.723	2211732.012
641491.247	2211730.833
641491.729	2211729.636
641492.170	2211728.423
641492.568	2211727.196
641492.923	2211725.955
641493.235	2211724.702
641493.502	2211723.440

Camino de acceso principal	
X	Y
641493.725	2211722.169
641493.904	2211720.891
641494.038	2211719.607
641494.128	2211718.320
641494.172	2211717.030
641494.171	2211715.740
641494.125	2211714.450
641494.034	2211713.162
641493.899	2211711.879
641493.718	2211710.601
641493.493	2211709.330
641493.224	2211708.068
641492.911	2211706.816
641492.555	2211705.576
641492.155	2211704.349
641491.713	2211703.136
641491.229	2211701.940
641490.703	2211700.761
641490.137	2211699.602
641489.530	2211698.463
641488.884	2211697.346
641488.200	2211696.252
641487.478	2211695.182
641486.718	2211694.138
641485.923	2211693.122
641485.093	2211692.134
641484.229	2211691.175
641483.332	2211690.248
641482.403	2211689.352
641481.443	2211688.489
641480.454	2211687.660
641479.437	2211686.866
641478.392	2211686.108
641477.322	2211685.387
641476.227	2211684.704
641475.109	2211684.059

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal	
X	Y
641475.109	2211684.059
641418.744	2211652.861
641418.744	2211652.861
641417.262	2211652.064
641415.128	2211650.997
641412.957	2211650.006
641410.754	2211649.091
641408.520	2211648.253
641406.258	2211647.494
641403.971	2211646.814
641401.662	2211646.214
641399.333	2211645.696
641396.987	2211645.259
641394.628	2211644.904
641392.257	2211644.631
641389.879	2211644.442
641387.495	2211644.336
641385.109	2211644.313
641385.109	2211644.313
641259.780	2211645.288
641259.780	2211645.288
641259.608	2211645.290
641258.766	2211645.317
641257.925	2211645.374
641257.087	2211645.460
641256.252	2211645.575
641255.421	2211645.719
641254.597	2211645.892
641254.597	2211645.892
641129.197	2211674.507
641129.197	2211674.507
641128.372	2211674.680
641127.541	2211674.824
641126.707	2211674.940
641125.868	2211675.026
641125.027	2211675.082
641124.185	2211675.109

Camino de acceso principal	
X	Y
641123.342	2211675.107
641122.500	2211675.076
641121.659	2211675.015
641120.821	2211674.925
641119.987	2211674.805
641119.157	2211674.657
641118.368	2211674.487
641118.368	2211674.487
641007.063	2211648.662
641007.063	2211648.662
641006.245	2211648.457
641005.435	2211648.224
641004.634	2211647.963
641003.842	2211647.674
641003.061	2211647.357
641002.292	2211647.013
641001.535	2211646.643
641000.791	2211646.247
641000.061	2211645.824
640999.347	2211645.377
640998.649	2211644.905
640997.968	2211644.409
640997.304	2211643.889
640996.659	2211643.347
640996.033	2211642.782
640995.752	2211642.515
640952.317	2211600.594
640951.068	2211599.422
640949.463	2211598.008
640947.810	2211596.651
640946.110	2211595.353
640944.366	2211594.114
640942.580	2211592.938
640940.754	2211591.824
640938.891	2211590.774
640936.992	2211589.791
640935.059	2211588.874

Camino de acceso principal	
X	Y
640933.096	2211588.025
640931.104	2211587.245
640929.087	2211586.536
640927.046	2211585.897
640924.983	2211585.329
640922.903	2211584.834
640920.806	2211584.412
640918.696	2211584.064
640916.575	2211583.789
640914.445	2211583.588
640912.310	2211583.462
640910.172	2211583.411
640908.033	2211583.434
640905.897	2211583.531
640903.765	2211583.704
640901.640	2211583.950
640899.526	2211584.271
640897.423	2211584.665
640895.336	2211585.132
640893.267	2211585.672
640891.217	2211586.283
640889.190	2211586.966
640887.189	2211587.719
640885.214	2211588.542
640883.270	2211589.433
640881.358	2211590.391
640879.480	2211591.416
640842.172	2211612.626
640842.172	2211612.626
640837.176	2211615.352
640832.088	2211617.902
640826.914	2211620.273
640821.660	2211622.461
640816.334	2211624.466
640810.940	2211626.283
640805.487	2211627.910
640799.980	2211629.347

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal	
X	Y
640794.426	2211630.590
640788.832	2211631.639
640783.205	2211632.491
640778.032	2211633.099
640778.032	2211633.099
640672.860	2211643.761
640671.913	2211643.840
640670.963	2211643.886
640670.013	2211643.899
640669.062	2211643.879
640668.113	2211643.826
640667.167	2211643.740
640666.224	2211643.620
640665.285	2211643.468
640664.353	2211643.283
640663.428	2211643.066
640662.510	2211642.817
640661.602	2211642.535
640660.705	2211642.223
640659.819	2211641.879
640658.945	2211641.504
640658.085	2211641.099
640657.240	2211640.665
640656.410	2211640.201
640655.597	2211639.708
640654.802	2211639.187
640654.025	2211638.639
640653.268	2211638.064
640652.531	2211637.463
640651.816	2211636.837
640651.124	2211636.186
640650.454	2211635.512
640649.808	2211634.814
640649.187	2211634.094
640648.592	2211633.354
640648.023	2211632.592
640647.480	2211631.812

Camino de acceso principal	
X	Y
640646.965	2211631.013
640646.479	2211630.196
640646.021	2211629.363
640645.593	2211628.514
640645.194	2211627.651
640644.826	2211626.775
640644.489	2211625.886
640644.183	2211624.986
640643.908	2211624.076
640643.665	2211623.157
640643.455	2211622.230
640643.277	2211621.297
640643.132	2211620.357
640643.019	2211619.413
640642.940	2211618.466
640642.894	2211617.517
640642.881	2211616.566
640642.901	2211615.616
640642.954	2211614.667
640643.040	2211613.720
640643.160	2211612.777
640643.312	2211611.839
640643.497	2211610.906
640643.714	2211609.981
640643.963	2211609.064
640644.245	2211608.156
640644.557	2211607.258
640644.901	2211606.372
640645.276	2211605.498
640645.681	2211604.638
640646.116	2211603.793
640646.580	2211602.963
640647.072	2211602.150
640647.593	2211601.355
640648.141	2211600.578
640648.716	2211599.821
640649.317	2211599.085

Camino de acceso principal	
X	Y
640649.943	2211598.370
640650.594	2211597.677
640651.268	2211597.007
640651.966	2211596.362
640652.686	2211595.741
640653.427	2211595.145
640654.188	2211594.576
640654.968	2211594.034
640655.768	2211593.519
640656.584	2211593.032
640657.417	2211592.575
640658.266	2211592.146
640658.584	2211591.995
640717.374	2211564.522
640717.374	2211564.522
640719.683	2211563.416
640723.925	2211561.243
640728.089	2211558.924
640732.169	2211556.461
640736.160	2211553.856
640740.058	2211551.114
640743.858	2211548.238
640747.556	2211545.231
640751.146	2211542.097
640754.625	2211538.839
640754.625	2211538.839
640840.613	2211455.447
640840.613	2211455.447
640842.152	2211454.005
640843.741	2211452.618
640845.377	2211451.288
640847.059	2211450.015
640848.784	2211448.801
640850.550	2211447.649
640852.356	2211446.559
640854.198	2211445.532
640856.075	2211444.571

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal	
X	Y
640857.985	2211443.675
640859.925	2211442.847
640861.892	2211442.087
640863.885	2211441.396
640865.900	2211440.775
640867.937	2211440.225
640869.991	2211439.746
640872.060	2211439.339
640874.142	2211439.005
640874.728	2211438.924
640874.728	2211438.924
640955.448	2211428.209
640955.448	2211428.209
640959.430	2211427.751
640963.426	2211427.433
640967.431	2211427.253
640971.439	2211427.214
640975.446	2211427.315
640979.448	2211427.555
640983.438	2211427.935
640984.400	2211428.048
640984.400	2211428.048
640994.349	2211429.256
640994.349	2211429.256
640994.515	2211429.275
640995.832	2211429.406
640997.152	2211429.491
640998.475	2211429.529
640999.799	2211429.522
641001.121	2211429.468
641002.441	2211429.368
641003.757	2211429.222
641005.066	2211429.030
641006.368	2211428.793
641007.661	2211428.510
641008.943	2211428.183
641010.214	2211427.811

Camino de acceso principal	
X	Y
641010.214	2211427.811
641043.395	2211417.457
641043.420	2211417.449
641044.776	2211416.999
641046.116	2211416.501
641047.437	2211415.957
641048.739	2211415.368
641050.020	2211414.733
641051.277	2211414.054
641051.277	2211414.054
641116.984	2211377.080
641118.372	2211376.331
641119.786	2211375.630
641121.223	2211374.979
641122.682	2211374.379
641124.160	2211373.830
641125.658	2211373.333
641127.171	2211372.889
641128.699	2211372.497
641130.240	2211372.159
641131.792	2211371.876
641133.353	2211371.646
641134.920	2211371.471
641136.493	2211371.351
641137.908	2211371.290
641137.908	2211371.290
641144.948	2211371.097
641149.124	2211371.055
641153.300	2211371.159
641157.469	2211371.409
641161.628	2211371.805
641165.770	2211372.345
641169.890	2211373.029
641169.898	2211373.030
641228.100	2211383.747
641228.100	2211383.747
641231.315	2211384.314

Camino de acceso principal	
X	Y
641238.662	2211385.419
641246.043	2211386.267
641246.043	2211386.267
641269.650	2211388.562
641269.650	2211388.562
641270.494	2211388.640
641273.093	2211388.817
641275.697	2211388.904
641278.302	2211388.899
641280.906	2211388.804
641283.504	2211388.618
641286.094	2211388.341
641288.674	2211387.974
641291.238	2211387.517
641291.238	2211387.517
641322.182	2211381.448
641322.182	2211381.448
641328.575	2211380.310
641335.004	2211379.395
641341.460	2211378.706
641347.937	2211378.242
641354.426	2211378.004
641354.600	2211378.001
641354.600	2211378.001
641381.606	2211377.509
641383.898	2211377.507
641386.190	2211377.585
641388.477	2211377.744
641390.757	2211377.982
641393.028	2211378.299
641395.286	2211378.695
641397.529	2211379.170
641399.754	2211379.723
641401.958	2211380.354
641404.139	2211381.060
641406.294	2211381.843
641408.420	2211382.700

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal		Camino de acceso principal		Camino de acceso principal	
X	Y	X	Y	X	Y
641408.572	2211382.764	641598.220	2211417.343	641963.325	2211467.049
641408.572	2211382.764	641599.442	2211417.431	641964.511	2211467.911
641440.486	2211396.377	641600.665	2211417.476	641965.726	2211468.730
641440.486	2211396.377	641601.890	2211417.479	641966.970	2211469.507
641441.612	2211396.849	641603.113	2211417.438	641968.239	2211470.240
641444.609	2211398.020	641604.335	2211417.355	642009.648	2211493.185
641447.645	2211399.086	641605.553	2211417.230	642009.648	2211493.185
641450.717	2211400.045	641606.766	2211417.061	642010.743	2211493.771
641453.820	2211400.896	641607.972	2211416.851	642012.057	2211494.420
641456.951	2211401.639	641607.972	2211416.851	642013.393	2211495.024
641460.107	2211402.272	641614.188	2211415.655	642014.750	2211495.580
641463.282	2211402.794	641614.188	2211415.655	642016.124	2211496.088
641512.445	2211410.003	641615.543	2211415.419	642017.516	2211496.549
641512.445	2211410.003	641616.905	2211415.230	642017.516	2211496.549
641512.684	2211410.037	641618.273	2211415.089	642120.819	2211528.720
641517.351	2211410.630	641619.646	2211414.996	642120.819	2211528.720
641522.037	2211411.060	641621.020	2211414.950	642121.885	2211529.036
641526.735	2211411.326	641622.396	2211414.953	642123.302	2211529.410
641531.439	2211411.427	641623.770	2211415.004	642124.732	2211529.735
641531.439	2211411.427	641624.011	2211415.018	642126.172	2211530.009
641569.098	2211411.585	641624.011	2211415.018	642127.621	2211530.233
641569.098	2211411.585	641864.962	2211429.592	642129.077	2211530.406
641570.619	2211411.618	641864.962	2211429.592	642130.538	2211530.528
641572.138	2211411.703	641869.223	2211429.924	642130.538	2211530.528
641573.653	2211411.842	641873.470	2211430.405	642189.833	2211534.447
641575.163	2211412.034	641877.697	2211431.034	642189.833	2211534.447
641576.664	2211412.278	641881.900	2211431.810	642190.507	2211534.486
641578.156	2211412.575	641886.073	2211432.732	642191.972	2211534.534
641579.637	2211412.923	641890.212	2211433.800	642193.438	2211534.530
641580.147	2211413.056	641894.310	2211435.011	642194.903	2211534.476
641580.147	2211413.056	641898.364	2211436.364	642196.366	2211534.370
641592.307	2211416.298	641902.368	2211437.858	642197.823	2211534.213
641592.307	2211416.298	641906.318	2211439.491	642199.274	2211534.005
641593.388	2211416.569	641910.208	2211441.261	642200.718	2211533.747
641594.585	2211416.825	641911.073	2211441.676	642202.151	2211533.439
641595.791	2211417.040	641911.073	2211441.676	642203.572	2211533.081
641597.003	2211417.213	641962.748	2211466.780	642204.981	2211532.673

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal		Camino de acceso principal		Camino de acceso principal	
X	Y	X	Y	X	Y
642206.374	2211532.217	642352.144	2211371.843	642597.346	2210885.314
642207.750	2211531.712	642376.459	2211289.621	642598.293	2210884.384
642209.108	2211531.160	642376.857	2211288.356	642599.271	2210883.488
642210.446	2211530.560	642377.299	2211287.105	642600.280	2210882.627
642211.762	2211529.914	642377.785	2211285.871	642601.318	2210881.802
642213.055	2211529.223	642377.836	2211285.748	642602.384	2210881.013
642250.430	2211508.387	642377.836	2211285.748	642603.478	2210880.262
642250.430	2211508.387	642457.130	2211095.960	642604.596	2210879.550
642251.500	2211507.769	642457.537	2211094.950	642605.739	2210878.877
642252.745	2211506.996	642458.043	2211093.574	642606.905	2210878.244
642253.963	2211506.180	642458.500	2211092.182	642608.003	2210877.695
642255.152	2211505.322	642458.909	2211090.774	642608.003	2210877.695
642256.310	2211504.423	642459.269	2211089.352	642628.494	2210867.862
642257.436	2211503.484	642472.702	2211032.035	642628.494	2210867.862
642258.528	2211502.507	642472.702	2211032.035	642629.139	2210867.545
642259.586	2211501.492	642473.027	2211030.749	642630.438	2210866.866
642260.608	2211500.440	642473.397	2211029.476	642630.438	2210866.866
642260.608	2211500.440	642473.811	2211028.215	642726.745	2210814.322
642301.654	2211456.693	642474.269	2211026.971	642726.745	2210814.322
642301.654	2211456.693	642474.770	2211025.742	642727.920	2210813.707
642301.751	2211456.589	642475.314	2211024.533	642729.116	2210813.134
642302.732	2211455.500	642475.899	2211023.342	642730.331	2210812.602
642303.674	2211454.376	642476.526	2211022.173	642731.564	2210812.114
642304.576	2211453.221	642477.193	2211021.027	642732.814	2210811.668
642305.437	2211452.035	642477.899	2211019.904	642734.078	2210811.267
642306.256	2211450.819	642478.645	2211018.807	642735.355	2210810.910
642307.033	2211449.575	642479.428	2211017.737	642736.644	2210810.598
642307.033	2211449.575	642480.248	2211016.694	642737.943	2210810.331
642347.876	2211381.553	642480.719	2211016.127	642739.251	2210810.109
642347.876	2211381.553	642480.719	2211016.127	642739.462	2210810.078
642348.066	2211381.233	642555.091	2210928.440	642739.462	2210810.078
642348.787	2211379.957	642555.091	2210928.440	642922.224	2210783.429
642349.464	2211378.656	642555.966	2210927.443	642922.224	2210783.429
642350.094	2211377.332	642556.876	2210926.478	642923.540	2210783.260
642350.678	2211375.988	642556.974	2210926.378	642924.861	2210783.138
642351.215	2211374.624	642556.974	2210926.378	642926.185	2210783.062
642351.704	2211373.241	642597.346	2210885.314	642926.897	2210783.040

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal	
X	Y
642926.897	2210783.040
642972.302	2210782.071
642972.302	2210782.071
642973.438	2210782.031
642974.900	2210781.935
642976.359	2210781.788
642977.811	2210781.589
642979.256	2210781.340
642980.691	2210781.041
642982.115	2210780.692
642983.526	2210780.294
642983.526	2210780.294
643100.724	2210744.972
643100.724	2210744.972
643102.001	2210744.612
643103.289	2210744.296
643104.587	2210744.025
643105.895	2210743.800
643107.209	2210743.621
643108.528	2210743.487
643109.852	2210743.400
643111.178	2210743.359
643111.294	2210743.358
643111.294	2210743.358
643276.740	2210741.634
643276.740	2210741.634
643277.286	2210741.625
643278.751	2210741.565
643280.213	2210741.454
643281.670	2210741.292
643283.120	2210741.080
643284.562	2210740.816
643284.562	2210740.816
643419.934	2210713.663
643421.171	2210713.395
643422.593	2210713.039
643424.002	2210712.633

Camino de acceso principal	
X	Y
643425.395	2210712.178
643426.772	2210711.675
643428.131	2210711.124
643429.469	2210710.526
643429.469	2210710.526
643474.264	2210689.573
643475.475	2210689.032
643476.704	2210688.534
643477.950	2210688.079
643479.211	2210687.667
643480.485	2210687.300
643481.772	2210686.978
643483.069	2210686.700
643483.361	2210686.644
643483.361	2210686.644
643561.028	2210672.080
643561.028	2210672.080
643562.336	2210671.859
643563.650	2210671.683
643564.970	2210671.553
643566.294	2210671.469
643567.620	2210671.432
643568.946	2210671.440
643570.271	2210671.495
643571.594	2210671.597
643572.127	2210671.651
643589.804	2210673.567
643589.804	2210673.567
643591.120	2210673.733
643592.430	2210673.945
643593.731	2210674.202
643595.022	2210674.505
643596.087	2210674.790
643614.597	2210680.046
643615.866	2210680.430
643617.122	2210680.859
643618.361	2210681.331

Camino de acceso principal	
X	Y
643619.584	2210681.846
643620.787	2210682.403
643621.971	2210683.002
643623.132	2210683.642
643624.228	2210684.295
643624.228	2210684.295
643688.100	2210723.856
643688.100	2210723.856
643688.854	2210724.312
643690.129	2210725.035
643691.428	2210725.714
643692.751	2210726.346
643694.095	2210726.933
643695.458	2210727.472
643696.839	2210727.963
643696.839	2210727.963
643733.317	2210740.218
643733.317	2210740.218
643733.693	2210740.342
643735.095	2210740.772
643736.510	2210741.152
643737.939	2210741.482
643739.378	2210741.763
643740.825	2210741.993
643742.280	2210742.173
643743.741	2210742.301
643743.741	2210742.301
643834.119	2210748.671
643835.440	2210748.787
643836.757	2210748.949
643838.067	2210749.158
643839.369	2210749.411
643840.661	2210749.710
643841.942	2210750.054
643843.210	2210750.443
643844.464	2210750.875
643845.702	2210751.351

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACION MUNICIPIOS DE XOCHITLAN DE VICENTE SUAREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso principal	
X	Y
643846.923	2210751.870
643848.124	2210752.432
643849.306	2210753.034
643849.729	2210753.263
643849.729	2210753.263
644039.134	2210857.202
644039.134	2210857.202
644040.286	2210857.860
644041.414	2210858.558
644042.516	2210859.295
644043.593	2210860.070
644044.641	2210860.882
644045.661	2210861.730
644046.650	2210862.614
644047.608	2210863.531
644048.534	2210864.481
644049.426	2210865.463
644050.283	2210866.476
644050.315	2210866.515
644137.067	2210973.008
641830.420	2211387.933
641905.148	2211412.823
641906.399	2211413.264
641907.634	2211413.748
641908.851	2211414.275
641910.049	2211414.845
641911.226	2211415.455
641912.381	2211416.107
641913.513	2211416.798
641914.620	2211417.529
641915.701	2211418.298
641916.755	2211419.104
641917.779	2211419.946
641918.774	2211420.824
641919.737	2211421.735
641920.668	2211422.680
641920.789	2211422.808

Camino de acceso principal	
X	Y
641920.789	2211422.808
641958.037	2211462.315
641958.902	2211463.206
641959.957	2211464.224
641961.046	2211465.205
641962.169	2211466.147
641963.325	2211467.049

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Desarrollo Sustentable y de su reforma de 2008, en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboran el estudio de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACION MUNICIPIOS DE XOCHITLAN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Camino de acceso Ateno	
X	Y
641930.050	2210623.593
641974.658	2210645.029
642078.733	2210640.211
642137.708	2210645.222
642203.526	2210661.604
642315.984	2210672.396
642403.291	2210674.131
642532.677	2210747.021
642572.320	2210779.562
642618.143	2210865.588
642618.143	2210865.588

Camino de acceso posterior	
X	Y
644117.660	2211017.673
644228.336	2211153.766
644249.134	2211179.339
644252.292	2211183.846
644254.776	2211188.758
644262.254	2211206.616
644263.854	2211211.244
644264.799	2211216.147
644265.039	2211225.143
644257.970	2211298.046
644257.021	2211307.835
644256.908	2211314.454
644258.196	2211322.427
644269.085	2211363.708
644269.915	2211366.462
644270.715	2211368.621
644271.237	2211369.862
644366.719	2211586.874
644371.956	2211598.776
644374.122	2211605.156
644375.004	2211610.217
644383.248	2211687.918
644384.328	2211693.892
644386.819	2211700.900
644430.147	2211794.990
644430.790	2211796.325
644431.860	2211798.313
644434.350	2211802.148
644459.502	2211836.555
644645.658	2212091.205
644707.868	2212176.304
644712.064	2212183.575
644714.074	2212189.420
644745.586	2212311.817
644746.459	2212316.270
644746.522	2212316.759
644746.603	2212317.479

Camino de acceso posterior	
X	Y
644746.795	2212320.676
644750.128	2212498.323
644750.037	2212501.822
644750.011	2212502.157
644749.638	2212505.213
644740.427	2212561.912
644727.006	2212644.532
644726.377	2212647.577
644725.636	2212650.207
644704.210	2212716.479
644656.347	2212864.528
644655.279	2212868.489
644654.505	2212873.517
644646.256	2212963.779
644646.108	2212966.148
644646.113	2212969.111
644649.693	2213064.595
644660.349	2213348.790
644660.796	2213353.485
644660.847	2213353.810
644662.246	2213359.742
644689.706	2213446.652
644690.865	2213451.294
644690.949	2213451.767
644691.425	2213455.931
644696.700	2213543.605



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.4. Superficies requeridas para cambio de uso del suelo.

El Proyecto Hidroeléctrico San Antonio requiere la apertura de superficies con Cobertura vegetal, para ello se está elaborando el Estudio Técnico Justificativo correspondiente. Para este caso particular, esta sección informa sobre las superficies por obra y tipo de vegetación que requieren el cambio de uso del suelo por remoción de vegetación natural.

La superficie total que se requiere para el cambio de uso del suelo es de 16.805 Ha, de vegetación típica de selva mediana subperennifolia y acahual.

Tabla 53. Superficie requerida por cambio de uso del suelo según obra y ubicación municipal.

OBRA	MUNICIPIO	Superficie individual		Longitud m
		Ha	m ²	
Obras Hidráulicas		0.420	4,199.100	
Obra de Toma Zempoala	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan	0.0543	542.96	
Obra de Toma Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	0.0366	366.40	
Tubería de Presión Zempoala	Zapotitlán de Méndez	-	-	2,872.00
Tubería de Presión Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	-	-	779.41
Interconexión Hidráulica	Atlequizayan	0.0331	330.93	
Tanque de Carga	Atlequizayan	0.1565	1,565.30	
Aliviadero	Atlequizayan	0.0398	398.22	132.74
Tubería de Recuperación	Atlequizayan, Zoquiapan	-	-	2,644.00
Canal de Desfogue	Zoquiapan	0.0995	995.29	162.30
Obras Electromecánicas		3.810	38,095.54	
Casa de Máquinas I	Atlequizayan	0.5215	5,214.80	
Casa de Máquinas II	Zoquiapan	0.9249	9,249.00	
Línea de Transmisión de Servicio I	Atlequizayan	-	-	384.56
Línea de Transmisión de Servicio II	Atlequizayan, Zoquiapan	0.6039	6,038.64	2,936.62
Subestación Eléctrica	Atlequizayan	0.2760	2,759.90	
Línea de Transmisión de Entrega	Xochitlán de Vicente Suárez, Nauzontla	1.3419	13,419.20	6,620.52
Cuadro de Maniobras de Interconexión	Nauzontla	0.1414	1,414.00	
Obras de Acceso		12.576	125,756.89	
Camino de Acceso Principal	Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan	7.7296	77,296.00	6,030.00
Camino de Acceso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	0.7649	7,649.30	778.78
Loza de Paso Ateno	Xochitlán de Vicente Suárez	0.0342	341.59	68.32
Camino de Acceso Posterior	Atlequizayan, Zoquiapan	4.0470	40,470.00	2,880.00
Total de superficie requerida para el cambio de uso del suelo		16.805	168,051.53	

2.4.1. Coordenadas de los polígonos que requieren cambio de uso del suelo.

C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y	X	Y	X	Y
641932.511	2210618.548	642398.341	2210676.988	642308.018	2210666.910
641932.161	2210619.267	642404.148	2210676.633	642304.453	2210666.555
641931.108	2210621.424	642405.924	2210676.524	642284.551	2210664.573
641928.078	2210627.632	642418.230	2210686.074	642270.771	2210663.201
641946.047	2210636.414	642435.568	2210696.043	642264.644	2210662.652
641963.295	2210646.675	642452.890	2210706.042	642244.763	2210660.459
641970.836	2210650.160	642470.211	2210716.041	642224.874	2210658.352
641976.523	2210648.360	642488.087	2210725.080	642204.984	2210656.245
641987.580	2210647.987	642506.360	2210733.434	642202.612	2210656.006
642007.570	2210647.320	642507.881	2210734.129	642186.157	2210650.427
642027.559	2210646.654	642523.431	2210743.864	642166.617	2210646.035
642047.559	2210646.252	642532.190	2210748.684	642146.977	2210641.571
642067.549	2210645.597	642539.194	2210754.658	642127.080	2210639.540
642080.277	2210645.447	642554.654	2210767.353	642107.169	2210637.655
642086.494	2210644.020	642570.136	2210780.024	642087.253	2210635.823
642106.056	2210649.666	642571.343	2210780.677	642079.908	2210635.407
642125.880	2210652.489	642571.736	2210780.220	642067.159	2210635.914
642146.406	2210647.738	642573.300	2210778.400	642047.175	2210636.705
642149.125	2210647.718	642572.831	2210776.888	642027.190	2210637.482
642163.191	2210658.243	642557.719	2210763.787	642007.205	2210638.261
642179.921	2210672.652	642542.724	2210750.550	641987.221	2210639.055
642192.823	2210690.893	642535.028	2210743.776	641976.172	2210639.627
642201.035	2210696.670	642526.265	2210738.965	641975.970	2210639.640
642222.438	2210683.284	642508.819	2210729.182	641968.495	2210636.018
642243.049	2210678.004	642491.827	2210718.613	641951.013	2210626.238
642263.370	2210675.696	642474.661	2210708.347	641933.497	2210616.530
642269.600	2210675.190	642457.328	2210698.368	641932.511	2210618.548
642283.613	2210674.175	642439.993	2210688.393	644113.940	2211024.720
642303.630	2210674.979	642422.658	2210678.417	644124.380	2211037.986
642306.445	2210683.013	642406.071	2210669.914	644136.751	2211053.705
642316.503	2210682.261	642404.299	2210669.857	644149.546	2211069.078
642324.041	2210680.583	642364.311	2210668.878	644162.430	2211084.379
642324.878	2210680.349	642344.316	2210668.434	644175.037	2211099.906
642344.137	2210676.483	642325.153	2210667.987	644187.596	2211115.470
642364.134	2210676.830	642324.322	2210667.954	644200.156	2211131.035
642384.131	2210677.176	642317.908	2210667.883	644212.715	2211146.600

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y	X	Y	X	Y
644223.303	2211159.872	644374.214	2211645.096	644706.875	2212184.668
644225.642	2211162.490	644376.106	2211665.007	644708.993	2212190.646
644238.033	2211178.983	644377.999	2211684.919	644712.153	2212203.961
644240.568	2211182.389	644378.327	2211688.367	644716.771	2212223.424
644249.087	2211196.037	644379.419	2211694.103	644721.638	2212242.823
644256.190	2211209.224	644382.313	2211703.074	644726.251	2212262.288
644258.571	2211213.748	644384.317	2211707.544	644730.865	2212281.752
644259.048	2211214.627	644392.500	2211725.795	644735.500	2212301.211
644259.338	2211224.466	644400.682	2211744.045	644739.360	2212313.480
644258.961	2211227.079	644408.918	2211762.271	644740.282	2212317.464
644256.442	2211246.928	644417.105	2211780.520	644740.412	2212320.755
644254.654	2211266.849	644424.712	2211797.473	644740.035	2212337.472
644252.247	2211286.709	644425.324	2211798.754	644739.584	2212357.484
644250.955	2211297.365	644426.360	2211800.618	644739.332	2212377.492
644250.172	2211306.602	644429.706	2211805.611	644738.817	2212397.505
644250.131	2211307.087	644438.193	2211817.153	644738.289	2212417.519
644250.400	2211313.485	644449.840	2211833.413	644737.525	2212437.537
644252.433	2211324.048	644454.638	2211840.111	644737.248	2212457.545
644263.184	2211365.229	644461.443	2211849.705	644736.732	2212477.558
644263.922	2211367.906	644473.015	2211866.020	644736.216	2212497.572
644265.153	2211371.150	644484.587	2211882.335	644736.189	2212498.630
644265.688	2211372.321	644496.159	2211898.650	644735.841	2212502.228
644281.908	2211407.479	644507.731	2211914.964	644735.765	2212502.659
644290.004	2211425.767	644519.303	2211931.279	644735.350	2212502.852
644298.326	2211443.956	644531.020	2211947.488	644733.165	2212513.542
644314.803	2211480.407	644542.593	2211963.802	644730.913	2212533.438
644322.846	2211498.719	644554.167	2211980.115	644729.632	2212553.492
644330.889	2211517.030	644565.740	2211996.429	644729.469	2212560.132
644339.162	2211535.241	644577.521	2212012.591	644725.257	2212613.568
644347.170	2211553.567	644589.096	2212028.903	644722.477	2212633.379
644355.178	2211571.894	644600.672	2212045.216	644721.609	2212643.699
644362.529	2211588.717	644643.296	2212113.153	644721.395	2212645.611
644363.186	2211590.221	644653.076	2212130.778	644720.638	2212648.551
644367.985	2211600.619	644672.503	2212141.350	644719.755	2212651.311
644369.990	2211605.319	644685.151	2212156.878	644713.663	2212670.360
644370.933	2211610.581	644696.814	2212173.127	644707.570	2212689.410
644372.321	2211625.184	644703.494	2212179.635	644701.478	2212708.460

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 30 del Reglamento de la Ley de la CEA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboran las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
644695.061	2212727.404
644688.732	2212746.377
644682.371	2212765.340
644676.010	2212784.303
644669.649	2212803.266
644663.288	2212822.228
644656.927	2212841.191
644648.148	2212865.964
644646.599	2212872.856
644645.343	2212882.573
644642.778	2212902.422
644640.253	2212922.275
644637.910	2212942.144
644635.555	2212962.012
644635.466	2212962.765
644635.268	2212965.036
644635.203	2212969.556
644635.672	2212984.232
644638.973	2213024.136
644640.204	2213044.104
644641.732	2213064.061
644641.795	2213064.891
644643.342	2213084.015
644644.268	2213103.994
644645.194	2213123.973
644646.309	2213143.946
644647.442	2213163.917
644647.930	2213183.913
644648.418	2213203.909
644649.153	2213223.895
644649.871	2213243.882
644650.363	2213263.878
644650.855	2213283.873
644650.895	2213303.886
644651.510	2213323.877
644652.238	2213343.864
644652.426	2213349.030

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
644652.891	2213353.607
644652.915	2213353.797
644654.824	2213362.165
644656.423	2213367.182
644662.497	2213386.238
644668.570	2213405.294
644674.733	2213424.321
644681.096	2213443.285
644682.938	2213448.855
644684.015	2213453.660
644684.082	2213454.274
644683.368	2213456.361
644682.920	2213459.504
644681.212	2213479.643
644680.528	2213490.577
644703.453	2213496.597
644701.310	2213478.433
644699.042	2213458.534
644697.885	2213449.913
644697.702	2213449.335
644696.215	2213444.660
644694.438	2213439.070
644688.295	2213420.036
644682.207	2213400.985
644676.979	2213381.662
644670.245	2213362.816
644668.714	2213357.776
644667.334	2213353.065
644667.157	2213348.477
644666.957	2213343.312
644666.183	2213323.327
644665.315	2213303.345
644664.538	2213283.360
644663.824	2213263.373
644663.104	2213243.386
644662.277	2213223.403
644661.558	2213203.416

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
644660.847	2213183.429
644660.137	2213163.441
644659.504	2213143.451
644658.725	2213123.466
644657.946	2213103.481
644657.167	2213083.496
644656.511	2213064.339
644656.481	2213063.508
644655.714	2213043.523
644654.946	2213023.537
644654.191	2213003.552
644653.445	2212983.566
644653.461	2212966.698
644653.651	2212964.427
644653.714	2212963.671
644655.985	2212943.796
644658.329	2212923.927
644660.281	2212904.022
644661.695	2212884.067
644662.403	2212874.301
644662.829	2212870.710
644664.024	2212866.958
644664.732	2212864.734
644670.803	2212845.677
644676.843	2212826.611
644682.864	2212807.538
644688.884	2212788.465
644694.905	2212769.392
644701.058	2212750.362
644710.689	2212718.574
644712.780	2212712.114
644718.931	2212693.083
644725.082	2212674.052
644731.233	2212655.022
644733.070	2212649.386
644733.191	2212649.013
644733.732	2212645.668

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y	X	Y	X	Y
644735.379	2212635.474	644589.872	2212003.562	644309.193	2211439.175
644738.550	2212615.727	644578.055	2211987.427	644301.133	2211420.871
644741.720	2212595.980	644566.238	2211971.291	644293.073	2211402.567
644747.155	2212563.005	644554.424	2211955.153	644285.013	2211384.263
644748.211	2212556.510	644542.652	2211938.985	644271.577	2211346.745
644751.407	2212536.767	644530.852	2211922.837	644266.423	2211327.420
644754.602	2212517.024	644519.041	2211906.697	644264.663	2211320.822
644756.344	2212506.263	644507.236	2211890.552	644263.029	2211314.710
644756.992	2212502.261	644495.466	2211874.382	644263.755	2211308.408
644756.803	2212457.178	644483.696	2211858.212	644263.811	2211307.924
644756.420	2212417.178	644471.925	2211842.043	644264.732	2211298.701
644755.829	2212397.186	644465.001	2211832.535	644265.771	2211288.021
644755.269	2212377.193	644420.089	2211757.128	644267.644	2211268.108
644753.503	2212315.234	644411.698	2211738.973	644269.517	2211248.196
644753.359	2212314.682	644403.361	2211720.793	644271.480	2211228.293
644752.178	2212310.180	644395.008	2211702.621	644271.753	2211225.670
644748.919	2212297.757	644392.950	2211698.176	644272.764	2211215.957
644743.861	2212278.406	644390.514	2211692.925	644272.898	2211214.400
644738.929	2212259.024	644389.896	2211687.140	644269.281	2211203.742
644733.941	2212239.656	644389.510	2211683.697	644264.931	2211189.402
644728.898	2212220.302	644387.392	2211663.810	644263.592	2211184.989
644723.968	2212200.919	644385.318	2211643.918	644261.927	2211179.502
644720.596	2212187.659	644383.244	2211624.025	644260.297	2211174.127
644718.753	2212180.347	644381.723	2211609.436	644259.094	2211170.163
644718.486	2212179.280	644381.170	2211604.133	644251.812	2211151.530
644713.403	2212172.392	644381.085	2211603.318	644248.829	2211144.571
644707.942	2212164.992	644380.991	2211602.480	644243.933	2211133.147
644696.130	2212148.852	644378.187	2211596.130	644236.055	2211114.763
644684.346	2212132.693	644373.609	2211585.635	644228.177	2211096.379
644672.533	2212116.554	644372.953	2211584.131	644220.299	2211077.995
644660.764	2212100.383	644365.560	2211567.326	644212.507	2211059.576
644651.158	2212087.184	644357.506	2211549.019	644208.530	2211061.241
644648.968	2212084.232	644349.452	2211530.713	644208.530	2211061.241
644637.130	2212068.112	644341.427	2211512.393	644203.549	2211063.327
644625.305	2212051.982	644333.368	2211494.089	644199.895	2211064.857
644613.480	2212035.853	644325.310	2211475.784	644207.603	2211083.312
644601.654	2212019.723	644317.251	2211457.480	644215.166	2211101.828

ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley, el Reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararé, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
644222.729	2211120.344
644230.291	2211138.860
644234.914	2211150.177
644224.279	2211137.196
644211.604	2211121.725
644198.930	2211106.254
644186.255	2211090.782
644173.683	2211075.228
644161.363	2211059.469
644148.541	2211044.117
644125.522	2211016.587
644113.940	2211024.720
644114.954	2210932.246
644110.674	2210927.092
644097.871	2210911.725
644085.084	2210896.346
644072.282	2210880.978
644059.481	2210865.610
644056.225	2210861.700
644050.375	2210854.803
644042.778	2210850.562
644027.549	2210841.912
644010.778	2210830.902
643994.007	2210819.891
643977.848	2210807.764
643974.024	2210804.870
643961.225	2210796.483
643943.501	2210787.208
643925.777	2210777.934
643908.053	2210768.659
643890.480	2210759.111
643872.915	2210749.546
643856.634	2210740.680
643849.200	2210736.426
643844.941	2210734.621
643835.197	2210733.934
643833.276	2210733.799

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
643813.325	2210732.393
643793.419	2210730.382
643780.674	2210728.919
643773.527	2210728.187
643753.622	2210726.150
643744.988	2210725.266
643742.981	2210725.482
643738.802	2210723.836
643736.529	2210723.214
643718.070	2210715.354
643703.256	2210708.797
643698.721	2210706.599
643683.813	2210700.812
643665.764	2210691.982
643647.963	2210682.750
643632.693	2210670.545
643633.250	2210668.495
643629.010	2210652.091
643628.370	2210651.819
643623.233	2210649.628
643615.686	2210646.409
643605.391	2210642.018
643597.153	2210640.758
643596.743	2210640.815
643593.303	2210641.297
643591.916	2210641.492
643566.229	2210664.068
643559.767	2210665.354
643549.542	2210667.248
643529.881	2210670.919
643510.223	2210674.597
643490.564	2210678.276
643482.087	2210679.848
643477.141	2210680.765
643476.460	2210680.897
643471.342	2210683.272
643471.257	2210683.311

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
643453.116	2210691.731
643434.974	2210700.150
643426.458	2210704.030
643422.670	2210705.765
643422.256	2210705.834
643418.508	2210706.574
643416.389	2210707.001
643396.782	2210710.947
643377.175	2210714.894
643357.569	2210718.843
643337.966	2210722.806
643318.358	2210726.748
643298.750	2210730.690
643283.156	2210733.825
643279.974	2210734.490
643279.193	2210734.501
643276.661	2210734.533
643274.804	2210734.556
643259.195	2210734.739
643239.196	2210734.978
643219.198	2210735.217
643199.199	2210735.455
643179.200	2210735.678
643159.202	2210735.913
643139.203	2210736.147
643119.205	2210736.382
643111.217	2210736.476
643105.590	2210736.542
643104.811	2210736.552
643099.367	2210738.185
643098.749	2210738.370
643080.206	2210743.917
643061.036	2210749.620
643041.867	2210755.323
643022.697	2210761.027
643003.528	2210766.730
643002.888	2210766.920

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642984.378	2210772.502
642981.458	2210773.383
642976.920	2210774.761
642972.114	2210774.916
642964.783	2210775.154
642944.791	2210775.714
642926.718	2210776.212
642923.952	2210776.284
642923.682	2210776.323
642921.241	2210776.682
642904.976	2210779.070
642885.188	2210781.970
642865.396	2210784.848
642845.604	2210787.726
642825.815	2210790.622
642806.026	2210793.518
642786.234	2210796.394
642766.441	2210799.271
642746.651	2210802.157
642738.481	2210803.354
642731.500	2210804.377
642730.507	2210804.530
642727.206	2210806.309
642723.470	2210808.320
642709.597	2210815.793
642706.476	2210817.473
642692.022	2210825.339
642674.463	2210834.913
642656.903	2210844.487
642639.344	2210854.062
642627.096	2210860.739
642625.278	2210861.728
642621.779	2210863.624
642605.307	2210872.519
642604.174	2210873.115
642598.665	2210876.046
642593.413	2210881.447

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642588.947	2210885.996
642574.936	2210900.268
642560.926	2210914.541
642553.086	2210922.556
642551.960	2210923.710
642547.306	2210929.210
642534.391	2210944.481
642521.475	2210959.752
642508.544	2210975.009
642504.758	2210979.443
642495.593	2210990.249
642482.656	2211005.502
642476.605	2211012.637
642470.540	2211019.788
642469.826	2211020.696
642467.454	2211030.798
642465.184	2211040.425
642460.593	2211059.891
642456.003	2211079.357
642453.944	2211088.098
642453.268	2211091.034
642452.088	2211093.856
642450.197	2211098.380
642442.484	2211116.833
642434.771	2211135.286
642427.055	2211153.737
642419.318	2211172.180
642411.596	2211190.629
642403.881	2211209.082
642396.167	2211227.534
642393.040	2211235.012
642388.559	2211246.031
642381.054	2211264.570
642372.137	2211285.714
642372.059	2211285.883
642371.366	2211288.103
642367.174	2211302.052

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642361.390	2211321.198
642360.567	2211323.873
642355.842	2211340.414
642350.112	2211359.575
642347.195	2211369.141
642346.844	2211370.263
642345.475	2211374.669
642343.274	2211378.192
642343.004	2211378.632
642332.984	2211395.342
642322.698	2211412.494
642312.412	2211429.646
642307.269	2211438.222
642304.243	2211443.290
642302.232	2211446.697
642302.161	2211446.819
642300.312	2211450.049
642297.694	2211452.961
642289.236	2211461.907
642275.497	2211476.441
642261.757	2211490.975
642256.484	2211496.553
642252.642	2211500.625
642247.654	2211503.256
642246.741	2211503.739
642229.065	2211513.096
642211.389	2211522.453
642209.842	2211523.272
642200.878	2211528.011
642192.988	2211527.812
642190.194	2211527.683
642173.008	2211526.909
642153.028	2211526.019
642133.049	2211525.098
642130.840	2211524.984
642126.565	2211524.787
642122.443	2211523.500

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642113.703	2211520.771
642094.611	2211514.811
642075.513	2211508.873
642056.419	2211502.922
642037.327	2211496.963
642019.140	2211491.327
642018.223	2211491.044
642015.579	2211490.259
642012.311	2211488.412
642000.601	2211481.792
641983.190	2211471.951
641980.405	2211470.377
641971.032	2211465.235
641965.766	2211462.255
641962.044	2211458.504
641952.810	2211446.972
641938.858	2211432.642
641925.081	2211418.725
641924.791	2211418.420
641917.279	2211410.668
641916.270	2211410.337
641908.185	2211407.615
641907.019	2211407.206
641889.308	2211401.001
641870.352	2211394.625
641851.294	2211388.552
641832.281	2211382.347
641829.535	2211390.590
641828.776	2211392.870
641847.608	2211399.619
641866.451	2211406.336
641885.294	2211413.052
641903.077	2211419.039
641904.253	2211419.422
641912.201	2211422.555
641913.143	2211423.087
641916.133	2211426.694

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641916.409	2211427.012
641929.158	2211441.911
641932.668	2211446.013
641915.181	2211436.949
641913.750	2211436.166
641896.050	2211428.371
641890.319	2211426.851
641875.427	2211424.025
641865.371	2211422.837
641859.990	2211422.367
641854.991	2211422.243
641834.988	2211421.682
641814.994	2211420.985
641809.991	2211420.832
641794.994	2211420.385
641774.993	2211419.789
641754.993	2211419.193
641735.015	2211418.213
641715.040	2211417.195
641695.065	2211416.176
641675.089	2211415.183
641655.156	2211413.468
641635.160	2211412.803
641624.225	2211411.487
641618.772	2211410.298
641614.247	2211410.839
641613.296	2211411.022
641607.087	2211412.250
641600.324	2211411.329
641596.325	2211410.797
641593.993	2211409.974
641582.341	2211404.829
641577.410	2211402.323
641569.149	2211399.475
641555.893	2211404.297
641535.883	2211406.682
641531.456	2211407.210

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641522.216	2211407.065
641516.469	2211405.745
641513.245	2211404.550
641497.503	2211398.087
641478.309	2211391.132
641464.782	2211392.564
641458.549	2211392.700
641453.946	2211392.260
641443.491	2211389.331
641440.642	2211388.170
641421.021	2211383.194
641410.450	2211378.361
641403.300	2211370.692
641395.849	2211376.238
641381.548	2211374.348
641380.846	2211374.370
641360.848	2211374.701
641354.548	2211375.113
641340.655	2211375.752
641337.989	2211375.944
641321.608	2211378.519
641320.577	2211378.720
641300.945	2211382.540
641290.655	2211384.542
641281.611	2211385.773
641280.338	2211385.857
641269.958	2211385.387
641265.555	2211384.841
641262.189	2211384.422
641246.418	2211382.403
641242.417	2211381.900
641228.757	2211380.178
641222.842	2211379.259
641216.312	2211378.229
641203.110	2211375.976
641183.447	2211372.318
641170.474	2211369.904

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y	X	Y	X	Y
641163.570	2211368.858	640795.174	2211493.231	640880.658	2211593.487
641157.721	2211368.223	640786.465	2211502.223	640895.051	2211588.629
641144.870	2211368.254	640781.077	2211507.424	640913.736	2211587.800
641143.136	2211368.258	640766.860	2211521.492	640916.873	2211588.269
641137.794	2211367.138	640752.804	2211535.726	640931.563	2211592.562
641126.551	2211370.949	640752.169	2211536.307	640946.625	2211602.869
641122.621	2211371.539	640750.981	2211537.391	640948.465	2211604.585
641115.692	2211374.784	640737.777	2211548.114	640960.912	2211616.505
641104.094	2211380.204	640734.935	2211550.136	640975.356	2211630.339
641100.242	2211382.637	640721.289	2211558.396	640990.392	2211643.560
641086.999	2211390.608	640715.819	2211561.195	640992.810	2211645.563
641069.588	2211400.450	640703.542	2211567.245	640999.196	2211649.657
641056.402	2211406.685	640685.895	2211576.723	641001.890	2211650.712
641051.774	2211409.574	640666.506	2211582.472	641006.302	2211651.941
641049.540	2211410.968	640655.683	2211585.787	641010.052	2211652.757
641046.053	2211412.783	640646.737	2211592.071	641029.597	2211657.008
641042.338	2211414.069	640637.194	2211614.147	641049.068	2211661.581
641033.868	2211416.365	640639.411	2211622.671	641051.148	2211662.145
641014.551	2211421.602	640640.445	2211624.849	641068.482	2211666.397
641008.799	2211423.277	640645.931	2211635.358	641088.104	2211670.312
641001.942	2211424.809	640664.301	2211648.906	641107.727	2211674.227
640996.653	2211425.379	640673.423	2211649.316	641117.649	2211677.586
640994.829	2211425.305	640683.088	2211648.174	641123.775	2211678.412
640984.821	2211424.582	640685.732	2211647.878	641128.471	2211678.261
640976.646	2211424.407	640705.609	2211645.658	641129.996	2211678.012
640969.902	2211424.150	640725.487	2211643.438	641148.277	2211674.272
640956.188	2211425.286	640745.363	2211641.210	641159.831	2211671.909
640936.326	2211427.853	640765.240	2211638.983	641167.873	2211670.251
640916.470	2211430.257	640778.478	2211637.499	641187.410	2211665.969
640896.594	2211432.510	640785.282	2211636.623	641206.754	2211660.840
640876.717	2211434.763	640805.438	2211632.682	641208.484	2211660.374
640874.213	2211435.046	640812.598	2211630.681	641226.187	2211656.102
640856.025	2211439.340	640824.969	2211626.256	641245.653	2211651.510
640837.736	2211450.798	640843.091	2211616.597	641255.325	2211649.084
640836.855	2211451.572	640844.048	2211615.925	641257.540	2211648.601
640823.015	2211464.484	640860.167	2211606.109	641259.805	2211648.408
640809.094	2211478.857	640877.062	2211595.361	641264.606	2211648.345

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641284.605	2211648.084
641304.598	2211647.088
641324.601	2211647.430
641344.603	2211647.573
641364.601	2211647.288
641384.599	2211647.004
641385.130	2211646.996
641401.920	2211648.615
641403.704	2211649.143
641417.676	2211654.792
641421.588	2211656.769
641438.378	2211667.734
641455.764	2211677.623
641463.812	2211682.121
641473.345	2211687.159
641486.510	2211699.415
641492.120	2211716.211
641492.089	2211716.947
641491.872	2211719.489
641488.628	2211730.781
641486.515	2211734.637
641473.068	2211747.372
641468.347	2211749.128
641454.494	2211753.833
641449.575	2211755.796
641435.380	2211759.747
641418.032	2211765.237
641416.335	2211765.768
641404.421	2211769.281
641397.397	2211771.014
641390.583	2211772.471
641377.911	2211774.958
641360.283	2211778.419
641358.285	2211778.813
641338.776	2211783.298
641319.044	2211786.581
641311.212	2211788.022

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641299.351	2211790.080
641279.644	2211793.498
641271.155	2211794.971
641259.970	2211797.095
641252.119	2211798.279
641251.069	2211798.446
641250.021	2211798.629
641240.065	2211799.684
641221.632	2211802.425
641220.269	2211802.671
641200.588	2211806.238
641180.906	2211809.804
641164.355	2211812.598
641160.968	2211812.630
641145.784	2211812.801
641139.725	2211813.992
641128.290	2211818.188
641120.618	2211821.766
641102.450	2211830.239
641083.820	2211837.515
641074.822	2211840.821
641065.020	2211845.539
641049.785	2211849.011
641044.039	2211850.751
641025.747	2211860.593
641025.203	2211860.915
641016.353	2211866.149
641008.206	2211871.521
640994.210	2211886.358
640980.138	2211901.089
640980.060	2211901.162
640979.957	2211901.259
640965.915	2211914.464
640965.441	2211914.907
640949.798	2211926.326
640944.768	2211928.936
640931.983	2211934.908

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
640931.754	2211935.002
640914.440	2211944.692
640900.175	2211950.415
640895.894	2211952.201
640877.487	2211960.025
640858.942	2211967.535
640847.969	2211971.516
640840.773	2211975.903
640822.508	2211984.051
640806.248	2211991.469
640804.304	2211992.342
640802.799	2211993.015
640785.968	2212000.327
640767.594	2212008.229
640749.079	2212015.805
640749.377	2212016.488
640751.622	2212021.618
640752.169	2212022.868
640770.266	2212014.335
640788.474	2212006.055
640805.354	2211998.856
640806.872	2211998.209
640808.833	2211997.377
640825.339	2211990.522
640842.933	2211980.840
640850.850	2211978.102
640861.720	2211973.883
640880.601	2211967.142
640898.970	2211959.230
640903.168	2211957.255
640917.035	2211950.625
640935.180	2211942.833
640935.418	2211942.731
640948.639	2211936.268
640948.838	2211936.166
640953.657	2211933.571
640953.838	2211933.469

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
640970.679	2211922.342
640971.212	2211921.931
640986.768	2211910.434
641003.520	2211899.481
641020.028	2211888.186
641027.969	2211882.523
641036.364	2211876.647
641052.827	2211866.094
641057.468	2211863.328
641069.973	2211856.625
641079.362	2211852.593
641088.318	2211849.178
641107.006	2211842.052
641125.619	2211834.735
641133.453	2211831.577
641144.129	2211827.725
641149.570	2211825.910
641163.055	2211822.408
641166.164	2211821.795
641182.656	2211818.704
641202.299	2211814.937
641221.941	2211811.171
641223.301	2211810.910
641241.621	2211807.595
641251.471	2211806.002
641252.467	2211805.760
641253.464	2211805.518
641272.378	2211801.553
641280.856	2211800.017
641300.535	2211796.450
641312.379	2211794.303
641320.209	2211792.853
641339.854	2211789.099
641359.609	2211785.939
641361.617	2211785.597
641379.325	2211782.569
641392.055	2211780.392

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641399.177	2211779.006
641406.505	2211777.244
641418.790	2211773.196
641420.525	2211772.558
641437.581	2211766.212
641451.374	2211761.080
641456.343	2211759.264
641470.194	2211754.553
641475.571	2211752.258
641490.411	2211737.061
641492.894	2211732.732
641496.530	2211719.903
641496.687	2211717.018
641496.689	2211716.185
641491.578	2211696.476
641476.217	2211682.057
641467.012	2211676.341
641458.983	2211671.807
641441.272	2211662.506
641424.474	2211651.555
641420.795	2211649.156
641405.650	2211642.299
641403.646	2211641.823
641385.062	2211638.161
641384.531	2211638.157
641364.529	2211638.016
641344.528	2211638.019
641324.537	2211639.223
641304.546	2211640.427
641284.552	2211641.338
641264.555	2211641.756
641259.754	2211641.856
641256.783	2211642.110
641253.899	2211642.834
641244.257	2211645.389
641224.840	2211650.201
641207.162	2211654.581

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641205.424	2211655.011
641185.698	2211658.465
641166.244	2211663.112
641158.213	2211664.819
641146.869	2211668.105
641128.533	2211671.601
641127.372	2211671.806
641123.787	2211671.840
641119.269	2211670.601
641109.482	2211666.664
641090.367	2211660.560
641071.252	2211654.456
641053.645	2211651.383
641051.502	2211651.088
641031.643	2211648.190
641012.285	2211643.135
641008.570	2211642.166
641005.850	2211641.186
641004.304	2211640.259
641001.080	2211636.994
640999.141	2211634.494
640985.721	2211619.600
640971.424	2211605.614
640959.104	2211593.562
640956.765	2211591.366
640936.617	2211580.477
640918.287	2211577.050
640914.495	2211576.934
640892.932	2211580.554
640877.685	2211588.259
640874.275	2211590.458
640857.440	2211601.314
640840.690	2211610.019
640839.690	2211610.516
640821.810	2211618.512
640810.082	2211622.800
640803.320	2211624.865

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
640784.214	2211629.153
640777.706	2211629.875
640764.442	2211631.114
640744.529	2211632.976
640724.615	2211634.837
640704.704	2211636.732
640684.791	2211638.601
640682.143	2211638.849
640672.450	2211639.714
640666.013	2211639.412
640651.150	2211631.324
640646.563	2211623.162
640646.376	2211621.309
640646.618	2211614.868
640653.894	2211599.602
640659.938	2211594.893
640669.746	2211589.407
640688.472	2211582.238
640707.079	2211574.815
640719.669	2211569.433
640725.621	2211566.649
640740.385	2211558.041
640743.426	2211555.863
640757.120	2211543.876
640758.307	2211542.635
640758.898	2211542.010
640773.760	2211528.607
640788.373	2211514.947
640793.763	2211509.747
640803.123	2211501.428
640818.148	2211488.193
640832.772	2211474.544
640845.897	2211460.896
640846.545	2211460.212
640859.379	2211450.714
640860.764	2211449.916
640875.517	2211444.870

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
640878.006	2211444.473
640897.755	2211441.260
640917.504	2211438.046
640937.262	2211434.901
640955.946	2211431.962
640956.990	2211431.806
640969.938	2211430.691
640976.325	2211430.607
640984.033	2211431.076
640994.093	2211431.361
640996.233	2211431.636
641002.589	2211431.914
641010.992	2211430.304
641016.693	2211428.466
641035.661	2211422.110
641044.279	2211420.290
641048.611	2211418.710
641052.774	2211416.714
641055.149	2211415.573
641060.072	2211413.209
641073.271	2211406.994
641090.954	2211397.636
641104.233	2211389.730
641108.163	2211387.436
641119.191	2211381.002
641125.117	2211378.325
641128.340	2211377.416
641138.044	2211376.255
641143.361	2211376.443
641145.096	2211376.504
641156.974	2211377.858
641162.340	2211378.628
641168.671	2211379.697
641181.601	2211382.345
641201.269	2211385.974
641214.449	2211388.344
641220.947	2211389.551

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641226.770	2211390.966
641235.979	2211392.785
641241.102	2211393.157
641245.354	2211393.349
641261.239	2211394.185
641264.621	2211394.451
641269.043	2211394.805
641280.747	2211394.296
641282.162	2211394.096
641292.300	2211392.930
641302.581	2211390.881
641322.197	2211386.979
641323.227	2211386.774
641338.921	2211384.709
641341.458	2211384.476
641354.699	2211383.405
641361.003	2211383.211
641380.971	2211381.243
641381.673	2211381.227
641394.425	2211383.543
641399.132	2211385.432
641406.587	2211387.417
641417.260	2211392.011
641435.631	2211399.918
641438.457	2211401.135
641450.467	2211404.619
641455.546	2211406.155
641462.566	2211407.678
641475.578	2211409.751
641495.314	2211413.013
641511.609	2211415.705
641515.211	2211416.205
641521.488	2211416.764
641531.413	2211417.618
641535.837	2211417.729
641555.836	2211417.869
641569.072	2211417.832

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
641574.764	2211418.791
641578.556	2211419.021
641590.905	2211421.555
641594.343	2211422.005
641599.957	2211421.743
641608.852	2211421.427
641615.021	2211419.987
641619.363	2211419.392
641623.773	2211418.948
641634.746	2211419.642
641654.690	2211421.167
641674.427	2211426.125
641694.335	2211428.255
641714.248	2211430.294
641734.162	2211432.316
641754.077	2211434.339
641773.999	2211436.230
641793.940	2211437.801
641808.893	2211438.979
641813.882	2211439.360
641833.859	2211440.346
641853.841	2211441.256
641858.803	2211441.976
641864.166	2211442.745
641872.561	2211444.531
641885.091	2211446.799
641889.972	2211447.869
641905.248	2211453.667
641906.704	2211454.397
641924.785	2211462.948
641943.787	2211469.603
641958.196	2211476.150
641958.419	2211475.691
641963.218	2211479.184
641972.952	2211483.680
641975.869	2211485.018
641994.302	2211493.036

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642005.570	2211500.444
642008.677	2211502.579
642013.881	2211505.015
642014.796	2211505.307
642033.075	2211510.645
642052.276	2211516.252
642071.395	2211522.124
642090.573	2211527.807
642109.747	2211533.501
642118.459	2211536.319
642122.691	2211537.255
642130.175	2211538.840
642132.378	2211539.079
642152.297	2211541.247
642172.216	2211543.414
642189.350	2211545.279
642192.143	2211545.406
642199.984	2211543.186
642207.665	2211540.758
642216.386	2211535.563
642217.920	2211534.719
642235.443	2211525.075
642253.016	2211515.523
642253.924	2211515.030
642258.554	2211511.728
642265.373	2211504.953
642270.599	2211499.330
642284.214	2211484.678
642297.881	2211470.076
642306.372	2211461.162
642310.021	2211459.224
642315.704	2211454.932
642315.809	2211454.830
642318.741	2211451.974
642323.163	2211447.743
642323.366	2211436.208
642334.826	2211419.759

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
642344.310	2211402.126
642353.703	2211385.041
642353.947	2211384.585
642355.587	2211380.726
642366.982	2211375.066
642394.348	2211270.114
642400.411	2211250.973
642404.191	2211239.662
642428.750	2211176.114
642436.752	2211157.782
642444.754	2211139.449
642452.639	2211121.068
642461.521	2211103.103
642464.118	2211098.872
642465.524	2211096.146
642467.189	2211091.229
642469.167	2211082.468
642473.578	2211062.960
642477.984	2211043.450
642480.163	2211033.803
642481.435	2211029.028
642489.541	2211023.609
642496.841	2211017.533
642512.351	2211004.462
642523.338	2210995.202
642545.002	2210979.705
642558.714	2210965.111
642572.873	2210950.895
642556.934	2210937.376
642560.636	2210933.143
642562.237	2210931.553
642570.679	2210924.130
642585.391	2210910.547
642599.205	2210896.081
642603.506	2210891.370
642607.878	2210885.999
642610.508	2210884.783

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 30 del Reglamento de la Ley 144 en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso		C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y	X	Y	X	Y
642611.650	2210884.206	643064.994	2210762.884	643512.678	2210687.692
642628.599	2210876.188	643084.074	2210756.880	643532.331	2210683.981
642632.200	2210874.482	643102.538	2210751.069	643551.860	2210679.611
642633.121	2210874.019	643103.156	2210750.883	643561.873	2210676.589
642634.054	2210873.494	643105.746	2210750.248	643565.805	2210675.730
642646.060	2210866.372	643111.377	2210750.437	643568.096	2210675.645
642663.512	2210856.602	643119.374	2210751.189	643571.670	2210675.867
642680.903	2210846.719	643139.373	2210751.009	643587.971	2210677.875
642687.417	2210858.659	643159.373	2210750.889	643605.697	2210681.596
642703.574	2210846.514	643179.373	2210750.769	643613.586	2210683.606
642717.252	2210837.225	643199.373	2210750.649	643618.846	2210685.365
642720.117	2210835.078	643219.373	2210750.529	643619.484	2210685.643
642732.770	2210825.367	643239.373	2210750.409	643621.836	2210687.052
642735.973	2210822.381	643259.371	2210750.177	643622.346	2210687.366
642741.045	2210820.934	643275.004	2210752.050	643638.788	2210697.666
642749.220	2210819.775	643276.866	2210752.555	643655.770	2210708.231
642769.019	2210816.946	643279.405	2210753.035	643672.968	2210718.446
642788.807	2210814.043	643280.186	2210753.101	643686.554	2210726.381
642808.595	2210811.141	643286.993	2210752.880	643696.196	2210729.893
642828.390	2210808.282	643302.677	2210750.191	643711.209	2210735.853
642848.192	2210805.478	643322.398	2210746.810	643732.676	2210742.141
642867.991	2210802.643	643342.148	2210743.575	643737.003	2210743.345
642887.780	2210799.749	643362.225	2210741.963	643743.585	2210744.335
642907.570	2210796.855	643382.004	2210738.873	643752.240	2210744.937
642923.476	2210792.011	643401.783	2210735.783	643779.286	2210747.781
642925.232	2210791.610	643421.014	2210729.968	643792.062	2210748.834
642927.149	2210791.481	643423.092	2210729.338	643812.007	2210750.317
642945.230	2210791.283	643426.690	2210727.854	643831.963	2210751.644
642965.232	2210791.064	643427.076	2210727.647	643833.888	2210751.731
642972.562	2210790.777	643435.258	2210723.082	643840.348	2210752.557
642977.348	2210789.924	643443.191	2210717.940	643847.000	2210755.198
642985.889	2210788.232	643460.124	2210706.904	643848.286	2210755.892
642988.783	2210787.262	643477.057	2210695.869	643864.520	2210764.844
643007.124	2210781.117	643477.137	2210695.817	643882.056	2210774.461
643007.758	2210780.909	643479.684	2210694.327	643899.666	2210783.942
643026.794	2210774.757	643484.553	2210693.002	643917.617	2210792.803
643045.869	2210768.738	643493.025	2210691.402	643935.152	2210802.422

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

C.U.S. de los caminos de acceso	
X	Y
643952.677	2210812.059
643966.001	2210819.490
643970.162	2210821.769
643987.730	2210831.328
644004.848	2210841.707
644022.287	2210851.501
644037.557	2210860.076
644039.687	2210861.366
644044.145	2210863.989
644043.599	2210864.985
644044.409	2210865.674
644047.159	2210869.086
644050.320	2210873.072
644062.748	2210888.745
644075.175	2210904.417
644087.664	2210920.040
644100.091	2210935.713
644103.527	2210939.959
644114.954	2210932.246

Las coordenadas para cambio de uso del suelo de las obras hidráulicas son las siguientes:

OT Zempoala	
X	Y
641,782.41	2,211,391.41
641,782.41	2,211,391.41
641,805.75	2,211,391.75
641,822.98	2,211,383.67
641,831.02	2,211,386.14
641,832.28	2,211,382.35
641,822.72	2,211,379.42
641,804.94	2,211,387.74
641,793.39	2,211,387.57
641,794.36	2,211,316.86
641,790.91	2,211,316.81
641,790.13	2,211,374.91
641,782.63	2,211,374.81
641,782.41	2,211,391.41

Interconexión Hidráulica	
X	Y
644,141.35	2,210,998.38
644,144.23	2,211,001.91
644,144.61	2,211,002.23
644,145.07	2,211,002.37
644,155.08	2,211,003.40
644,156.31	2,211,004.91
644,155.88	2,211,005.24
644,156.95	2,211,006.55
644,157.39	2,211,010.10
644,161.11	2,211,014.67
644,163.79	2,211,012.49
644,167.51	2,211,017.07
644,167.62	2,211,017.21
644,168.89	2,211,015.99
644,170.34	2,211,014.99
644,166.50	2,211,010.28
644,169.18	2,211,008.10
644,165.46	2,211,003.53
644,162.08	2,211,002.38
644,161.01	2,211,001.07
644,160.60	2,211,001.40
644,159.38	2,210,999.89
644,160.41	2,210,989.89
644,160.31	2,210,989.27
644,160.13	2,210,988.98
644,157.30	2,210,985.44
644,141.35	2,210,998.41
644,141.35	2,210,998.41
644,141.35	2,210,998.38

OT Ateno	
X	Y
641,930.89	2,210,621.48
641,886.17	2,210,591.23
641,890.60	2,210,584.07
641,897.40	2,210,588.28
641,914.55	2,210,560.54
641,917.49	2,210,562.35
641,897.75	2,210,594.28
641,932.51	2,210,618.55
641,932.51	2,210,618.55
641,930.89	2,210,621.48
641,930.89	2,210,621.48

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tanque de Carga	
X	Y
644,189.13	2,211,068.61
644,201.72	2,211,058.34
644,203.95	2,211,061.08
644,204.29	2,211,063.02
644,208.53	2,211,061.24
644,208.27	2,211,060.37
644,207.56	2,211,059.66
644,208.21	2,211,059.13
644,209.03	2,211,053.20
644,210.45	2,211,052.04
644,210.97	2,211,051.58
644,211.61	2,211,050.80
644,212.07	2,211,050.02
644,212.44	2,211,049.08
644,212.65	2,211,048.15
644,212.70	2,211,047.16
644,212.60	2,211,046.19
644,212.32	2,211,045.16
644,211.91	2,211,044.30
644,211.33	2,211,043.45
644,202.13	2,211,032.14
644,219.55	2,211,017.97
644,219.77	2,211,018.24
644,222.13	2,211,016.32
644,220.54	2,211,016.07
644,219.02	2,211,017.31
644,219.24	2,211,017.58
644,201.81	2,211,031.75
644,193.49	2,211,021.51
644,192.77	2,211,020.69
644,191.95	2,211,019.90
644,191.03	2,211,019.14
644,190.18	2,211,018.55
644,189.34	2,211,018.05
644,188.36	2,211,017.56
644,187.60	2,211,017.24

Tanque de Carga	
X	Y
644,179.46	2,211,014.14
644,178.08	2,211,013.76
644,176.73	2,211,013.56
644,175.42	2,211,013.53
644,174.11	2,211,013.66
644,172.87	2,211,013.93
644,171.49	2,211,014.41
644,170.48	2,211,014.91
644,169.28	2,211,015.68
644,168.89	2,211,015.99
644,167.80	2,211,017.01
644,167.07	2,211,017.86
644,166.41	2,211,018.84
644,165.69	2,211,020.26
644,165.26	2,211,021.46
644,164.95	2,211,022.92
644,164.83	2,211,024.41
644,164.92	2,211,025.96
644,166.30	2,211,034.56
644,166.49	2,211,035.52
644,166.72	2,211,036.38
644,167.11	2,211,037.50
644,167.56	2,211,038.52
644,168.10	2,211,039.51
644,168.70	2,211,040.43
644,169.26	2,211,041.17
644,187.13	2,211,063.15
644,187.45	2,211,063.71
644,187.55	2,211,064.19
644,187.53	2,211,064.70
644,187.36	2,211,065.19
644,187.09	2,211,065.60
644,186.86	2,211,065.82
644,189.13	2,211,068.61
644,189.13	2,211,068.61

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Aliviadero	
X	Y
644,222.13	2,211,016.32
644,222.09	2,211,015.58
644,222.44	2,211,014.89
644,224.49	2,211,014.21
644,240.94	2,211,014.21
644,244.02	2,211,013.52
644,246.76	2,211,012.49
644,251.56	2,211,011.46
644,254.30	2,211,010.09
644,255.67	2,211,009.07
644,256.36	2,211,008.38
644,256.36	2,211,006.33
644,256.01	2,211,005.64
644,256.01	2,211,004.27
644,255.67	2,211,003.58
644,255.67	2,211,002.90
644,254.99	2,211,001.53
644,254.99	2,211,000.50
644,254.30	2,210,999.82
644,252.25	2,210,995.70
644,251.22	2,210,990.22
644,251.22	2,210,987.14
644,252.93	2,210,985.77
644,254.99	2,210,985.08

Aliviadero	
X	Y
644,256.01	2,210,984.40
644,260.81	2,210,984.40
644,262.87	2,210,984.74
644,266.29	2,210,986.11
644,266.98	2,210,986.80
644,269.03	2,210,987.48
644,274.17	2,210,990.91
644,275.20	2,210,991.93
644,278.63	2,210,996.73
644,282.40	2,211,000.16
644,284.80	2,211,001.19
644,286.85	2,211,001.87
644,294.05	2,211,001.87
644,296.79	2,211,001.53
644,297.13	2,211,000.84
644,297.13	2,210,995.36
644,297.13	2,210,992.28
644,296.79	2,210,991.25
644,295.42	2,210,989.19
644,292.68	2,210,986.45
644,290.62	2,210,985.08
644,290.28	2,210,984.40
644,289.59	2,210,984.05

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Desfogue	
X	Y
644,684.36	2,213,567.70
644,685.04	2,213,572.77
644,693.23	2,213,579.41
644,693.44	2,213,581.33
644,692.91	2,213,581.39
644,693.11	2,213,583.07
644,691.57	2,213,586.30
644,692.23	2,213,592.15
644,702.57	2,213,590.97
644,701.90	2,213,585.12
644,699.67	2,213,582.32
644,699.48	2,213,580.64
644,698.95	2,213,580.70
644,698.74	2,213,578.77
644,705.23	2,213,570.42
644,704.74	2,213,565.44
644,684.37	2,213,567.73
644,684.37	2,213,567.73
644,684.36	2,213,567.70
644,698.00	2,213,591.49
644,698.08	2,213,596.87
644,698.93	2,213,599.00
644,699.78	2,213,599.42
644,700.64	2,213,600.27
644,702.34	2,213,601.13
644,702.76	2,213,601.98
644,704.04	2,213,602.40
644,705.32	2,213,604.10
644,705.32	2,213,604.96

Desfogue	
X	Y
644,705.74	2,213,605.81
644,705.74	2,213,610.06
644,706.17	2,213,611.34
644,706.17	2,213,614.74
644,707.02	2,213,616.02
644,708.72	2,213,616.87
644,710.42	2,213,616.87
644,712.13	2,213,617.72
644,717.23	2,213,618.57
644,717.66	2,213,619.43
644,719.79	2,213,621.55
644,720.64	2,213,621.55
644,721.49	2,213,621.98
644,724.89	2,213,621.98
644,726.60	2,213,623.26
644,729.58	2,213,623.26
644,732.13	2,213,624.11
644,735.96	2,213,624.11
644,737.24	2,213,625.38
644,737.24	2,213,626.24
644,738.51	2,213,627.94
644,739.36	2,213,627.94
644,739.79	2,213,628.79
644,749.58	2,213,633.90
644,750.43	2,213,633.90
644,750.00	2,213,633.04
644,752.13	2,213,632.62
644,753.83	2,213,633.90
644,754.26	2,213,634.75

Desfogue	
X	Y
644,755.11	2,213,635.17
644,755.54	2,213,636.02
644,757.66	2,213,637.73
644,758.94	2,213,641.13
644,758.94	2,213,641.98
644,759.79	2,213,643.68
644,759.79	2,213,646.24
644,760.64	2,213,646.66
644,760.64	2,213,647.51
644,761.92	2,213,649.64
644,761.92	2,213,650.49
644,762.77	2,213,651.34
644,762.77	2,213,652.20
644,763.20	2,213,653.05
644,763.20	2,213,654.75
644,764.90	2,213,657.30
644,765.75	2,213,657.73
644,766.60	2,213,660.28
644,766.60	2,213,663.26
644,767.03	2,213,664.54
644,767.03	2,213,669.22
644,768.73	2,213,672.20
644,769.58	2,213,672.62
644,770.43	2,213,673.47
644,771.28	2,213,675.18
644,771.71	2,213,677.31
644,772.99	2,213,679.43
644,773.84	2,213,680.28

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en materia de evaluación del Impacto Ambiental, el presente estudio de Impacto Ambiental deberá observarse de conformidad con las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, se declara, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Casa de máquinas I		Casa de máquinas I		Casa de máquinas I	
X	Y	X	Y	X	Y
644103.527	2210939.959	644112.486	2211024.267	644165.473	2210978.828
644096.059	2210945.001	644112.781	2211024.385	644165.473	2210978.821
644084.967	2210952.488	644113.074	2211024.502	644165.473	2210978.814
644068.270	2210964.263	644113.367	2211024.618	644165.473	2210978.807
644067.649	2210965.141	644113.681	2211024.674	644165.473	2210978.798
644067.410	2210965.479	644113.940	2211024.720	644165.473	2210978.790
644067.220	2210965.845	644125.522	2211016.587	644157.870	2210969.473
644067.030	2210966.212	644130.503	2211012.076	644150.266	2210960.156
644066.892	2210966.600	644144.296	2211000.423	644142.663	2210950.839
644066.754	2210966.989	644153.163	2210991.973	644135.060	2210941.522
644066.671	2210967.395	644162.031	2210983.522	644126.569	2210931.038
644066.587	2210967.801	644165.474	2210979.000	644123.720	2210927.505
644066.560	2210968.213	644165.474	2210978.987	644123.714	2210927.504
644066.533	2210968.626	644165.474	2210978.975	644123.708	2210927.502
644066.564	2210969.038	644165.474	2210978.965	644123.703	2210927.501
644066.594	2210969.449	644165.474	2210978.955	644123.698	2210927.500
644066.663	2210969.907	644165.474	2210978.946	644123.693	2210927.499
644066.733	2210970.367	644165.474	2210978.938	644123.688	2210927.498
644066.872	2210970.810	644165.474	2210978.931	644123.684	2210927.497
644067.011	2210971.255	644165.474	2210978.923	644123.679	2210927.496
644067.215	2210971.674	644165.473	2210978.917	644123.675	2210927.495
644067.420	2210972.093	644165.473	2210978.910	644123.671	2210927.495
644067.685	2210972.476	644165.473	2210978.904	644123.667	2210927.494
644067.951	2210972.859	644165.473	2210978.898	644123.663	2210927.493
644075.146	2210981.720	644165.473	2210978.892	644123.659	2210927.492
644082.341	2210990.581	644165.473	2210978.886	644123.655	2210927.491
644089.536	2210999.442	644165.473	2210978.881	644123.651	2210927.490
644098.137	2211008.620	644165.473	2210978.875	644123.647	2210927.489
644106.737	2211017.798	644165.473	2210978.870	644123.643	2210927.488
644111.022	2211023.072	644165.473	2210978.864	644123.638	2210927.488
644111.246	2211023.296	644165.473	2210978.858	644123.634	2210927.487
644111.469	2211023.520	644165.473	2210978.853	644123.629	2210927.486
644111.693	2211023.744	644165.473	2210978.847	644123.625	2210927.485
644111.958	2211023.919	644165.473	2210978.841	644123.619	2210927.483
644112.222	2211024.093	644165.473	2210978.834	644123.614	2210927.482

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental, quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Casa de máquinas I	
X	Y
644123.608	2210927.481
644123.602	2210927.480
644123.595	2210927.478
644123.587	2210927.477
644123.579	2210927.475
644123.569	2210927.473
644118.243	2210930.026
644114.954	2210932.246
644103.527	2210939.959

Casa de máquinas II	
X	Y
644680.528	2213490.577
644669.776	2213489.291
644657.434	2213487.934
644645.092	2213486.577
644640.613	2213485.454
644639.359	2213485.207
644638.048	2213484.950
644636.783	2213484.833
644635.462	2213484.711
644632.878	2213484.733
644630.319	2213485.010
644627.799	2213485.539
644625.332	2213486.320
644622.938	2213487.356
644620.635	2213488.651
644618.653	2213490.099
644617.216	2213491.218
644615.875	2213492.437
644614.281	2213494.247
644611.726	2213498.273
644610.796	2213500.440
644610.112	2213502.681
644609.680	2213504.983
644609.508	2213507.340
644609.610	2213509.733
644610.157	2213515.139
644611.646	2213527.723
644613.135	2213540.307
644614.623	2213552.890
644615.748	2213564.176
644616.872	2213575.462
644617.127	2213577.216
644617.534	2213578.924
644618.087	2213580.580
644618.781	2213582.176
644619.695	2213583.720
644620.753	2213585.187

Casa de máquinas II	
X	Y
644621.949	2213586.568
644623.271	2213587.850
644624.710	2213589.024
644626.260	2213590.086
644627.885	2213591.013
644629.549	2213591.795
644631.907	2213592.810
644634.350	2213593.570
644636.869	2213594.077
644639.441	2213594.326
644642.041	2213594.314
644644.621	2213594.040
644645.914	2213593.769
644647.151	2213593.510
644648.408	2213593.111
644649.608	2213592.731
644651.152	2213592.150
644652.662	2213591.463
644655.135	2213590.235
644669.724	2213584.942
644682.490	2213580.276
644695.256	2213575.611
644704.513	2213569.520
644715.136	2213564.486
644715.147	2213564.479
644715.158	2213564.473
644715.169	2213564.467
644715.174	2213564.454
644715.179	2213564.443
644715.184	2213564.432
644715.188	2213564.423
644715.191	2213564.415
644715.195	2213564.406
644715.198	2213564.399
644715.201	2213564.392
644715.204	2213564.385
644715.207	2213564.379



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Casa de máquinas II	
X	Y
644715.209	2213564.372
644715.212	2213564.366
644715.214	2213564.360
644715.217	2213564.354
644715.219	2213564.349
644715.222	2213564.343
644715.224	2213564.337
644715.227	2213564.331
644715.229	2213564.326
644715.232	2213564.320
644715.234	2213564.314
644715.237	2213564.308
644715.239	2213564.301
644715.242	2213564.295
644715.245	2213564.288
644715.248	2213564.280
644714.008	2213553.349
644712.769	2213542.418
644711.529	2213531.487
644710.289	2213520.555
644709.049	2213509.624
644708.460	2213503.365
644707.915	2213498.559
644707.909	2213498.545
644707.903	2213498.531
644707.897	2213498.518
644707.891	2213498.505
644707.885	2213498.492
644707.879	2213498.480
644707.873	2213498.467
644707.867	2213498.454
644707.861	2213498.441
644707.855	2213498.428
644707.849	2213498.414
644707.842	2213498.400
644707.835	2213498.385
644707.828	2213498.370

Casa de máquinas II	
X	Y
644707.821	2213498.354
644707.813	2213498.337
644707.805	2213498.318
644707.791	2213498.309
644707.776	2213498.299
644707.762	2213498.290
644707.747	2213498.280
644707.732	2213498.269
644707.716	2213498.259
644707.699	2213498.248
644707.682	2213498.236
644707.663	2213498.223
644707.644	2213498.210
644707.622	2213498.196
644707.599	2213498.180
644703.453	2213496.597
644680.528	2213490.577

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Cuadro de maniobras de interconexión	
X	Y
647878.914	2206318.440
647910.399	2206299.176
647890.788	2206266.562
647858.924	2206285.899
647878.957	2206318.510
647878.957	2206318.510
647878.914	2206318.440

Subestación eléctrica	
X	Y
643804.479	2210863.609
643835.522	2210880.569
643836.661	2210881.077
643837.805	2210881.357
643838.981	2210881.434
643840.153	2210881.306
643841.284	2210880.976
643842.341	2210880.455
643843.291	2210879.758
643844.106	2210878.907
643844.761	2210877.927
643844.871	2210877.718
643869.890	2210831.918
643870.375	2210830.809
643870.662	2210829.630
643870.740	2210828.419
643870.606	2210827.213
643870.265	2210826.049
643869.726	2210824.962
643869.007	2210823.985
643868.130	2210823.147
643867.120	2210822.474
643842.312	2210808.909
643841.200	2210808.423
643840.022	2210808.137
643838.811	2210808.059
643837.605	2210808.194
643836.441	2210808.535
643835.354	2210809.074
643834.377	2210809.793
643833.539	2210810.671
643832.867	2210811.681
643804.479	2210863.609
643804.479	2210863.609

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del R. materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes el impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, sus reglamentos, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 1	
X	Y
643860.726	2210793.741
643873.144	2210771.009
643895.876	2210783.427
643883.458	2210806.159
643860.726	2210793.741
643860.726	2210793.741

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 2	
X	Y
644028.516	2210486.582
644040.933	2210463.850
644063.666	2210476.268
644051.248	2210499.000
644028.516	2210486.582
644028.516	2210486.582

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 3	
X	Y
644196.305	2210179.423
644208.723	2210156.691
644231.455	2210169.109
644219.037	2210191.841
644196.305	2210179.423
644196.305	2210179.423

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 4	
X	Y
644364.095	2209872.264
644376.513	2209849.532
644399.245	2209861.950
644386.827	2209884.682
644364.095	2209872.264
644364.095	2209872.264

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 5	
X	Y
644,512.85	2,209,617.08
644,512.24	2,209,591.19
644,538.13	2,209,590.57
644,538.74	2,209,616.47
644,512.85	2,209,617.08
644,512.85	2,209,617.08

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 6	
X	Y
644,862.75	2,209,608.81
644,862.14	2,209,582.92
644,888.03	2,209,582.31
644,888.65	2,209,608.20
644,862.75	2,209,608.81
644,862.75	2,209,608.81

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 7	
X	Y
645,212.65	2,209,600.54
645,212.04	2,209,574.65
645,237.94	2,209,574.04
645,238.55	2,209,599.93
645,212.65	2,209,600.54
645,212.65	2,209,600.54

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 8	
X	Y
645,562.56	2,209,592.27
645,561.94	2,209,566.38
645,587.84	2,209,565.77
645,588.45	2,209,591.66
645,562.56	2,209,592.27
645,562.56	2,209,592.27

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 175 del Reglamento de la Ley de Impacto Ambiental de la Federación, los estudios de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 9	
X	Y
645,852.99	2,209,590.30
645,839.53	2,209,568.17
645,861.66	2,209,554.71
645,875.12	2,209,576.83
645,852.99	2,209,590.30
645,852.99	2,209,590.30

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 10	
X	Y
646,007.54	2,209,270.50
646,019.96	2,209,247.77
646,042.69	2,209,260.19
646,030.27	2,209,282.92
646,007.54	2,209,270.50
646,007.54	2,209,270.50

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 11	
X	Y
646,198.06	2,208,975.76
646,175.33	2,208,963.34
646,187.75	2,208,940.61
646,210.48	2,208,953.03
646,198.06	2,208,975.76
646,198.06	2,208,975.76

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 12	
X	Y
646,365.85	2,208,668.60
646,343.12	2,208,656.18
646,355.54	2,208,633.45
646,378.27	2,208,645.87
646,365.85	2,208,668.60
646,365.85	2,208,668.60

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 13	
X	Y
646,533.64	2,208,361.44
646,510.91	2,208,349.02
646,523.33	2,208,326.29
646,546.06	2,208,338.71
646,533.64	2,208,361.44
646,533.64	2,208,361.44

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 14	
X	Y
646,701.43	2,208,054.28
646,678.70	2,208,041.87
646,691.12	2,208,019.13
646,713.85	2,208,031.55
646,701.43	2,208,054.28
646,701.43	2,208,054.28

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 15	
X	Y
646,869.22	2,207,747.12
646,846.49	2,207,734.71
646,858.91	2,207,711.97
646,881.64	2,207,724.39
646,869.22	2,207,747.12
646,869.22	2,207,747.12

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 16	
X	Y
647,037.01	2,207,439.97
647,014.28	2,207,427.55
647,026.70	2,207,404.82
647,049.43	2,207,417.23
647,037.01	2,207,439.97
647,037.01	2,207,439.97

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACION MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 17	
X	Y
647,204.80	2,207,132.81
647,182.07	2,207,120.39
647,194.49	2,207,097.66
647,217.22	2,207,110.07
647,204.80	2,207,132.81
647,204.80	2,207,132.81

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 18	
X	Y
647,372.59	2,206,825.65
647,349.86	2,206,813.23
647,362.28	2,206,790.50
647,385.01	2,206,802.92
647,372.59	2,206,825.65
647,372.59	2,206,825.65

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 19	
X	Y
647,540.38	2,206,518.49
647,517.65	2,206,506.07
647,530.07	2,206,483.34
647,552.80	2,206,495.76
647,540.38	2,206,518.49
647,540.38	2,206,518.49

Torres de Línea de transmisión de entrega	
Torre 20	
X	Y
647,829.93	2,206,336.86
647,816.48	2,206,314.73
647,838.61	2,206,301.27
647,852.07	2,206,323.40
647,829.93	2,206,336.86
647,829.93	2,206,336.86

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Torres de servicio II	
Torre 1	
X	Y
644,665.00	2,213,473.61
644,639.26	2,213,476.54
644,636.33	2,213,450.81
644,662.07	2,213,447.87
644,665.00	2,213,473.61
644,665.00	2,213,473.61

Torres de servicio II	
Torre 2	
X	Y
644,599.62	2,213,128.79
644,596.68	2,213,103.06
644,622.42	2,213,100.12
644,625.36	2,213,125.86
644,599.62	2,213,128.79
644,599.62	2,213,128.79

Torres de servicio II	
Torre 3	
X	Y
644,559.97	2,212,781.05
644,557.04	2,212,755.31
644,582.78	2,212,752.38
644,585.71	2,212,778.11
644,559.97	2,212,781.05
644,559.97	2,212,781.05

Torres de servicio II	
Torre 4	
X	Y
644,520.33	2,212,433.30
644,517.39	2,212,407.56
644,543.13	2,212,404.63
644,546.06	2,212,430.37
644,520.33	2,212,433.30
644,520.33	2,212,433.30

Torres de servicio II	
Torre 5	
X	Y
644,489.82	2,212,089.39
644,473.91	2,212,068.96
644,494.34	2,212,053.04
644,510.26	2,212,073.48
644,489.82	2,212,089.39
644,489.82	2,212,089.39

Torres de servicio II	
Torre 6	
X	Y
644,281.17	2,211,808.00
644,265.76	2,211,787.18
644,286.58	2,211,771.77
644,301.99	2,211,792.59
644,281.17	2,211,808.00
644,281.17	2,211,808.00

Torres de servicio II	
Torre 7	
X	Y
644,072.96	2,211,526.66
644,057.55	2,211,505.84
644,078.37	2,211,490.43
644,093.78	2,211,511.25
644,072.96	2,211,526.66
644,072.96	2,211,526.66

Torres de servicio II	
Torre 8	
X	Y
643,864.76	2,211,245.33
643,849.35	2,211,224.50
643,870.17	2,211,209.10
643,885.58	2,211,229.92
643,864.76	2,211,245.33
643,864.76	2,211,245.33

Torres de servicio II	
Torre 9	
X	Y
643,711.74	2,211,047.42
643,712.93	2,211,021.55
643,738.81	2,211,022.74
643,737.61	2,211,048.62
643,711.74	2,211,047.42
643,711.74	2,211,047.42

2.4.2. Bancos de materiales y tiro.

Se considera el uso de bancos de material y de tiro, sin embargo no se ha determinado la ubicación correspondiente, pues se prevé que el volumen compensado de la construcción de los caminos de acceso permita el aprovechamiento del material de corte para el mismo revestimiento que se requiere en la superficie de rodamiento.

De lo anterior se entiende que no existirán fases definidas para el proyecto, pues éste se construirá de inicio hasta su puesta en marcha sin interrupciones. Tampoco se contempla el uso de superficies adicionales a las contempladas para la instalación de infraestructura. Para fines de análisis ambiental del mismo proyecto, se contemplan etapas de desarrollo para el mismo, las cuales están vinculadas cronológicamente con el cumplimiento del objetivo general. En primer lugar se considera una etapa prospectiva, que culmina con la elaboración del presente documento, pues en este convergen los análisis de ingeniería, afectaciones, factibilidades, ambientales y sociales. Consecuentemente se realizan las gestiones necesarias para la obtención de las autorizaciones correspondientes, que permitan iniciar la etapa de construcción y la subsecuente operación del proyecto. Por tanto se consideran las siguientes etapas de control ambiental del proyecto:

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

- Preparación del sitio y construcción del proyecto
- Abandono del sitio constructivo
- Operación y mantenimiento del proyecto
- Abandono del proyecto

2.5. Programa general de trabajo.

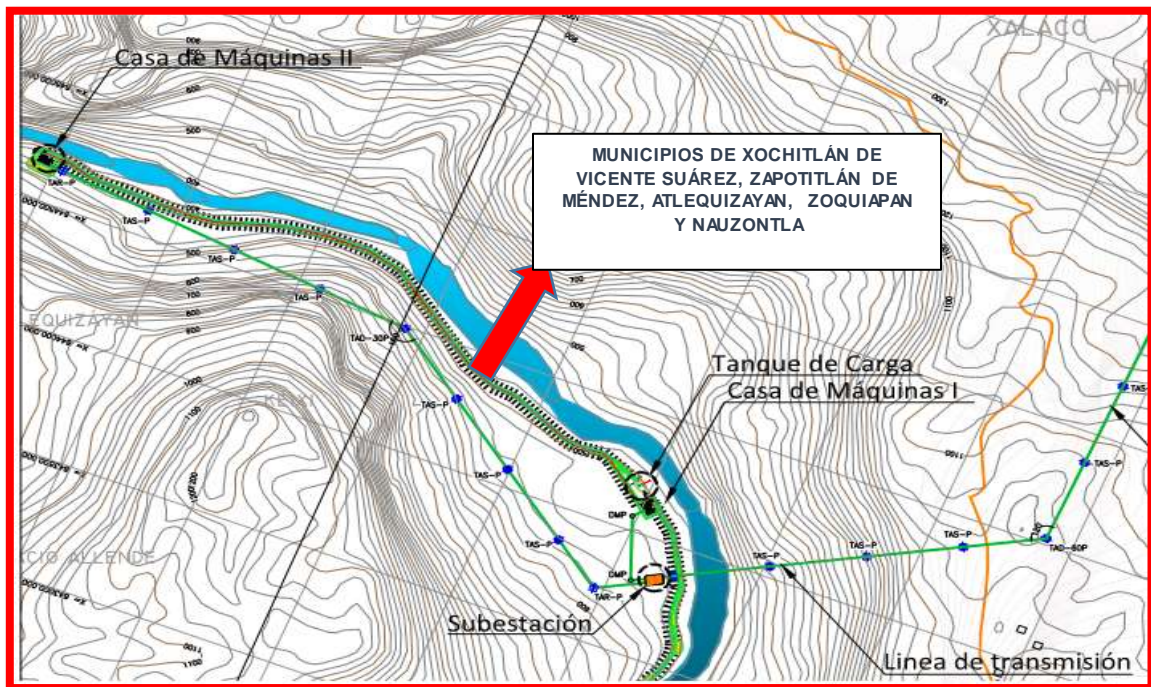
En concordancia con los procedimientos administrativos, y los planes constructivos del proyecto hidroeléctrico, se han programado las actividades de manera cronológica, permitiendo así evaluar y determinar las acciones con prioridad en su ejecución. Se presenta entonces el calendario general de actividades del proyecto. La etapa de operación y mantenimiento inicia en 2017, y se prolonga hasta el período de vida útil del proyecto.

AÑO		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Etapas y Actividades							
Etapa de Planificación							
Estudios de campo							
Proyecto ejecutivo							
Gestión y financiamiento							
Construcción							
Trazo y nivelación							
Desmante y despalme							
Obras hidráulicas							
Obras electromecánicas							
Obras de acceso							
Operación y mantenimiento (60 AÑOS a partir del 2021)							
Abandono y rehabilitación de sitios de obra							

2.6 Representación gráfica regional



2.7 Representación gráfica local



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

2.8 Justificación de la selección del sitio.

2.8.1. Estudios de campo

2.8.1.1. Topografía

Para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio se analizaron diversas alternativas. Para realizar una verificación de campo se realizó una primera visita en septiembre de 2011, y posteriormente se realizaron los estudios de campo necesarios a lo largo del mismo año y hasta junio de 2012, permitiendo obtener información suficiente para determinar la factibilidad del proyecto y desarrollar la ingeniería que se presenta.

2.8.1.2. Estudios de geología

Los estudios de geología realizados fueron revisados por GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V encontrando la información geológica y geotécnica de buena calidad. Los trabajos realizados y los resultados obtenidos están comprendidos en los informes correspondientes.

2.8.1.3. Aforo de gasto hidrológico

De manera similar, se realizaron estudios del gasto hidrológico de todas las escorrentías existentes, y de los cauces principales para determinar las condiciones del gasto normal, máximo y mínimo de cada afluente y la cuenca en su totalidad.

2.8.1.4. Gestión de afectaciones

Se realizó la gestión de afectaciones prediales del proyecto bajo la coordinación de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V. El resultado fue el registro total de los predios y propietarios de los terrenos afectados, así como la aceptación y anuencia de promesa de compra-venta, renta o comodato, según la conveniencia del propietario.

2.8.1.5. Estudio de percepción remota

GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V desarrolló el sistema de información geográfico que permitió determinar los mejores sitios para el proyecto, con el menor costo ambiental. Se utilizaron imágenes satelitales del sistema LandSat y QuickBird. Así mismo se realizó, según el protocolo establecido, la comprobación en campo.

2.8.1.6. Estudio de ecología

Se realizó, bajo la coordinación de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V un estudio de las condiciones ecológicas del sistema ambiental delimitado para tal fin. Se consideraron componentes de flora y fauna, de los que se calculó la diversidad, riqueza y distribución de las especies registradas;

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

obteniéndose así indicadores ecológicos que permiten medir los efectos adversos o positivos del proyecto, y fueron integrados en un programa preliminar de manejo.

2.8.1.7. Estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo

Con base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es necesario presentar el Estudio Técnico Justificativo por motivo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido para el presente estudio y ejecución del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio. Sobre el particular se está realizando actualmente un inventario forestal sobre los sitios de afectación directa. Sin embargo se presentan los datos del modelo de volumetría forestal calculado para tal fin, según el muestreo de sitios fijos que permiten interpolar la volumetría a otros sitios. El nivel de confianza obtenido es de 95%.

2.9 Preparación del sitio y construcción.

En esta sección se describen las actividades del proceso de preparación y construcción del proyecto y su relación con el sistema ambiental del sitio del proyecto; como una primera aproximación para la evaluación de los impactos ambientales evaluados. La descripción de las actividades sigue un orden cronológico y de ejecución práctica, así mismo se describen las acciones de manera general, pero con suficiente detalle, para aquellas obras de características y naturaleza similar.

2.9.1 Desmonte y despalme.

La práctica de desmonte se realizará en coordinación con una brigada de topografía que identifique el trazo de las obras, principalmente de los caminos de acceso y la línea de transmisión.

Una vez obtenido el trazo correspondiente se procederá con la práctica de desmonte en tramos consecutivos de 200 m, y manteniendo la misma práctica dentro de los límites establecidos de apertura de las obras. Los tramos consecutivos se realizarán según se requiera el avance de la obra, reduciendo el riesgo de erosión. La ejecución del desmonte en tramos de 200 m permite realizar actividades de manejo y rescate de flora y fauna.

El desmonte se realizará mediante el derribo de los árboles, utilizando motosierra. Se emplearán 8 brigadas de 5 personas cada una; totalizando 40 personas, técnicos especializados en prácticas de manejo forestal y ambiental. El procedimiento de desmonte iniciará con el marcaje del arbolado y su catalogación. Posteriormente se realizará el talado de los árboles, siguiendo dos técnicas específicas para cada clase diamétrica encontrada, Para arboles cuyo diámetro es menor a 1.5 m se realizará el siguiente procedimiento: Identificar el

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

árbol a talar y definir el sentido de la tala, considerando la inclinación del mismo, del terreno y la dirección del viento al momento de realizar la preparación de la actividad. Se realizará el desramado inicial del sitio del trabajo, del árbol y el terreno alrededor del árbol. Se realizará la tala dirigida hacia el centro del eje del trazo. La tala dirigida requiere el corte en bisagra del tronco del árbol, cortando primero una muesca triangular, que es la muesca de dirección, y seguidamente se realiza el corte de tala, que se ejecuta de manera horizontal desde el lado opuesto al primer corte. Se talarán primero los árboles de menor diámetro. Para el caso de arbolado de diámetros mayores, se requiere realizar la técnica de apeo en altura, y posteriormente el derribo dirigido hacia el interior del trazado.

Se realizará el corte en segmentos de manejo adecuado que serán trasladados con gancho michoacano y serán transportados en camión para ser aprovechados en actividades de construcción del proyecto. Las ramas pequeñas y trozos de menor diámetro serán triturados para la conformación de composta requerida para las actividades de propagación. Los ápices de crecimiento de las ramas juveniles serán colectados y enraizados para realizar la propagación vegetativa y garantizar el acervo genético del individuo talado.

2.9.2 Trazo y nivelación.

El trazo y nivelación requiere la participación de cuatro brigadas de 4 personas, que delimiten y dirijan el eje de los trayectos de los caminos, tuberías y poligonales de las presas, casa de máquinas y línea de transmisión. Se emplearán estaciones totales para calcular las dimensiones del trazado diseñado, teniendo como error máximo 3 cm en el cálculo de las poligonales. Se realizará el marcaje del eje y el chapeo para su dimensionamiento. No se requerirán realizar actividades distintas a las descritas, ni el uso de maquinaria pesada en este punto.

2.9.3 Caminos de acceso.

La construcción de los caminos de acceso se realizará de manera general mediante el empleo de tractor nivelador. No se prevé el acarreo de material de despalle, pues las especificaciones técnicas no lo ameritan. Debido a esta situación sólo se recuperará la capa edáfica del sitio, que será acamellonada hacia el lado derecho o izquierdo de la apertura, para ser transportada en última instancia. Una vez realizada la apertura y la nivelación aceptable del camino, se procederá a realizar el revestimiento con una aplicación de malla para gravas confinadas que permite incrementar la calidad del trabajo y la duración de utilización sin mantenimiento. Debido a que no existe la compactación del terreno, la permeabilidad del sitio permanece igual, sin causar erosión.



Figura 14. Técnica de construcción de terracerías con gravas confinadas.

2.9.4 Tuberías de presión.

La construcción de las tuberías consistirá en el desarrollo del trazo del eje de las mismas. Se realizará la excavación en cepas para el armado de plantillas de acero de refuerzo y el posterior vertido de concreto, según las especificaciones requeridas. Esta base, o zapata contendrá los anclajes de los soportes de las tuberías. Las dimensiones de las bases, incluyendo la excavación tendrán un promedio de 2.5 m de profundidad, 2 m de ancho y 2.5 m de largo. Las bases de la tubería y sus soportes estarán colocados según las especificaciones de distanciamiento requerido. Los tubos serán suministrados en secciones de 4 m de largo, por tierra, desde las instalaciones del proveedor. La colocación de la tubería en el sitio se realizará en tramos de operación partiendo desde la parte más alta del tramo, hacia la parte con menor nivel. Para el caso de las secciones en que la tubería desciende de manera vertical, se colocará un sistema de cables que permita manipular y colgar los tubos hasta su posición final. La unión de costura entre los tubos, se realizará mediante el soldado de arco eléctrico desde su interior, y cerrando en el exterior del mismo. Al mismo tiempo, la tubería se soldará a las bases, y se les colocará un cinturón de seguridad ajustado alrededor del tubo hacia la base. El suministro de los materiales se realizará desde el almacén temporal que se ubicará a cada 1000 m de distancia.

2.9.5 Casas de máquinas y subestación.

Partiendo con el trazo y nivelación, el desmonte y el despalme; la construcción de las casas de máquinas se realizará con la conformación de una plataforma y excavaciones de cimentación en las plantas perimetrales de las estructuras, y de contención para la colocación de las turbinas. Las casas de máquinas estarán construidas con mampostería en sus paredes exteriores e interiores. El techado se realizará con estructura metálica auto soportante. La modulación interna de las casas de máquinas incluye un cuarto de control, un cuarto administrativo y un almacén de herramientas y suministros. Una vez acondicionado el sitio en sus elementos estructurales, se realizará la construcción del canal de desfogue hacia

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

el Río Zempoala, para retornar el caudal derivado al mismo río, aguas abajo de las tomas, desde la Casa de Máquinas II. Al mismo tiempo se realizará el montaje de las turbinas y generadoras, se realizarán las conexiones eléctricas de los equipos mecánicos y eléctricos auxiliares. Se realizarán las pruebas necesarias de conexión y funcionamiento.

En el caso de la subestación, la plataforma estará nivelada en sentido opuesto a la casa de máquinas. En dicha plataforma se realizará el armado estructural de los dados de soporte de los elementos mecánicos y eléctricos que componen esta obra. Se realizarán las interconexiones con la casa de máquinas, la colocación de la tierra física de los equipos y el aislamiento de los elementos metálicos que componen ambas estructuras.

2.9.6 Líneas de transmisión.

La construcción de la Línea de Transmisión de Servicio II y la Línea de Transmisión de Entrega, requiere también el trazo y nivelación, desmonte y despalle, así como el armado de los dados y zapatas dentro de las excavaciones requeridas para el anclaje de las torres autosoportadas. Durante el fraguado del concreto, se habilitará un sistema de tierras, siguiendo la norma técnica de especificaciones de CFE. El suministro del material para el armado de las torres se realizará desde las instalaciones del proveedor. Las torres serán armadas en sitio, culminando con la colocación de los accesorios aislantes y equipo de control y para rayos. Se procederá a la colocación de un cable de guarda y al tendido y tensado del cable conductor. Es posible que en algunos tramos de la línea de transmisión se requiera la colocación del cableado con helicóptero, debido a las zonas más abruptas del terreno. Para fines de costos ambientales, el desmonte se realizará solamente en las zonas que, por su nivel, requieran el aclareo del derecho de vía.

2.9.7 Actividades complementarias.

Para el desarrollo de la actividad de construcción del proyecto, se requiere la instalación de seis almacenes temporales de suministros, y un almacén general. También se habilitarán seis almacenes de residuos, y un almacén general. Adicionalmente se construirá un laboratorio de materiales, y un laboratorio de control ambiental. Se construirá un vivero y una oficina de gestión social.

2.9.8 Personal e insumos

La construcción del proyecto contempla la contratación directa de personal calificado. De acuerdo con experiencias anteriores, tanto de la empresa como del consultor, se estima que 292 personas estarán involucradas directamente con el desarrollo del proyecto, cantidad que se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 54. Cantidad de personal requerido para el proceso de construcción del proyecto

Administración	Supervisión	Obra civil	Obra electromecánica	Línea de transmisión	Control Ambiental
1 Director del proyecto	8 supervisores	10 jefes de obra	1 jefe de obra	1 jefe de obra	1 coordinador de ejecución
1 Gerente del proyecto	16 sobrestantes	20 sobrestantes	1 sobrestante	4 sobrestantes	2 jefes de sitio
Publirelacionista	6 topografos	40 cabos		12 cabos	3 laboratoristas
1 Contador		60 peones	12 peones	25 peones	15 técnicos forestales
4 secretarias		20 auxiliares	6 auxiliares	5 auxiliares	1 almacenista
1 Servicio		8 almacenistas	1 almacenista		
2 Choferes					
3 Paramédicos					

Tabla 55. Cantidad de insumos generales requeridos para la construcción del proyecto

Recurso o insumo	Peso, cantidad o volumen	Etapas de uso	Modo de empleo
Madera	1700 polines, 980 tablones, 5,000 estacas	Construcción	Como soporte para almacenes temporales, recubrimientos, cimbras y marcaje
Materiales pétreos	127,000 m ³	Construcción	Revestimiento, concretos
Agua (sin consumo humano)	150 m ³ /mes	Construcción	Mezclas de concreto, servicio, riegos
Grasas y aceites	5 toneladas/año	Construcción	Servicio de mantenimiento
Combustibles	80,000 litros/año	Construcción	Vehículos automotores, maquinaria
Soldadura	800 kilogramos	Construcción	Juntas de tubería y torres
Acero	28000 toneladas	Construcción	Acero de refuerzo, tubería, torres

2.10 Operación y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto hidroeléctrico se realizarán actividades de monitoreo y control. Si bien la operación del proyecto implica la generación de energía, no se describe como una actividad del mismo, ya que tiene la calidad de ser objetivo general del proyecto. Para lograr este objetivo, y una vez construido el proyecto, la puesta en marcha implicará la realización de pruebas de resistencia y electromecánicas.

Dentro de las actividades de monitoreo y control se contempla la medición rutinaria del caudal derivado, el aprovechado, el turbinado y el caudal desfogado. Así mismo se realizarán mediciones de control de calidad, partículas y condiciones físico-químicas del agua empleada en el sistema.

La operación implicará actividades de simulacros de contingencias, de fallos en el sistema y de emergencias médicas. De manera similar, se realizará la revisión

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

de integridad física de las estructuras de las tuberías, la línea de transmisión, y las presas. En estas se llevará a cabo el monitoreo de niveles de anoxia, y el

desazolve de los embalses, las cámaras de captación, y desarenadores.

Para las actividades de mantenimiento, la inspección rutinaria descrita arriba será el primer paso. Se realizarán acciones de reemplazo de piezas mecánicas, aislantes en la subestación y la línea de transmisión, turbinas y sistemas de control, repellados y pintura en presas y estructuras de conducción, reemplazo de señalización y sustitución de insumos de servicio.

Conjuntamente con la construcción, y prolongándose durante la operación del proyecto; se realizarán actividades de índole ambiental, tales como: Reforestación, Rehabilitación de cauces, Restauración, Propagación, Educación ambiental, y Monitoreo de indicadores.

2.11 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Una vez concluida la obra de construcción, se realizará primero la limpieza exhaustiva de los sitios ocupados, y el desmantelamiento de las obras auxiliares, iniciando con los almacenes temporales. Posteriormente se realizará la limpieza de los almacenes de residuos y el traslado de los remanentes. Se realizará a partir de aquí la rehabilitación de las superficies ocupadas, eliminando cualquier residuo derramado, y rastro de concreto. La rehabilitación se realizará mediante el tendido y bandeado de material edáfico recuperado durante la apertura de los caminos de acceso. Se realizará la plantación de especies en la misma composición y distribución espacial que se registra en sitios adyacentes.

Los materiales empleados en las instalaciones auxiliares se transportarán hacia el almacén general y se rehabilitarán para su reciclaje.

El proyecto en sí terminará su vida útil en un lapso de 60 años, aunque podría incrementarse al implementar un programa de rehabilitación de la cuenca. Sin embargo, una vez concluida su vida útil, las estructuras serán abandonadas in situ, no sin antes demoler parte de las cortinas para recuperar el flujo continuo del caudal. La tubería será desmantelada y los caminos de acceso serán reforestados. La casa de máquinas se dejará in situ como parte de un sistema de monitoreo de la microcuenca. La línea de transmisión debería ser retirada del lugar, en conjunto con sus componentes, y el derecho de vía reforestado.

2.12 Residuos.

Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Para el ámbito de residuos, serán divididos en dos grandes categorías, aquellos no peligrosos y los residuos peligrosos. Estos últimos tendrán un sistema de gestión como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Los residuos no peligrosos serán canalizados al sistema municipal, no sin antes haber sido clasificados y reciclados.

El primer tipo de residuo que se va a generar, será el suelo y residuos vegetales producto del desmonte y despalle. Una parte del material vegetal desmontado se podrá obsequiar a los habitantes locales para su utilización en forma de leña y madera (en el caso de los árboles o matorrales leñosos). Otro tipo de residuo serán los productos de los cortes, que se utilizarán para la construcción de terraplén.

Para el caso de los residuos generados por los trabajadores en el área (papel, cartón, residuos orgánicos, latas, vidrio), y considerando el factor de generación de basura de 0.450 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán sumarán aproximadamente 45 000 kg en el lapso de los 60 meses que durará la construcción del proyecto. Además se colocarán baños portátiles, cuyo mantenimiento y disposición de los residuos sólidos que generen, serán realizados por la empresa que se contrate para tal fin.

En cuanto a los residuos sólidos industrializados y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de basura industrializada como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas; éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y las normas oficiales relativas.

Los residuos industrializados que se generarán en los patios de maquinaria y talleres, se dispondrán temporalmente en un almacén dentro de los patios de maquinaria -en contenedores particulares de acuerdo al tipo de residuos-. En este lugar se estabilizarán aquellos residuos que lo requieran, una vez hecho esto, los residuos peligrosos de acuerdo a la LGPGIR, serán dispuestos para su manejo por una empresa autorizada para tal fin.

2.13 Emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción, se evitará la generación de partículas suspendidas mediante el humedecimiento de los caminos que se utilizarán para el paso de la maquinaria. También existirán emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser mínimas, ya que el equipo empleado para la construcción deberá estar debidamente afinado y en condiciones óptimas, evitándose así, los derrames de aceites y combustibles.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

3 Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

El sistema legal mexicano contempla diversos ordenamientos jurídicos para el desarrollo de actividades generales y particulares de distintos ámbitos. Siendo en primer instancia la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, promulgada en 1917, y modificada en subsecuentes ocasiones; es entonces de esta regulación de donde parte el análisis del marco legal aplicable a la ejecución del proyecto.

Siendo el proyecto el medio por el cual se realizará el aprovechamiento de recursos públicos, la constitución política mencionada ampara que el recurso aprovechable es propiedad de la nación, de acuerdo con el artículo 27, párrafo primero. De igual manera la generación de energía eléctrica se encuentra regulada por el mismo artículo constitucional, en su párrafo sexto; que a la letra dice:

ARTICULO 27. LA PROPIEDAD DE LAS TIERRAS Y AGUAS COMPRENDIDAS DENTRO DE LOS LÍMITES DEL TERRITORIO NACIONAL, CORRESPONDE ORIGINARIAMENTE A LA NACION, LA CUAL HA TENIDO Y TIENE EL DERECHO DE TRANSMITIR EL DOMINIO DE ELLAS A LOS PARTICULARES, CONSTITUYENDO LA PROPIEDAD PRIVADA... CORRESPONDE A LA NACION EL DOMINIO DIRECTO DE TODOS LOS RECURSOS NATURALES... SON PROPIEDAD DE LA NACION LAS AGUAS DE LOS MARES TERRITORIALES EN LA EXTENSION Y TERMINOS QUE FIJE EL DERECHO INTERNACIONAL; LAS AGUAS MARINAS INTERIORES; LAS DE LAS LAGUNAS Y ESTEROS QUE SE COMUNIQUEN PERMANENTEMENTE O INTERMITENTEMENTE CON EL MAR; LAS DE LOS LAGOS INTERIORES DE FORMACION NATURAL QUE ESTEN LIGADOS DIRECTAMENTE A CORRIENTES CONSTANTES; LAS DE LOS RIOS 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 AQUELLAS EN TODA SU EXTENSION O EN PARTE DE ELLAS, SIRVA DE LIMITE AL TERRITORIO NACIONAL O A DOS ENTIDADES FEDERATIVAS, O CUANDO PASE DE UNA ENTIDAD FEDERATIVA A OTRA O CRUCE LA LINEA DIVISORIA DE LA REPUBLICA; LAS DE LOS LAGOS, LAGUNAS O ESTEROS CUYOS VASOS, ZONAS O RIBERAS, ESTEN CRUZADOS POR LINEAS DIVISORIAS DE DOS O MAS ENTIDADES O ENTRE LA REPUBLICA Y UN PAIS VECINO; O UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

CUANDO EL LIMITE DE LAS RIBERAS SIRVA DE LINDERO ENTRE DOS ENTIDADES FEDERATIVAS O A LA REPUBLICA CON UN PAIS VECINO; LAS DE LOS MANANTIALES QUE BROTEN EN LAS PLAYAS, ZONAS MARITIMAS,

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 EXTENSION QUE FIJE LA LEY... CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE A LA NACION GENERAR, CONDUCIR, TRANSFORMAR, DISTRIBUIR Y ABASTECER ENERGIA ELECTRICA QUE TENGA POR OBJETO LA PRESTACION DE SERVICIO PUBLICO. EN ESTA MATERIA NO SE OTORGARAN CONCESIONES A LOS PARTICULARES Y LA NACION APROVECHARA LOS BIENES Y RECURSOS NATURALES QUE SE REQUIERAN PARA DICHS FINES... EN LOS CASOS A QUE SE REFIEREN LOS DOS PARRAFOS ANTERIORES, EL DOMINIO DE LA NACION ES INALIENABLE E IMPRESCRIPTIBLE Y LA EXPLOTACION, EL USO O EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DE QUE SE TRATA, POR LOS PARTICULARES O POR SOCIEDADES CONSTITUIDAS CONFORME A LAS LEYES MEXICANAS, NO PODRA REALIZARSE SINO MEDIANTE CONCESIONES OTORGADAS POR EL EJECUTIVO FEDERAL, DE ACUERDO CON LAS REGLAS Y CONDICIONES QUE ESTABLEZCAN LAS LEYES. LA CAPACIDAD PARA ADQUIRIR EL DOMINIO DE LAS TIERRAS Y AGUAS DE LA NACION, SE REGIRA POR LAS SIGUIENTES PRESCRIPCIONES:

I. SOLO LOS MEXICANOS POR NACIMIENTO O POR NATURALIZACION Y LAS SOCIEDADES MEXICANAS TIENEN DERECHO PARA ADQUIRIR EL DOMINIO DE LAS TIERRAS, AGUAS Y SUS ACCESIONES O PARA OBTENER CONCESIONES DE EXPLOTACION DE MINAS O AGUAS.

De manera similar y respecto a la naturaleza de sustentabilidad del proyecto, los artículos 4, 27, 73, 25 y 115 de la misma Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos son relativos, manera correspondiente, a: el concepto de conservación y protección de la salud humana como elemento complementado por la gestión hacia la conservación de los recursos naturales y el control de su deterioro; de igual manera se comprueba la inalienabilidad de la conservación de los recursos naturales y su papel como un bien de dominio público susceptible de ser concesionado; además en el artículo 73 se contempla el concepto de prevención y control de la contaminación ambiental; por otro lado también en el artículo 25 se hace referencia al cuidado del medio ambiente por parte de todos los sectores que conforman el estado mexicano, haciendo énfasis en el sector social. Para el caso del artículo 115 se involucra, dentro del marco federalista de la nación; a los ayuntamientos, como primer orden de gobierno, en la proveeduría de servicios orientados a la preservación de la limpieza del ámbito político que administran.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Vinculando este contexto dentro del federalismo que impera en el país, los ayuntamientos de los municipios en los que se encuentra el proyecto, no han elaborado algún plan de ordenamiento. De igual manera, el gobierno del estado de Puebla tampoco ha desarrollado, con vínculos federales, planes o

instrumentos de ordenamiento, o de conservación en el territorio delimitado para el SAR.

3.1. Relación de programas o políticas públicas vinculantes con las actividades del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo vigente (2007-2012), permite ampliar, modernizar la cobertura de infraestructura carretera y mejorar su conectividad, las condiciones físicas a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras, tanto a nivel nacional como regional a fin de trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país.

El objetivo primordial del Plan Nacional de Desarrollo en materia de energía, es dotar al 100% a la población con energía eléctrica, de modo que al final de la presente administración, México se ubique entre los treinta países líderes en infraestructura de acuerdo a la evaluación del Foro Económico Mundial. Sin embargo, no basta con incrementar los montos de inversión. Es necesario también establecer mecanismos para garantizar el mejor uso posible de los recursos y que los proyectos se desarrollen en tiempo y forma. Éste esquema implica revisar todas las etapas de desarrollo de los proyectos de infraestructura, desde las de planeación y evaluación hasta los de presupuesto, contratación y ejecución, con el fin de lograr que los proyectos que se desarrollen sean los de mayor rentabilidad social, económica y ambiental.

3.1.2. Estrategia Nacional de Energía 2012-2026 (ENE).

Establecida en el Congreso de la Unión el 25 de Febrero del 2011, considerada para la Gestión del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, bajo los ejes rectores que constituyen el Núcleo de la ENE, la visión que se tiene para el 2026 en la medida que la política energética del país considera tres elementos fundamentales:

Relación de programas o políticas públicas vinculantes con las actividades del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

- Seguridad Energética
- Eficiencia Económica y Productiva
- Sustentabilidad Ambiental.

- Diversificar las Fuentes de Energía, dando Prioridad al incremento en la participación de tecnologías no fósiles. [Se vincula con el proyecto en cuanto al ser un proyecto de carácter hidroeléctrico haciendo uso de los recursos naturales y desalentando el uso de hidrocarburos contribuyendo al ambiente al no emitir gases efecto invernadero y siendo este tipo de proyecto una opción factible como se indica.]
- Reducir el Impacto Ambiental del Sector Energético. [Se vincula con el proyecto al no hacer el uso de combustibles fósiles debido a que es un proyecto de generación de energía limpia.]
- Ejecutar oportunamente las Inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

Tabla 56. Marco legal y su vinculación con el proyecto

PROGRAMA O POLÍTICA PÚBLICA	MARCO JURÍDICO ESPECÍFICO	ACCIONES DEL PROYECTO VINCULANTES AL PROGRAMA DE REFERENCIA.
Programa sectorial de Energía 2007-2012	Establece como objetivo el fomentar el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. Siendo el Sector energético un medio de desarrollo importante para el país, contribuyendo en un crecimiento económico, productivo y el bienestar de la población, además de ofrecer un servicio con reducción en gastos e insumos energéticos, sustentables y amigables con el medio ambiente..	Por ello el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, al proponer un uso y manejo sustentable del recurso hídrico con tecnologías de alta eficiencia para la generación de energía eléctrica, se encuentra justificado bajo este programa.
Programa de energías para el Aprovechamiento de Energías Renovables	En lo relativo al marco jurídico que resulta aplicable a las instalaciones mini hidráulicas, es necesario tomar en cuenta las normas relativas a las concesiones para el uso en generación de energía eléctrica contenidas en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Para la generación de electricidad destinada a finalidades diferentes a la prestación del servicio público, se debe observar lo dispuesto en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Finalmente, la energía minihidráulica en nuestro país se encuentra acotada por la fracción II del artículo 1° de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.	El proyecto Hidroeléctrico es considerado como una instalación mini hidráulica, de acuerdo a la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición. La misma concepción del proyecto y sus necesidades de generación establecen por tanto que el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio. Requiere entonces la opinión de lo acotado en la fracción II del artículo 1° de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
Regiones terrestres Prioritarias de México	El SAR se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria número 105-Cuetzalan, que comprende los municipios de Acateno, Altotonga, Atempan, Atlequizayan, Atzalan, Ayotoco de Guerrero, Caxhuacán, Chignautla, Cuetzalan del Progreso, Hueyapan, Hueytamalco, Huitzilán de Serdán, Jalacingo, Jonotla, Nauzontla, Tenampulco, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlapacoyan, Tlatlauquitepec, Tuzamapan de Galeana, Xiutetelco, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonáhuac, Zacapoaxtla, Zoquiapan.	El área de influencia se encuentra en esta región terrestre prioritaria, por lo que se establecen estrategias relativas al conocimiento y conservación de la biodiversidad presente en el SAR delimitado para este proyecto.

En cumplimiento a lo dispuesto por la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental, los estudios de impacto ambiental deberán observar las normas oficiales mexicanas y los aplicables. Asimismo, se deberán obtener a través de la aplicación de las metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del mundo la mejor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México	El Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubica dentro de los límites de la Región Hidrológica Prioritaria número 76-Río Tecolutla, la cual se localiza en los estados de Veracruz y Puebla.	El proyecto se encuentra dentro de los límites de esta región, por lo que se establecen estrategias relativas al conocimiento y conservación de la biodiversidad presente en el SAR delimitado para este proyecto.
Convención sobre el comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	Es un acuerdo que somete el comercio Internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles, y que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituyan una amenaza para su supervivencia.	Este criterio se vincula con el Proyecto en el registro de especies reportadas para la zona y su estatus dentro del convenio.
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza	Inventario Mundial sobre el Estado de Amenaza de Flora y Fauna Silvestres.	Este criterio se vincula con el Proyecto en cuanto a la categorización de las especies de flora y fauna silvestres reportadas para la zona.

3.2. Análisis de los instrumentos normativos.

3.2.1. Leyes federales

Para este proyecto hidroeléctrico se realiza el análisis de los instrumentos normativos de índole ambiental, incluyendo leyes, normas entre otros instrumentos que se relacionan con las actividades de los procesos de gestión, construcción, operación y afectaciones dentro del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio. Por ello se realiza una aproximación, de manera minuciosa de las actividades del proyecto dentro del marco normativo de las leyes que nos rigen como son:

- Ley de Aguas Nacionales (LAN), (Reformada D.O.F. 08-06-2012).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), (Reformada D.O.F. 04-06-2012).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS),(Reformada D.O.F.04-06-2012)
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), (Reformada DOF 30-05-2012)
- Ley del servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), (Reformada D.O.F. 09-04-2012)

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), (Reformada D.O.F. 12-01-2012).

Tabla 57. Instrumentos jurídicos regulatorios aplicables a las actividades pretendidas para el desarrollo del proyecto.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAN	ARTICULO 1. 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.	El objetivo general del proyecto, de la generación de energía mediante el uso de agua derivada de un cauce natural superficial; se considera que este recurso será aprovechado y se requiere el establecimiento de medidas para su control y la preservación de la calidad.
LAN	ARTÍCULO 2. 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.	Al considerar que las aguas superficiales son bienes nacionales; al hacer uso de un recurso de propiedad de la federación deberá acatar las disposiciones legales que se contemplan en la ley.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAN	ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas y morales se realizará mediante la concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de la "Comisión" por medio de los organismos de la Cuenca, por esta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezca esta ley, sus reglamentos, el título, prórrogas que al efecto se emitan.	El proyecto hidroeléctrico pretende hacer uso de un recurso público, por lo que solicitará la concesión correspondiente ante el órgano administrativo jurídicamente reconocido para otorgarla. Para cumplir con el precepto de haber considerado los costos económicos y ambientales del proyecto, se ha el estudio ambiental correspondiente, mostrando el resultado en el proyecto de ingeniería el presupuesto.
LAN	ARTÍCULO 26. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.	La concesión de aprovechamiento de aguas nacionales para el Proyecto, estará regulada por los lineamientos contenidos en la concesión correspondiente, y por el de tiempo que se haya otorgado.
LAN	ARTÍCULO 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos: I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo; II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables; III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalaje, tales como la de desague, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan.	La solicitud de concesión que se solicita se otorgaría a: INODES-HIDRO ELÉCTRICA S.A. DE C.V. para derecho de aprovechamiento del gasto concesionado. La inversión requerida para poder hacer uso del recurso para el proyecto, será por cuenta de la empresa, incluyendo los costos de indemnización que sean necesarios para el aprovechamiento del caudal.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAN	ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:	La empresa será la responsable en la ejecución de las obras para el proyecto.
LAN	I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;	Como parte del programa de gestión de ejecución del proyecto, el programa ambiental general comprende las acciones y actividades de índole preventiva y correctiva sobre los posibles efectos negativos causados al componente hidrológico del sistema ambiental.
LAN	II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas; III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión v. en	Parte del programa ambiental, tiene carácter social, permitiendo la participación de los habitantes de la cuenca.
LAN	V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;	Dentro del programa ambiental, se contempla el monitoreo de diversos indicadores, entre ellos el caudal aprovechado y calidad de agua. Para tal fin se instalarán medidores de flujo que permitan la comprobación del uso del gasto concesionado.
LAN	VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;	Para ello se implementará un programa de mantenimiento, conforme a lo señalado en las disposiciones legales, disposiciones legales y normas oficiales mexicanas.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAN	VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;	Como parte de un Proceso Administrativo y contable se consideran los pagos de derechos que correspondan a la concesión.
LAN	VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga;	En la Manifestación del Estudio de Impacto Ambiental se vincula el proyecto con los instrumentos jurídicos aplicables.
LAN	IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley.	<p>Se implementará el programa de mantenimiento correspondiente.</p> <p>Dado que se trataría de una concesión de un recurso de dominio público, el proyecto estará abierto a las inspecciones, que motivadamente tengan que llevarse a cabo. El manejo y control documental, dentro de un programa administrativo permite agilizar las solicitudes de información que requiera la autoridad.</p> <p>El manejo y control documental, dentro de un programa administrativo permite agilizar las solicitudes de información que requiera la autoridad.</p> <p>La empresa responsable deberá presentar la información solicitada por la autoridad competente en materia de agua, respetando los tiempos de entrega establecidos, y conforme a la ley aplicable.</p>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAN	<p>ARTÍCULO 78. "La Comisión", con base en la evaluación del impacto ambiental, los planes generales sobre aprovechamiento de los recursos hídricos del país y la programación hídrica a que se refiere la presente Ley, cuando existan volúmenes de agua disponibles otorgará el título de concesión de agua a favor de la Comisión Federal de Electricidad, en el cual se determinará el volumen destinado a la generación de energía eléctrica y enfriamiento de plantas, así como las causas por las cuales podrá terminar la concesión.</p>	<p>Para ello se pretende evaluar la factibilidad ambiental del proyecto en términos del artículo, además de reducir y compensar los impactos ambientales generados en el proyecto como se indica al programa ambiental.</p>
LAN	<p>ARTÍCULO 80. Las personas físicas o morales deberán solicitar concesión a "la Comisión" cuando requieran de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de generar energía eléctrica, en los términos de la ley aplicable en la materia.</p> <p>No se requerirá concesión, en los términos de los reglamentos de la presente Ley, para la explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales en pequeña escala para la generación hidroeléctrica conforme a la ley aplicable en la materia.</p>	<p>Para el proyecto Hidroeléctrico San Antonio se requerirá de la solicitud de concesión debido a que la capacidad de generación es de 37.6MW.</p>
LAN	<p>ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	<p>Por tal motivo se contempla un programa de rehabilitación de la cuenca Hidrológica para la prevención, control de la Contaminación del Agua y el equilibrio del ecosistema.</p> <p>De igual manera se implementará el programa de monitoreo y manejo de los aspectos ambientales que están involucrados en el proyecto con fundamento a las disposiciones jurídicas pertinentes.</p>

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley General del Impacto Ambiental, quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LGEEPA	<p>ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente...</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>Debido a que el proyecto Hidroeléctrico San Antonio a realizar modificará el entorno natural del ambiente donde se llevará a cabo siendo que las modificaciones de algunos aspectos son de manera temporal o a largo plazo, se realizará el estudio para poder implementar medidas de mitigación y de restauración adecuadas.</p> <p>Y conforme a lo establecido en el artículo para proyectos de índole hidráulico como es el caso, y cuya construcción requiere cambio de uso del suelo, la realización de la evaluación de impacto ambiental se torna necesaria.</p>
LGEEPA	<p>ARTICULO 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.</p>	<p>Con la finalidad de cumplir con lo estipulado en la legislación, la empresa remite el presente documento como una manifestación de impacto ambiental describiendo los efectos del proyecto sobre el ecosistema, y las medidas ambientalmente adecuadas para prevenir, mitigar y reducir los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente natural.</p>
LGEEPA	<p>ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.</p> <p>Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.</p>	<p>Sobre el particular, se anexa una copia para consulta pública, en la cual se integra la información correspondiente a la evaluación ambiental del proyecto, salvo la información sobre la ingeniería de detalle del proyecto y montos de inversión, así como los nombres de los propietarios cuyas propiedades podrían ser afectadas, y de quienes se ha obtenido el consentimiento. Lo anterior con fines de la protección de los derechos de autor y de la propiedad industrial, así como de la confidencialidad de los datos personales.</p>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LGDFS	Artículo 117. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	Debido a que el proyecto pretende remover la vegetación natural dentro de polígonos bien delimitados para usar el suelo con fines distintos a los forestales, es necesaria la autorización por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Para tal fin se presenta la manifestación de impacto ambiental por cambio de uso del suelo, en conjunto con el correspondiente análisis por la construcción de infraestructura hidráulica. El estudio técnico justificativo al que se refiere el presente artículo, será exhibido en el momento adecuado durante el transcurso de las gestiones administrativas.
LGDFS	Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Al respecto, se requiere el pago compensatorio por el volumen de afectación.
LGPGIR	Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Debido a que la empresa, durante el desarrollo de la construcción del proyecto generará residuos, se analizará conforme a lo establecido en el presente artículo si estos son o no peligrosos.
LGPGIR	Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes.	La formulación del plan de manejo al que se hace referencia se realizará una vez que se haya evaluado si los residuos generados son peligrosos o no, y de resultar así, se determinará si la necesidad de plan de manejo de residuos es necesaria según su tipo y volumen.

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LGPGIR	<p>Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <p>I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;</p> <p>II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;</p> <p>III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y</p> <p>IV. Los responsables y las partes que interengan en su formulación y ejecución.</p> <p>En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.</p>	<p>El proyecto elaborará el documento técnico correspondiente, una vez que se requiera la necesidad de ser presentado para su validación.</p>
LGPGIR	<p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados;</p> <p>III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;</p> <p>IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;</p> <p>V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;</p> <p>VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;</p> <p>VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;</p>	<p>Debido a que el proyecto contempla el uso de aceites, hidrocarburos, acumuladores, baterías eléctricas, y lámparas fluorescentes; se elaborará el plan de manejo correspondiente, previamente al inicio de la etapa de construcción.</p>

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LGPGIR	<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Al respecto, los residuos peligrosos generados por el proyecto serán manejados de manera adecuada según la LGPGIR</p>
LGPGIR	<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los da-</p>	<p>Para el manejo de los residuos peligrosos, se contratarán los servicios de manejo a un gestor debidamente autorizado.</p>
LGPGIR	<p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>Previamente a la generación de los residuos, se realizará la notificación correspondiente.</p>
LGPGIR	<p>Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores;</p> <p>II. Pequeños generadores, y</p> <p>III. Microgeneradores.</p>	<p>De acuerdo a experiencias similares, es posible que la categoría del promovente, en materia de residuos peligrosos, sea de pequeño generador, sin embargo se realizará el autodiagnóstico correspondiente.</p>

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LPGGIR	<p>Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> <p>En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>Para cumplir con lo preceptuado en el artículo 45, se elaborará y ejecutará para evitar las contingencias en materia ambiental y de salud que pudieran causarse.</p>
LPGGIR	<p>Artículo 3.- No se Considera servicio público</p> <p>I. La generación de energía eléctrica para el autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción.</p>	<p>Se posiciona al proyecto Hidroeléctrico como ajeno al servicio Público ya que la generación de energía para tal caso proyecto es para autoabastecimiento.</p>
LSPEE	<p>Artículo 36.- La Secretaría de Energía considerando los criterios y lineamientos de la política energética nacional y oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, otorgará permisos de autoabastecimiento, de cogeneración, de producción independiente, de pequeña producción o de importación o exportación de energía eléctrica, según se trate en las condiciones señaladas para cada caso:</p> <p>I.- De autoabastecimiento de energía eléctrica destinada a la satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales, siempre que no resulte inconveniente para el país a juicio de la Secretaría de Energía.</p>	<p>En este caso se gestionara un permiso para autoabastecimiento de electricidad con la autorización pertinente.</p>
LSPEE	<p>Artículo 37.- Una vez presentadas las solicitudes de permiso de autoabastecimiento, de cogeneración, de producción independiente, de pequeña producción, de exportación o importación al que se refiere el artículo 36 y con la intervención de la Secretaría de Economía en el ámbito de sus atribuciones, la Secretaría de Energía resolverá sobre los mismos términos que al efecto señale esta ley.</p> <p>Los titulares de dichos permisos quedan obligados, en su caso a:</p> <p>b) Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría de Energía, relativas a las obras e instalaciones objeto de los permisos a que se refiere el artículo 36.</p>	<p>Una vez que se ha otorgado los permisos la duración será indefinida siempre y cuando se cumpla con las disposiciones legales aplicables.</p>

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LSPEE	<p>Artículo 38.- Los permisos a los que se refieren las fracciones I, II, IV y V del artículo 36 tendrán una duración indefinida mientras se cumplan con las disposiciones legales aplicables y los términos en los que hubieran sido expedidos. Los permisos a que se refiere la fracción III del propio Artículo 36 tendrán una duración de hasta 30 años y podrán ser renovados a su término, siempre que se cumplan con las disposiciones legales vigentes.</p>	<p>Destacando que con el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes la duración del permiso se ve indefinido.</p>

INSTRUMENTO JURÍDICO	TEXTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
LAERFTE	<p>Artículo 1.- La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.</p> <p>Se excluye del objeto de la presente Ley, la regulación de las siguientes fuentes para generar electricidad:</p> <p>I. Minerales radioactivos para generar energía nuclear;</p> <p>II. Energía hidráulica de fuentes con capacidad de generar más de 30 megawatts;</p> <p>a) se utilice un almacenamiento menor a 50 mil m³ de agua o que tengan un embalse con superficie menor a 1Ha y no rebase dicha capacidad de almacenamiento de agua. Estos embalses deberán estar ubicados dentro del inmueble sobre el cual el generador tenga un derecho real.</p> <p>b) Se trate de embalses ya existentes aún de una capacidad mayor que sean aptos para generar electricidad.</p> <p>III. Residuos industriales o de cualquier tipo cuando sean incinerados o reciban algún otro tipo de tratamiento térmico, y</p> <p>IV. Aprovechamiento de rellenos sanitarios que no cumplan con la normatividad ambiental</p>	<p>El proyecto planteado cumple con lo estipulado en el artículo 1º, y respeta las exclusiones de generación de electricidad con capacidad de generación menor a 30 MW, ya que, aunque la ingeniería del proyecto San Antonio comprende la instalación de dos casas de máquinas con capacidades menores de 30MW, la capacidad acumulada del proyecto San Antonio es de 37.6MW.</p> <p>En relación a la cantidad de almacenamiento de agua para la generación de energía con capacidades mayores a 30 MW, el proyecto San Antonio tendrá una capacidad de almacenamiento menor a la establecida en el presente apartado. Sin embargo, aún con estas características, se solicitará la concesión.</p>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

3.2.2. Reglamentos

3.2.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental. (Última Reforma DOF 26-04-2012).

[Se vincula con el proyecto en cuanto a la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la prevención de la contaminación ambiental y la implementación de medidas ambientales.]

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

A) Hidráulico.

K) Industria Eléctrica.

O) Cambios de Uso del Suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Artículo 11.

Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

[La manifestación de impacto ambiental se presenta en la modalidad regional, conforme al Artículo 11 del reglamento debido a que se trata de un proyecto de generación de energía eléctrica que requiere la construcción de un sistema hidroeléctrico y que altera la cuenca hidrológica debido al almacenamiento y aprovechamiento del recurso].

Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

[La realización de este proyecto se sujetara a una evaluación de impacto ambiental debido a la construcción de un sistema hidroeléctrico que requerirá de un cambio de uso de suelo.].

3.2.2.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Última reforma 24-05-2011).

[Hace referencia con el proyecto en el uso o aprovechamiento racional de aguas nacionales y en la preservación de su calidad y cantidad, en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento.]

TÍTULO SEGUNDO

ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

CAPÍTULO IV. Organización y Participación de los Usuarios.

Artículo 18.- Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente.

Artículo 19.- “La Comisión” promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la “Ley” y este “Reglamento”. Para efectos del párrafo anterior, “La Comisión” podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes.

Artículo 21.- “La Comisión” promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la “Ley” y al presente “Reglamento”.

TÍTULO SEXTO

Usos del Agua

CAPÍTULO III. Uso en Generación de Energía Eléctrica.

Artículo 119.- En las solicitudes de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales para la producción de fuerza motriz o energía eléctrica, el solicitante deberá presentar a “La Comisión” el proyecto constructivo que trate de desarrollar, la aplicación que se le dará, el sitio de devolución del agua y las acciones a realizar en materia de control y preservación de la calidad del agua y en materia de impacto ambiental, prevención y control de avenidas, y la no afectación de los flujos de las corrientes.

TÍTULO SÉPTIMO

Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

CAPÍTULO ÚNICO

**UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

3.2.2.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F 2002-2005).

[Se vincula con el proyecto en cuanto a la necesidad de realizar el cambio de uso de terreno forestal, puesto que en el área de interés se encuentran: Bosque de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque caducifolio, Bosque de pino, bosque de pino encino, y Selva tropical, por lo que se requiere el cambio de uso de suelo en terreno forestal].

En el Título Cuarto, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, menciona:

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante

Análisis de los instrumentos normativos.

El formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;

- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos geo referenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

3.2.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF 30-11-2006).

[Se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento.]

CAPÍTULO I Identificación de Residuos Peligrosos.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso y sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Sección III

Reutilización, reciclaje y co-procesamiento.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos. CAPÍTULO II Programas de Remediación. Sección I. Disposiciones generales.

Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.

3.2.2.5. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (DOF 30-11-2006).

[Vinculado con el proyecto de acuerdo al programa de manejo de fauna en las etapas de preparación del sitio y construcción.]

TÍTULO TERCERO

Disposiciones Comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

CAPÍTULO QUINTO

Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.

Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.

Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.

3.3. Normas Vinculantes con el Proyecto.

3.3.1. Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Descripción de la norma	Vinculación con el proyecto
En materia de Agua		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración D.O.F. 30-abril-1997).	Vinculado con el proyecto con el fin de evitar contingencias que puedan afectar los mantos freáticos en la zona, como un derrame de combustible o aceites e inclusive la defecación al aire libre que ocasionaría no solo la contaminación, sino también problemas a la salud de los trabajadores.
NOM-011-CNA-2000	Conservación del Recurso del Agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.	Esta norma tiene un alcance en los estudios hidrológicos para determinar la disponibilidad media anual en aguas nacionales.
En materia de Aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Acuerdo 28-12-11)	Esta NOM aplica para vehículos de combustión interna tipo gasolina que operen durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporables provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. (DOF 07-09-2005)	Esta NOM aplica para vehículos de combustión interna tipo gasolina gas licuado de petróleo, gas natural y diesel que se encuentren operando durante las diferentes etapas del proyecto.

Norma	Descripción de la norma	Vinculación con el proyecto
NOM-044-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. (Acuerdo 14-10-2011).	Esta NOM aplica para automóviles cuyo motor use diesel como combustible, y que circulen durante las etapas de preparación del sitio, y construcción de la obra.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF 13-09-2007),	Esta NOM aplica para vehículos de combustión interna tipo diesel que operen durante las diferentes fases de la obra.
NOM-048-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	Esta NOM aplica para motocicletas de combustión interna tipo gas o mezcla gas-aceite que operen durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
En materia de Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y de Fauna silvestres-categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	En la zona del Proyecto se reconocieron 15 especies bajo estatus de protección (2 especies vegetales, 10 especies de reptiles, 2 especies de aves y una especie de pez).
En materia de Suelos		
NOM-023-SEMARNAT-2001	Especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.	Esta NOM aplica para la realización de estudios de pre factibilidad del sitio para la realización del proyecto.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Norma	Descripción de la norma	Vinculación con el proyecto
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	Establece los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF 29-03-2005).	La NOM aplicará con la precaución de evitar derrames de hidrocarburos en el suelo, y si así sucediera proceder de inmediato al levantamiento del suelo afectado (suelo impregnado) para su depósito y confinamiento adecuados.
En materia de Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece 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 NOM aplica para la etapa de preparación y construcción de la obra, particularmente sobre los vehículos automotores que se emplearán en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, y que emiten ruido durante su uso.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (aclaración D.O.F. 03-marzo-1995).	Esta NOM aplica para la etapa de preparación y construcción de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

En materia de Energía		
NOM-001-SEDE-2005	<p>Establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los choques eléctricos, - los efectos térmicos, - sobre corrientes, - las corrientes de falla y - sobretensiones. <p>(DOF 26-07-2012).</p>	Esta NOM aplica para la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto, en relación al personal empleado para cada una de las etapas donde se corra riesgo de accidentes derivados del manejo de energía eléctrica.

Norma	Descripción de la norma	Vinculación con el proyecto
En materia de Residuos Peligrosos.		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF 23-06-2006).	Esta NOM nos permite llevar a cabo el procedimiento para llevar a cabo la identificación de los residuos peligrosos, definiendo mediante listas el tipo de residuo y los procedimientos que deberán considerarse en todas las etapas del proyecto donde se empleen materiales con dichas características.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Norma	Descripción de la norma	Vinculación con el proyecto
En materia de Seguridad.		
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. (DOF 24-11-2008).	La NOM será aplicable durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, en función de las características que deberán presentar las instalaciones (centros de trabajo) del proyecto.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. (DOF 09-12-2010).	Aplica principalmente en las etapas de construcción y operación del proyecto, conjuntamente con los requerimientos de seguridad necesarios.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. (DOF 09-12-2008).	Aplica para el cuidado y protección de los trabajadores en los centros de trabajo (frentes).
NOM-022-STPS-2008	Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. (DOF 07-11-2008).	Aplica en el cuidado de los trabajadores en los centros de trabajo donde se requiera uso de energía eléctrica.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. (DOF 30-12-2010).	Esta norma se vincula en la descripción del sistema ambiental regional (SAR), en el apartado del medio biótico, donde se incluyen listados de especies de flora y fauna silvestre y su categoría de riesgo.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Sistema Ambiental Regional

4 Descripción del sistema ambiental regional, y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

4.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto.

Para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, el Sistema Ambiental Regional (SAR) estuvo definido por los aspectos relevantes que integran ecológicamente la zona en la que se enclava el proyecto.

Los criterios utilizados para tal fin fueron los siguientes:

- Tipo de vegetación
- Cuenca hidrológica a partir del punto de salida o tributación del río Zempoala en el Río Tecuantepec con uno de igual o mayor magnitud de acumulación.
- Límites administrativos de los territorios municipales.
- Límites geográficos de la región terrestre prioritaria.
- Límites geográficos de la región hidrológica prioritaria.

Polígono mínimo convexo de los vértices distales de cada una de las obras del proyecto, para determinar la amplitud geográfica del mismo.

Se aplicó una función booleana para determinar los límites del territorio en que se sobreponen los polígonos calculados para cada uno de los atributos determinados. El resultado de la integración de los criterios explicados se consideró como el Sistema Ambiental del Proyecto.

En primer lugar se identificó la poligonal de la Región Terrestre Prioritaria 105 – Cuetzalan cuya superficie es de 1,248 Km². De igual manera se identificó el polígono de la Región Hidrológica Prioritaria número 76 Río tecolutla, cuya extensión es de 7,950.05 Km². Posteriormente se obtuvo la poligonal de la subregión 3.2 Mesófilos de San Bartolo Tutotepec a Cuetzalan delimitada para las regiones geográficas con presencia de bosque mesófilo de montaña, delimitadas por la CONABIO para el diagnóstico sobre amenazas y oportunidades en el bosque mesófilo de montaña (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). De estas tres regiones se extrajeron las áreas correspondientes a las superposiciones de cada polígono dentro de la subcuenca hidrológica del Río Tecuantepec en la región hidrológica número 76, cuya superficie es de 1,055.9 Km²; que es la subcuenca hidrológica en donde se enclava el proyecto hidroeléctrico San Antonio.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto

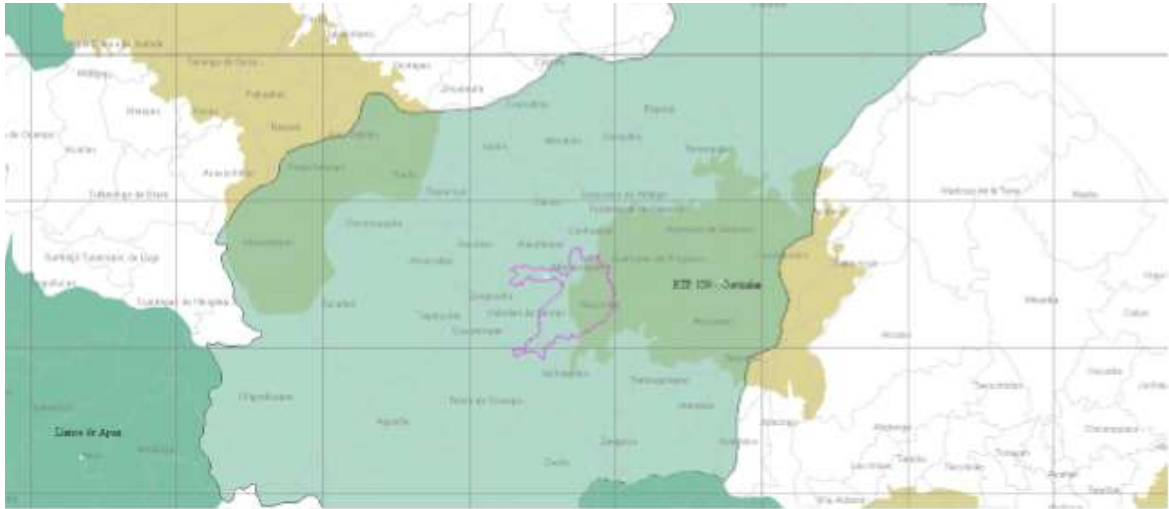
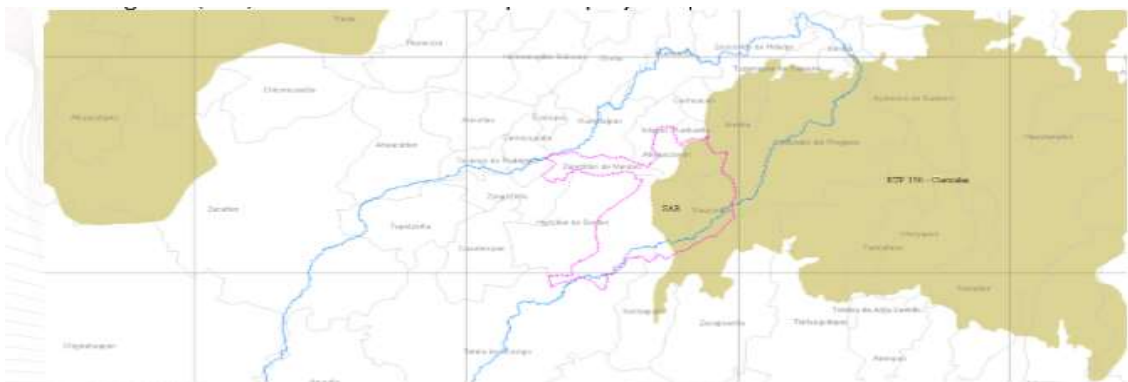


Figura 15. Sobreposición de las regiones terrestres prioritarias y las regiones hidrológicas prioritarias, y ubicación del polígono mínimo convexo del proyecto hidroeléctrico San Antonio.

Al resultado de la operación de intersección se le extrajo el polígono correspondiente a la unión de los límites administrativos de los municipios donde se emplazan las obras, resultando los siguientes: Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez, Atlequizayan, Zoquiapan y Nauzontla. Para delimitación del SAR no se consideraron los polígonos delimitantes de las áreas naturales protegidas (ANP's) y las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's), siendo estas la de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, y AICA Cuetzalan, respectivamente; ya que ninguna de las obras se encuentra dentro de las superficies comentadas. En un paso subsecuente se delinea la microcuenca en la que se encuentra el proyecto hidroeléctrico, partiendo del punto de salida del río Zempoala hasta el parte aguas. El resultado de la unión de las características y atributos ecológicos, hidrológicos, topográficos, administrativos y de cobertura vegetal permitieron delimitar un Sistema Ambiental Regional (SAR) funcionalmente válido para el proyecto.



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, dedarán, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Figura 16. Delimitación final del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto, resultando el polígono de 15,664.32 Has que contiene todos los atributos geográficamente descritos.

El SAR delimitado posee las características necesarias para evaluar los procesos ambientales del ecosistema presente en las superficies de influencia y de afectación directa del proyecto. La superficie delimitada resultó en 156.6432 Km² (15,664.32 Ha), cuyas coordenadas geográficas se presentan a continuación:

Tabla 59. Coordenadas geográficas de los puntos de inflexión del Sistema Ambiental Regional delimitado para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Sistema ambiental regional		Sistema ambiental regional		Sistema ambiental regional	
X	Y	X	Y	X	Y
643,494.99	2,217,010.75	648,862.01	2,214,023.75	646,665.17	2,203,719.17
643,963.27	2,216,937.32	649,033.79	2,214,004.95	645,681.35	2,203,119.83
644,101.60	2,217,001.38	648,573.32	2,212,110.13	645,510.69	2,202,894.63
644,143.14	2,216,803.89	648,586.66	2,211,760.61	645,411.40	2,202,731.03
644,009.16	2,216,597.78	648,554.27	2,211,532.10	645,163.70	2,202,645.38
643,952.24	2,216,338.05	648,868.74	2,211,447.78	645,008.29	2,202,602.93
644,220.52	2,216,033.70	649,132.79	2,211,284.07	644,814.55	2,202,559.74
644,359.75	2,215,796.90	649,384.30	2,211,094.08	644,615.89	2,202,532.98
644,391.13	2,215,379.34	649,508.62	2,210,745.30	644,286.00	2,202,339.42
644,401.42	2,215,196.79	649,732.77	2,210,020.91	644,052.58	2,202,166.70
644,542.78	2,215,090.07	649,792.56	2,209,657.64	643,752.87	2,201,894.22
644,819.86	2,214,787.07	649,823.41	2,209,410.88	643,453.06	2,201,634.20
644,839.18	2,215,056.63	649,817.07	2,209,124.11	643,187.39	2,201,691.79
644,975.78	2,215,235.11	649,706.71	2,208,770.57	642,978.09	2,201,990.10
645,733.77	2,215,651.01	649,509.74	2,208,271.47	642,411.40	2,202,233.58
646,251.53	2,215,488.32	649,463.37	2,207,996.81	642,448.48	2,201,697.62
646,493.42	2,215,483.38	649,461.88	2,207,940.51	642,163.90	2,201,526.42
646,826.51	2,215,642.20	649,456.12	2,207,723.54	641,892.10	2,201,354.91
647,186.43	2,215,838.41	649,476.90	2,207,346.43	641,755.89	2,201,308.21
647,343.59	2,215,941.08	649,523.80	2,206,995.92	641,605.33	2,201,455.42
647,316.40	2,215,757.80	649,579.75	2,206,801.74	641,382.37	2,201,567.85
647,222.15	2,215,576.91	649,735.09	2,206,471.79	641,196.52	2,201,733.35
647,169.57	2,215,564.64	649,401.43	2,206,172.95	641,113.40	2,201,939.59
647,049.08	2,215,371.50	649,074.46	2,205,837.00	640,915.90	2,202,065.53
647,199.03	2,215,004.33	648,587.21	2,205,187.03	640,787.25	2,201,971.81
647,401.82	2,214,713.83	648,519.12	2,205,023.25	640,830.13	2,201,803.05
647,615.52	2,214,267.19	647,978.84	2,204,310.56	640,556.90	2,201,810.15
647,741.57	2,213,991.46	647,656.01	2,204,140.21	640,205.71	2,201,776.95
647,884.00	2,213,949.80	647,251.63	2,204,265.19	639,972.82	2,201,732.87
648,692.87	2,214,013.87	646,888.11	2,203,994.02	639,753.12	2,201,636.97

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Sistema ambiental regional	
X	Y
639,641.89	2,201,361.21
639,609.12	2,201,061.15
639,497.67	2,200,811.36
639,317.09	2,200,716.40
639,240.45	2,200,710.94
639,129.09	2,200,718.15
638,641.84	2,200,749.71
638,646.98	2,200,501.89
638,587.15	2,200,187.70
638,479.80	2,199,963.93
638,423.67	2,199,846.93
638,216.57	2,199,880.14
637,771.00	2,199,951.60
637,841.85	2,199,779.22
637,989.24	2,199,420.65
637,767.88	2,198,100.68
637,719.92	2,198,104.53
637,474.20	2,198,060.18
637,208.78	2,198,288.65
637,008.06	2,198,518.69
636,899.21	2,198,750.71
636,712.18	2,198,967.98
636,432.70	2,199,261.59
636,078.76	2,199,371.17
635,791.52	2,199,429.97
635,505.78	2,199,397.80
635,251.14	2,199,392.10
635,232.61	2,199,391.69
635,039.42	2,199,270.71
634,858.31	2,199,240.83
634,638.56	2,199,144.99
634,496.88	2,199,076.77
634,289.61	2,199,020.30
634,160.41	2,198,991.45
633,926.68	2,198,947.45
633,758.44	2,198,904.79
633,629.24	2,198,875.95

Sistema ambiental regional	
X	Y
633,435.93	2,198,767.66
633,320.71	2,198,686.98
633,180.11	2,198,579.94
632,820.84	2,198,337.83
632,762.87	2,198,609.94
632,706.29	2,198,803.95
632,591.35	2,199,322.22
632,569.05	2,199,738.38
632,907.79	2,199,732.70
633,427.35	2,199,795.94
633,856.25	2,199,805.11
634,196.10	2,199,759.98
634,417.34	2,199,764.83
634,637.28	2,199,834.91
634,723.11	2,199,893.41
634,614.00	2,200,791.10
635,307.83	2,201,351.87
635,381.00	2,201,600.92
635,754.93	2,201,482.82
635,849.14	2,201,592.28
636,169.07	2,201,846.61
636,412.93	2,202,020.99
636,709.00	2,202,157.34
636,950.65	2,202,410.03
637,076.80	2,202,621.29
637,122.49	2,202,908.56
637,011.25	2,203,244.43
637,002.72	2,203,622.06
636,931.62	2,203,932.70
636,909.21	2,204,348.85
636,862.45	2,204,712.46
636,867.50	2,205,089.99
636,912.87	2,205,416.52
636,972.33	2,205,678.14
637,030.67	2,205,978.81
637,153.18	2,206,345.85
637,303.95	2,206,570.40

Sistema ambiental regional	
X	Y
637,557.99	2,206,862.46
637,685.31	2,207,021.38
637,902.53	2,207,221.33
638,027.84	2,207,432.17
638,272.81	2,207,554.65
638,601.59	2,207,781.66
638,914.04	2,208,054.16
639,215.49	2,208,403.21
640,267.73	2,209,217.66
640,555.87	2,209,528.84
640,730.39	2,209,868.47
640,837.35	2,210,069.68
641,038.50	2,210,472.23
641,251.83	2,210,849.11
640,997.10	2,210,855.51
640,742.87	2,210,900.12
640,526.57	2,210,892.90
640,538.66	2,211,376.68
640,401.80	2,211,520.21
640,162.93	2,211,640.75
639,695.51	2,211,792.62
639,504.08	2,211,772.09
639,233.61	2,211,651.71
638,809.24	2,211,509.21
638,338.25	2,211,508.23
638,170.47	2,211,423.30
637,759.56	2,211,293.40
636,867.77	2,211,303.09
635,617.00	2,211,691.33
635,460.14	2,212,051.77
635,155.04	2,212,072.21
634,901.44	2,211,728.45
634,668.49	2,211,708.29
634,358.71	2,211,610.49
634,146.59	2,211,163.40
634,162.75	2,211,033.48
634,037.73	2,210,783.61

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Sistema ambiental regional	
X	Y
633,895.25	2,210,728.26
633,672.76	2,210,801.72
633,540.26	2,210,902.89
633,315.58	2,211,054.46
633,127.19	2,210,737.82
633,081.27	2,210,476.53
632,419.44	2,210,688.55
631,927.38	2,211,363.38
632,618.02	2,211,981.89
633,230.24	2,212,618.42
633,178.75	2,212,671.44
633,063.60	2,212,803.78
632,781.00	2,213,017.19
632,264.91	2,213,286.89
632,189.01	2,213,295.82
632,364.39	2,213,442.37
632,424.59	2,213,492.67
632,566.18	2,213,587.45
632,935.41	2,213,834.61
633,031.33	2,213,898.82
633,068.65	2,213,819.94
633,316.73	2,213,793.54
633,511.20	2,213,772.85
633,942.88	2,213,895.85
634,545.69	2,214,080.35
634,677.51	2,214,169.40
635,143.32	2,214,004.94
635,604.87	2,213,566.84
636,279.77	2,213,411.63
636,658.36	2,213,483.19
637,117.47	2,213,670.46
637,392.28	2,213,743.76
637,949.83	2,213,590.86
638,297.95	2,213,375.94
638,714.79	2,213,355.59
638,925.21	2,213,495.33
639,239.83	2,213,581.23

Sistema ambiental regional	
X	Y
639,756.14	2,213,298.21
640,074.51	2,213,114.96
640,246.12	2,213,016.05
640,867.44	2,212,783.52
641,474.71	2,212,512.26
641,762.07	2,212,317.82
641,883.45	2,212,804.81
642,052.71	2,212,801.75
642,359.89	2,213,213.20
642,611.86	2,213,443.27
642,863.13	2,213,660.45
642,656.90	2,213,794.32
642,118.10	2,214,285.87
642,072.82	2,214,651.39
642,168.69	2,214,936.13
642,203.19	2,215,404.91
642,261.79	2,215,755.64
642,305.65	2,216,054.54
642,524.97	2,216,662.89
642,921.30	2,216,994.86
643,494.99	2,217,010.75

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto

De las superficies delimitadas se considera que la mayor corresponde al sistema Ambiental Regional, y dentro de ella se ubican la zona de influencia del proyecto y la superficie de afectación ocupada por el proyecto. Dentro de estas delimitaciones espaciales se establece la presunción de efectos positivos y negativos causados por el desarrollo del proyecto, así como los alcances espaciales de ellos. De tal manera que la definición del SAR corresponde no solamente a la región como se establece en la guía correspondiente y en la conceptualización de región, sino que parte inicialmente de la inclusión de los elementos bióticos presentes en la delimitación de las superficies ocupadas por el proyecto, y posteriormente de la representación extensa de los mismo elementos bióticos que se afectan.

En consecuencia se considera que la cualidad del SAR para éste estudio es que la superficie delimitada debe contener en su totalidad los elementos componentes del proyecto; y que éste por su ubicación -proceso constructivo u operativo-, pueda causar algún impacto positivo o negativo sobre el entorno ambiental, transmitiéndose a través del componente hidrológico del sistema estudiado. Partiendo entonces de esta cualidad, se ubicaron espacialmente los puntos de derivación y se delineó el cauce en dirección de su flujo, hasta que éste aportara su caudal a otro de mayor magnitud, y sucesivamente hasta localizar el punto en que las aguas de los tres puntos derivados se hubieran encontrado. Desde ese punto de confluencia se continuó delineando el cauce hasta que el mismo aportara sus aguas a otro cauce de igual o mayor magnitud; ese punto localizado se consideró como el punto de salida del sistema hidrológico utilizado por el proyecto. A partir del punto de salida del sistema, se delineó la cuenca hidrológica, y se corroboró que ésta cumpliera con las condiciones de funcionalidad para el análisis ambiental, al incluir las variables que se midieron para el presente estudio.

Dentro de la misma cuenca hidrológica se delimitaron las microcuencas correspondientes al punto de toma, las cuales se consideraron como áreas de influencia directa del proyecto, por lo que dentro de la superficie delimitada se ubicarán sitios de control para el monitoreo de los cambios que puedan sufrir las variables ambientales.

Para la delimitación del SAR no se incluyó ningún programa de manejo o de ordenamiento territorial, ya que no existen estos instrumentos de planeación en la región del proyecto. Pero sí se incluyeron las poligonales de la Región Terrestre Prioritaria 105 - Cuetzalan, y de la Región Hidrológica Prioritaria del Río Tecolutla; como se describió anteriormente. Por tanto, la superficie del SAR se definió integrando criterios de políticas públicas en medio ambiente, delimitaciones administrativas, criterios hidrológicos y de cobertura de tipos de vegetación representativos en la zona geográfica del proyecto. Dentro del SAR

se identificaron tres tipos de zonas de trabajo:

**UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

- Zona de proyecto.- Se refiere a la superficie ocupada por el proyecto, en la que los efectos adversos o benéficos del mismo se perciben de manera directa.
- Área de influencia.- Se considera a la superficie donde los efectos directos del proyecto pueden diluirse con la distancia espacial de las obras, y que en caso de ser negativos, puedan contenerse para no afectar otras zonas. El área de influencia se calculó mediante la integración de superficies resultantes a aquella zona en la que cada una de las obras incide y afecta sus alrededores en términos del propio proceso de construcción y operación; es decir por ejemplo el tránsito de vehículos ahuyenta a la fauna de la zona por más de 100 m a partir del punto de tránsito, pero la fauna regresa al sitio cuando la perturbación ha cesado. A estas superficies se les denominó de amortiguamiento, y se adicionó una superficie de 100 m alrededor de las mismas para obtener.

Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto

El área de influencia, que resulta en una superficie de 680.22 Ha.

- Área de caracterización.- Corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales del entorno del proyecto y su área de influencia. Se considera que los sitios de caracterización son al mismo tiempo sitios de control para evaluar los cambios sufridos en el SAR.

Para el SAR, la superficie delimitada asciende a 15,664.32 Has, que será la superficie dentro de la cual se realizarán las prácticas de monitoreo, manejo y ejecución del proyecto.

En lo que se refiere a la superficie del área de influencia del proyecto, se calculó que 680.22 Has podrían estar influenciadas por el proyecto. Esto representa el 4.34% de la superficie del SAR. Respecto a la superficie directamente afectada (16.805 Ha), esta representa el 0.107% de la superficie del SAR, y el 2.47% de la superficie de área de influencia.

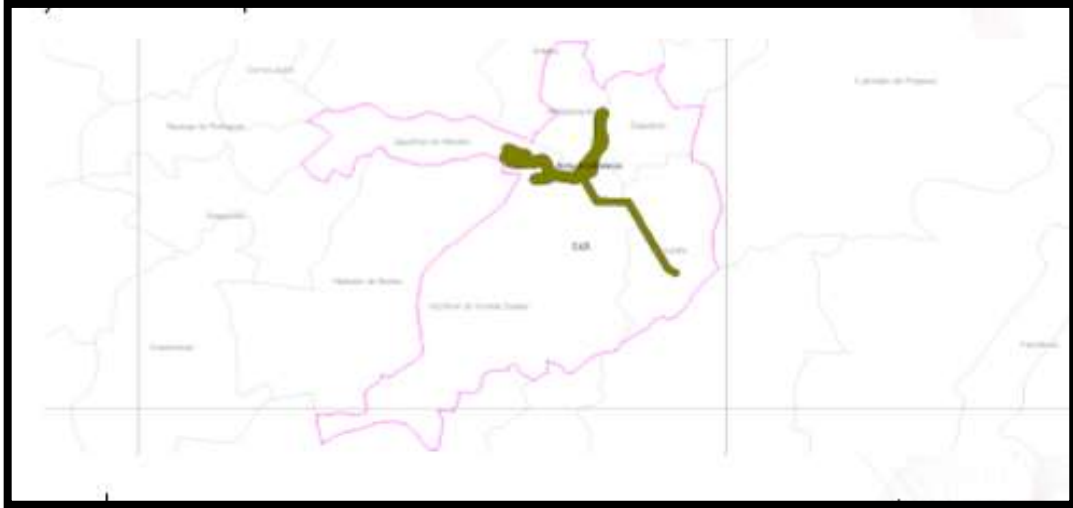


Figura 17. Sistema ambiental regional delimitado para el proyecto, y superficies delimitadas como áreas de influencia, respecto a las demarcaciones municipales.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, presenta una calidad ambiental baja, con tendencia al deterioro causado por actividades antropogénicas; tales como el cultivo de cereales en la parte alta de la cuenca, y de ganadería o producción de caña de azúcar en la parte baja de la misma cuenca. Cuando se ha realizado el análisis integral de factores bióticos y abióticos, se obtiene como resultado que el proceso más evidente de deterioro es la pérdida de vegetación natural, siendo la apertura de tierras agrícolas la causa de ello. Sin embargo, uno de los factores de alta importancia para el SAR y el proyecto muestra elementos de altísima calidad y disponibilidad. La disponibilidad de agua de buena calidad permite entonces compensar el deterioro ambiental causado por la pérdida de vegetación.

4.2.1 Medio Abiótico.

4.2.1.1. Tasa de deforestación.

Para la obtención de la tasa de deforestación fue necesario caracterizar el uso del suelo presente en el SAR, así como las coberturas vegetales existentes, clasificándolas en tipos de vegetación, que permitieran identificar de manera objetiva los elementos presentes en el SAR. Para ello se obtuvieron imágenes satelitales de los sistemas LandSat 1 MSS, LandSat 4 TM, LandSat 7 +ETM, cuyas fechas corresponden a las siguientes: marzo 7 de 1977, octubre 23 de 1978; abril 3 de 1985, noviembre 1 de 1986; marzo 8 de 1990, octubre 26 de 1990; mayo 1 de 2000, noviembre 18 de 2000; abril 26 de 2006, diciembre 18 de 2006; Ikonos marzo 8 de 2010, Ikonos noviembre 17 de 2010. A partir de las

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

escenas obtenidas se clasificaron las superficies y coberturas por clase de firma espectral, para obtenerse las siguientes: Bosque mesófilo de montaña, Selva media subperennifolia, Bosque Caducifolio, Vegetación de Galería (vegetación riparia), Vegetación secundaria o perturbada, Agricultura y/o suelo desnudo. Para todos los casos se realizaron los análisis de veracidad de campo de una primera clasificación no supervisada, para posteriormente reclasificar las superficies de acuerdo a los datos obtenidos en campo y las nuevas clases de cobertura. En secciones posteriores del presente capítulo se ahondará sobre la caracterización de los hábitats identificados.

Para el caso del bosque mesófilo de montaña (BM), la composición florística fue el principal atributo por el cual se decidió clasificarlo de tal manera. Se siguió la descripción de Rzedowsky respecto al tipo de vegetación y se comprobó que, de acuerdo a otros estudios realizados en Lolotla (Hidalgo), Atexcaco (Puebla), y El Cielo (Tamaulipas), la composición florística de ésta clase de vegetación tuviera similitudes en las formas de vida y los géneros que componen la comunidad.

Respecto a la clase de Selva Subperennifolia (SM), se siguió la misma metodología empleada para el bosque mesófilo, sin embargo, de acuerdo a las coberturas reportadas en el Inventario Forestal Nacional (IFN), la porción de selva identificada en el SAR corresponde a la Selva Alta Perennifolia, resultando en una discordancia respecto a la vegetación registrada en los sitios de muestreo. Esta discordancia podría deberse a alguno de los siguientes factores, no discutidos en el presente documento: un recambio de especies, la deforestación y eliminación de las especies representativas al tipo de vegetación, o un error de clasificación del IFN. Se encontraron especies representativas de la Selva Alta Perennifolia, pero en tan baja abundancia como para clasificar así el tipo de vegetación, las especies más abundantes identificadas en los sitios de muestreo de coberturas son compartidas entre las selvas altas perennifolias, y las selvas medianas subperennifolias. Ante esta evidencia se consideró que la superficie del SAR corresponde, en condiciones topográficas, de precipitación, climáticas, edafológicas y de presencia de especies, a la selva alta perennifolia, pero no se presenta correspondencia en cuanto a la abundancia de las especies vegetales. Por tal motivo, se determinó que para los efectos prácticos del análisis, las características entre las selvas altas perennifolias y las medianas subperennifolias, fueran clasificadas en un único tipo de vegetación: selva subperennifolia, empleándose como un término indistintamente empleado para referirse a alguno de los tipos de vegetación tropical presente en el SAR.

Respecto al bosque de pino (PE), éste se clasificó por su dominancia, aún cuando en la porción más alta y seca del SAR se presentan comunidades muy pequeñas de un bosque mixto de coníferas y encinos. La superficie ocupada por ésta comunidad es poco representativa para el análisis desarrollado para el SAR. De manera similar con la SM, se determinó que el tipo de vegetación presente en el SAR, donde las coníferas resultan dominantes, es el de un bosque de pino (PE).

Para el caso de las superficies sujetas a prácticas agrícolas, éstas se incluyeron en una sola clase de cobertura, donde la ausencia de vegetación natural fue el primer criterio de clasificación. De tal manera que los suelos agrícolas, al no poseer vegetación natural, como el caso de las zonas urbanas, caminos, brechas y zonas de superficies líticas, son clasificados como Agricultura/Suelo desnudo (AG). Esto se hace sin detrimento de las prácticas agrícolas o ganaderas presentes en el SAR. Aún cuando se conoce y se determinó que en el SAR la producción de maíz, trigo, avena y haba se realiza en las zonas altas de la cuenca, y en las superficies tropicales se desarrolla intensa y extensamente la siembra de maíz, frijol, caña de azúcar y sorgo, no es objetivo del presente análisis determinar los tipos de cultivos, productividad y rendimiento.

Para determinar las tasa de cambio en las clases de cobertura, se obtuvo el índice normalizado de vegetación (IVN) de las cinco épocas de escenas remotas (1970, 1980, 1990, 2000, y 2010). La fracción de vegetación se obtuvo a través del modelo del pixel dimidiado. Antes de estimar la fracción de vegetación en cada escena de cada época, se eliminaron los errores de la adquisición de las longitudes de onda presentes en cada sensor, y se recalibró cada escena compuesta al factor de corrección obtenido.

La fórmula para calcular el índice normalizado de vegetación es una expresión de la fracción entre la sustracción de las bandas infrarrojas y rojas de cada escena y la suma de las bandas infrarrojas y rojas de cada escena. Para convertir el índice de vegetación obtenido en cada época al índice de coberturas, se empleó la transformación integral de la derivada de los valores máximos y mínimos del IVN, al cual se le sustrajo la presencia de caminos, ríos, zonas urbanas y fases líticas del suelo. Se calibró cada cobertura de cada época con un modelo digital del terreno, con el resultante de la correlación entre la desviación de la longitud de onda de cada escena inicial para cada momento de captura, y el factor topográfico como variable independiente.

Una vez obtenidas las coberturas para cada época, se calculó la tasa de cambio de las mismas, excepto para 1970, debido a las longitudes de onda y resolución espacial de la imagen obtenida. La tasa de cambio es el resultado del cálculo bi-cúbico de las firmas espectrales de cada clase de cobertura, calculado pixel por pixel en la imagen. La resolución espacial fue de 30 m por pixel, obteniéndose un grado de confianza de 95%. El valor bi-cúbico calcula la frecuencia en la que cada pixel pertenece o deja de pertenecer a una clase en particular, y la relación con 8 de sus vecinos con cualidades similares a la propia, de tal manera que se calcula en una potencia de 9 la presencia o ausencia de una clase en particular, en un sitio específico, a lo largo del tiempo.

Del cálculo bi-cúbico de las clases, se calcula la probabilidad de Markov para cada pixel y sus 8 vecinos, en la que la expresión probabilística corresponde al valor registrado por el pixel a lo largo del tiempo, en relación con grupos de 8 paquetes de 9 pixeles que han cambiado de una clase a otra. De esta manera

se obtiene un factor de probabilidad entre cada clase de cobertura, en la que el valor del factor representa la tendencia de cambio hacia otra clase distinta, donde los valores cercanos a 1 representan un cambio inminente, y los cercanos a 0 representan un cambio poco probable. Cabe señalar que para la obtención de las probabilidades markovianas, el modelo toma en cuenta la presencia y cercanía de los caminos, zonas urbanas, ríos y áreas determinadas como sitios de conservación o con otro tipo de restricciones de manejo.

La interpretación lingüística de las probabilidades de Markov revela las tendencias de permanencia o cambio de cada cobertura. Las probabilidades diagonales pueden interpretarse como el factor de resiliencia del hábitat, siendo la agricultura la cobertura con mayor permanencia, y el bosque mesófilo el hábitat más resiliente, siendo el bosque de pino el más susceptible a cambiar. La dirección del cambio también resulta relevante pues al mismo tiempo que el bosque de pino es el menos resiliente, es también el hábitat que más alta probabilidad tiene de ser eliminado para apertura de superficies agrícolas. Al mismo tiempo se puede entender que el hábitat menos eficiente en recuperar su homeostasis es la selva subperennifolia. Ecológicamente se puede entender entonces que la conversión de vegetación natural hacia tierras agrícolas es de mayor relevancia en el bosque de pino y la selva subperennifolia, en tanto que el hábitat en mayor riesgo es la selva subperennifolia, y el bosque mesófilo tiende a mantenerse, más que a desaparecer. Espacialmente se percibe que las zonas altas del SAR son en las que la frontera agrícola avanza a un ritmo más acelerado, pero no aún así no es significativamente diferente al proceso de pérdida de superficies de selva subperennifolia.

El resultado del análisis descrito anteriormente muestra que las prácticas agrícolas y zonas sin vegetación (AG) representan el 52% de la superficie del SAR, en tanto el resto está distribuido entre los tres tipos de vegetación caracterizados.

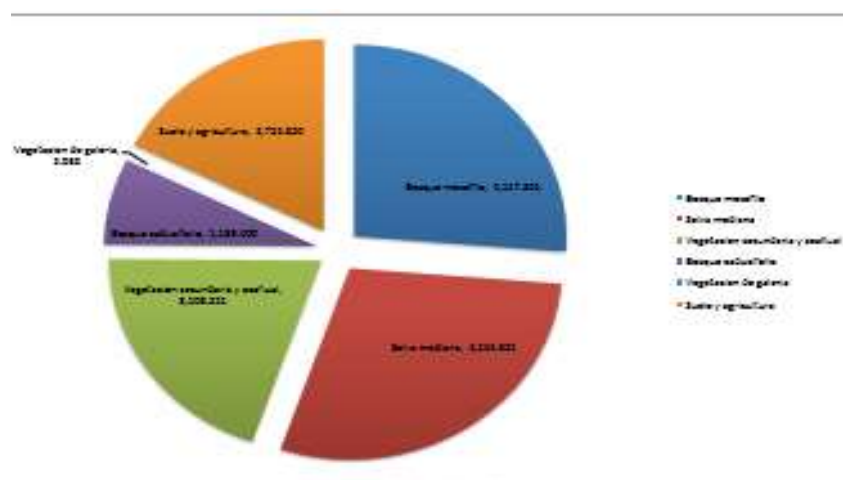


Tabla 60. Superficies de vegetación caracterizadas en el SAR del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Tipo de vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje respecto al SAR
Bosque mesofilo	4,117.361	26.28%
Selva mediana	4,544.321	29.01%
Vegetación secundaria y acahual	3,108.551	19.84%
Bosque caducifolio	1,139.400	7.27%
Vegetación de galería	2.036	0.01%
Suelo y agricultura	2,752.650	17.57%
Total	15,664.320	

Tabla 61. Superficies de vegetación caracterizada en el área de influencia de las obras del Proyecto hidroeléctrico San Antonio dentro del SAR.

Tipo de vegetación	Area de influencia	% respecto al SAR	% respecto al tipo de vegetación
Bosque mesofilo	131.461	0.84%	3.19%
Selva mediana	190.951	1.22%	4.20%
Vegetación secundaria y acahual	199.951	1.28%	6.43%
Bosque caducifolio	5.220	0.03%	0.46%
Vegetación de galería	0.088	0.00%	4.34%
Suelo y agricultura	152.550	0.97%	5.54%
Totales	680.220	4.34%	24.17%

4.2.2 Superficie forestal afectada por el proyecto.

La superficie forestal afectada por el “Proyecto Hidroeléctrico San Antonio” es igual a 16.805 Has, y es esta superficie sobre la que se deberá solicitar la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo. A continuación se muestra el cuadro de superficies con vegetación natural que resultan afectadas por la construcción de cada una de las obras. Para tal análisis el suelo agrícola se considera como una superficie preferentemente forestal, por lo que se incluye en la superficie final de afectación para efectos de la solicitud por el Cambio de Uso del Suelo Forestal. El desglose de las superficies afectadas se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 62. Superficies con cobertura vegetal por la construcción de cada una de las obras que componen el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Nombre de obras	Superficie ocupada por la obra (m2)	Bosque meso-filto de montaña	Selva mediana subperennifolia	Vegetación secundaria	Bosque caducifolio	Vegetación de galería	Agricultura y suelo desnudo	Totales
Cbre de toma Zamosce	542.00		201.317	231.143				542.000
Cbre de toma Aleno	305.40		223.928	130.502				305.400
Interconexión hidráulica	330.03	07.314		233.110				330.030
Tanque de carga	1,505.30	805.385		500.015				1,505.300
Alivadero	393.22			393.220				393.220
Canal de desfogó	995.00			300.402			695.798	995.000
Cese de máquinas I	5,214.00	014.002		4,000.108				5,214.000
Cese de máquinas II	0,249.00	000.000	000.000	4800.301			2,579.000	0,249.000
Subestación eléctrica	2,750.00	3.038		2,751.812				2,750.000
Cuadro de maniobras	1,414.00						1,414.000	1,414.000
Cermino de acceso principal	77,000.00	7700.448	31,002.152	37,015.400				77,000.000
Cermino de acceso aleno	7,049.30	33.400	4,307.000	3245.178				7,049.300
Loza de ceto Aleno	341.50			34.150			307.431	341.500
Cermino de acceso posterior	40,470.00	11477.007	1,270.002	27,713.001				40,470.000
Torne 1 de línea de servicio	070.00			277.002				070.000
Torne 2 de línea de servicio	070.00	302.000		300.004				070.000
Torne 3 de línea de servicio	070.00			070.000				070.000
Torne 4 de línea de servicio	070.00			070.000				070.000
Torne 5 de línea de servicio	070.00	54.004		015.000				070.000
Torne 6 de línea de servicio	070.00			070.000				070.000
Torne 7 de línea de servicio	070.00	011.002		50.208				070.000
Torne 8 de línea de servicio	070.00	002.200		118.700				070.000
Torne 9 de línea de servicio	070.00	070.000						070.000
Torne 1 de línea de transmisión de entrega	070.00			070.000				070.000
Torne 2 de línea de transmisión de entrega	070.00		070.000					070.000
Torne 3 de línea de transmisión de entrega	070.00		501.003	100.007				070.000
Torne 4 de línea de transmisión de entrega	070.00	130.222					540.738	070.000
Torne 5 de línea de transmisión de entrega	070.00		477.720	100.240				070.000
Torne 6 de línea de transmisión de entrega	070.00	454.007					210.000	070.000
Torne 7 de línea de transmisión de entrega	070.00	070.000						070.000
Torne 8 de línea de transmisión de entrega	070.00						070.000	070.000
Torne 9 de línea de transmisión de entrega	070.00	0.251	01.000	000.517	0.100			070.000
Torne 10 de línea de transmisión de entrega	070.00	070.000						070.000
Torne 11 de línea de transmisión de entrega	070.00						070.000	070.000
Torne 12 de línea de transmisión de entrega	070.00	014.003		00.277				070.000
Torne 13 de línea de transmisión de entrega	070.00	300.230					200.721	070.000
Torne 14 de línea de transmisión de entrega	070.00						070.000	070.000
Torne 15 de línea de transmisión de entrega	070.00						070.000	070.000
Torne 16 de línea de transmisión de entrega	070.00	118.010					552.042	070.000
Torne 17 de línea de transmisión de entrega	070.00	04.142					530.316	070.000
Torne 18 de línea de transmisión de entrega	070.00				070.000			070.000
Torne 19 de línea de transmisión de entrega	070.00	0.210					070.750	070.000
Torne 20 de línea de transmisión de entrega	070.00						070.000	070.000
TOTALES	168,061.63	27,172.40	40,010.22	60,000.00	071.07	-	11,900.70	168,061.63

4.2.2.1. Región terrestre prioritaria 105-cuetzalan

A. Ubicación geográfica

Coordenadas extremas:

Latitud N: 19° 46' 23" a 20° 11' 55"

Longitud W: 97° 09' 17" a 97° 38' 36"

Entidades: Puebla, Veracruz.

Municipios: Acateno, Altotonga, Atempán, Atlequizayan, Atzalan, Ayotoxco de Guerrero, Caxhuacán, Chignautla, Cuetzalan del Progreso, Hueyapan, Hueytamalco, Huitzilán de Serdán, Jalacingo, Jonotla, Nauzontla, Tenampulco, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlapacoyán, Tlatlauquitepec, Tuzamapan de Galeana, Xiutetelco, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonáhuac, Zacapoaxtla, Zoquiapan.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Localidades de referencia: Teziutlán, Pue.; Tlapacoyan, Ver.; Altotonga, Ver.; Zacapoaxtla, Pue.; Cuetzalan, Pue., (Arriaga et al, 2000).

B. Superficie

Superficie: 1,284 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²).

C. Características generales

Esta región se definió como prioritaria para la conservación por la existencia de bosques mesófilos de montaña presentes en las cañadas y la selva alta perennifolia en las partes bajas. Sin embargo, dados los requerimientos ambientales de ambos tipos de vegetación hay un nivel de fragmentación muy grande y la coexistencia con bosques de encino y de éste en asociación con pino, así como grandes extensiones perturbadas. El único manchón significativo de selva alta se ubica entre las cotas de 200 y 400 msnm y el bosque mesófilo se presenta en las laderas entre los 1,200 y 1,800 msnm (Arriaga et al, 2000).

D. Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie)

Tipos de clima.

Tabla 63. Tabla de tipos de clima presentes en el SAR

TIPOS DE CLIMA	
(A)Cf	Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual mayor de 500 y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
C(f)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 200 mm y precipitación en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
A(f)	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
C(w2)x*	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Fuente: (Arriaga et al, 2000).

E. Aspectos fisiográficos

Geofomas: Sierra, lomeríos, laderas, cañadas.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Tabla 64. Tabla de unidades de suelo y porcentaje de superficie.

UNIDADES DE SUELO Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE		
VERTISOL ÉUTRICO	VRe (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con una alta proporción de arcilla (más de 30%) al menos hasta 50 cm de profundidad; desarrolla fisuras de hasta un cm de ancho. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% como mínimo, por lo menos en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie y carece de un horizonte cálcico (de concentración de carbonato de calcio) o gípsico (concentración de yeso).	43%
CAMBISOL CRÓMICO	CMx (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo que tiene un horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, y duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Este suelo carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales, con un grado de saturación menor del 50%; carece, asimismo, de propiedades sálicas.	43%

Fuente: (Arriaga et al, 2000).

F. Aspectos bióticos

Diversidad ecosistémica:

Valor para la conservación:

Bosques mesófilos y de pino. 1 (bajo)

Tabla 65. Tabla de los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO		
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	78%
Bosque mesófilo de montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Solo se presenta en laderas superiores a los 800 m	10%
Bosque de pino	Bosque predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas son característicos de zonas frías.	7%
Otros		5%

Fuente: (Arriaga et al, 2000).

Tabla 66. Relación entre integridad ecológica funcional y su valor para la conservación

INTEGRIDAD ECOLÓGICA FUNCIONAL	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Se ha perdido gran parte de la vegetación original a causa de la fragmentación	1 (muy bajo)
Función como corredor biológico	0 (no se conoce)
Fenómenos naturales extraordinarios	0 (no se conoce)
Presencia de endemismos	1 (bajo)
Riqueza específica	2 (medio)
Función como centro de origen y diversificación natural	0 (no se conoce)

Fuente: (Arriaga et al, 2000).

G. Aspectos antropogénicos

Problemática ambiental:

La vegetación se encuentra muy fragmentada debido principalmente a la ganadería extensiva, la deforestación, el cultivo de árboles frutales y el excesivo turismo en la zona. Según algunos expertos tiene potencial de recuperación (Arriaga et al, 2000).

Tabla 67. Tabla de usos y funciones de la vegetación, y su valor para la conservación.

FUNCIÓN COMO CENTRO DE DOMESTICACIÓN O MANTENIMIENTO DE ESPECIES ÚTILES	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Se conoce que se utilizan varias especies vegetales	2 (importante)
PÉRDIDA DE SUPERFICIE ORIGINAL	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Se considera que se ha ocasionado una gran pérdida	3 (alto)
NIVEL DE FRAGMENTACIÓN DE LA REGIÓN	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Es alta debido a la ganadería extensiva	3 (alto)
CAMBIOS EN LA DENSIDAD POBLACIONAL	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
presentado disminución en la densidad de la población	0 (no se conoce)
PRESIÓN SOBRE ESPECIES CLAVE	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Información no disponible	0 (no se conoce)
CONCENTRACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Información no disponible	0 (no se conoce)
PRÁCTICAS DE MANEJO INADECUADO	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Principalmente representadas por la ganadería extensiva, deforestación, cultivo de árboles, uso intensivo de frutales y excesivo turismo en la zona.	3 (alto)

Fuente: (Arriaga et al, 2000).

H. Conservación

Tabla 68. Tabla de acciones de conservación y su valor.

PROPORCIÓN DEL ÁREA BAJO ALGÚN TIPO DE MANEJO ADECUADO	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
No se conoce ninguna zona protegida dentro de esta región	1 (bajo)
IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Sobre todo en cuanto al aporte de agua en las cañadas con vegetación natural y del control de inundaciones	2 (medio)
PRESENCIA DE GRUPOS ORGANIZADOS	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Entre estos se encuentran grupos ecologistas locales	2 (medio)
POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN	VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
Entre las instituciones que realizan acciones de conservación en la región se tiene a un grupo de ecologistas	

Fuente: (Arriaga et al. 2000).

Conocimiento:

El estado del conocimiento es pobre, ya que prácticamente no hay trabajos publicados sobre la región.

Información:

Especialistas:

- M. Martínez. (Jardín Botánico, UNAM)
- R. Riba y Esparza Nava (UAMI)
- O. Rojas (Museo de Zoología de la FC-UNAM).

I. Metodología de delimitación de la rtp-105

En virtud de que el único manchón significativo de selva alta se ubica entre las cotas de 200 y 400 msnm y que el bosque mesófilo se presenta en las laderas entre los 1,200 y 1,800 msnm, el criterio de delimitación del lindero de la RTP fue de carácter mixto, considerando los interfluvios presentes entre las cuencas de los ríos Zempoala y Alseseca (entre los cuales destacan las cuencas de los ríos Apulco y María de la Torre) y los límites altitudinales considerados fueron los de las cotas 200 y 1,800 msnm (Arriaga et al, 2000).

4.2.2.2. Regiones hidrológicas prioritarias

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas, o bien se infiltra en los acuíferos.

De acuerdo con los trabajos realizados por la CONAGUA, el INEGI y el INE, se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales, para fines de publicación de la disponibilidad de aguas superficiales, se han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas. Al 31 de diciembre del 2009 se tenían publicadas las disponibilidades de 722 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000, en tanto que para el 31 de diciembre de 2010

se habían añadido otras 9 cuencas (CONAGUA, 2011).

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEP, en materia de evaluación del Impacto Ambiental, por los efectos de las actividades de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas que se muestran en el diagrama, y a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA) que se mencionan.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001, y cuyos límites se presentan en el mapa siguiente, de acuerdo con las coordenadas de las poligonales simplificadas del DOF del 13 de agosto del 2007, 3 de enero del 2008 y 28 de agosto del 2009 . (CONAGUA, 2011).



Regiones hidrológicas de México. La Conagua cuenta con 4,008 estaciones en operación para medir las variables climatológicas e hidrométricas. Las estaciones climatológicas miden la temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Las estaciones hidrométricas miden el caudal de agua de los ríos, así como la extracción por obra de toma de las presas. Las estaciones hidroclimatológicas miden algunos parámetros climatológicos e hidrométricos (CONAGUA, 2011).

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. Las más densamente pobladas con la 27, llamada también región TuxpanNautla, y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas (CONAGUA, 2011).

Tabla 69. Tabla de las regiones hidrológicas en el estado de Puebla.

REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS EN EL ESTADO DE PUEBLA				
Región		Cuenca		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	% de la superficie estatal
Puebla				
RH18	Balsas			59.14
		A	Río Atoyac	57.23
		B	Río Balsas-Mezcala	0.04
		E	Río Tlapaneco	0.84
		F	Río Grande de Amacuzac	1.03
RH26	Pánuco			0.25
		D	Río Moctezuma	0.25
RH27	Tuxpan-Nautla			24.56
		A	Río Nautla y Otros	0.8
		B	Río Tecolutla	17.46
		C	Río Cazones	3.7
		D	Río Tuxpan	2.6
RH28	Papaloapan			16.05
		A	Río Papaloapan	14.85
		B	Río Jamapa y otros	1.2

Fuente: CONAGUA (2011).

La Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla.

Se extiende en la Planicie costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libre y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz e Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A) Río Nautla; (B) Río Tecolutla; (C) Río Cazones y (D) Río Tuxpan (INEGI, 2011).

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de entre 1500 a 3000mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4000 mm, pero se ha llegado a registrar hasta 6 m. La temperatura media anual, oscila desde 14C en las partes más altas de la sierra, hasta 24C en los dominios de la planicie costera (INEGI, 2011).



Figura 19. Ubicación de la macroregión Tuxpan-Nautla, dentro de los límites territoriales del estado de Puebla.

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6,697mm³, que es casi el 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4,333mm³ anuales fluyen al estado de Veracruz, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 mm³ (INEGI, 2011).

Esta macroregión presenta una gran diversidad en el criterio orográfico. Se encuentra surcada por dos curvas de nivel que corren de manera paralela entre sí, en dirección noroeste-suroeste, que indican altitudes de 2000 y 1000 msnm. Esto muestra la existencia de territorios ubicados a más de 3000 metros en los límites con Tlaxcala, pero también de zonas que se ubican a menos de 100 msnm en el noreste de la entidad, en los límites con Veracruz. Además, la distancia entre las curvas de nivel plantea que esta franja consiste en un terreno abrupto que, en una distancia muy reducida, disminuye 1000 metros. Otra característica importante consiste en que la curva de nivel de 2000 msnm presenta una prolongación hacia el sur en forma de cañón que divide el territorio en dos, que corresponde al cause formado por el río Apulco, perteneciente a la cuenca del río Tecolutla, el cual nace en los límites de Tlaxcala y Puebla (Gutiérrez, Cuervo y Ortiz, 2003).

Al considerar estos elementos, es posible clasificar la macroregión en tres regiones naturales: el territorio ubicado a altitudes mayores a 1000 metros respecto al nivel de mar, y que se encuentra al oeste del río Apulco se denomina Región Ajajalpa-Zempoala; la porción ubicada a más de 1000 metros de altitud, situada al oriente del río Apulco, denominada Región Apulco; y la parte que se encuentra ubicada a menos de 1000 metros de altitud, que puede denominarse Región Huasteca (Gutiérrez, Cuervo y Ortiz, 2003).

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Tabla 70. Tabla de Regiones naturales y de planeación del estado de Puebla.

REGIONES NATURALES Y DE PLANEACIÓN DEL ESTADO DE PUEBLA		
Macroregiones	Regiones naturales	Regiones de planeación
Tuxpan-Nautla	Huasteca	Xicotepec
		Totonaca
		Cueyzalan
	Ríos Ajajalpa-Zempol	Huauchinango
	Río Apulco	Teziutlán
Balsas	Sierra de Quimixtlán	Sierra de Quimixtlán
	Volcanes de Anáhuac	Llanos de San Juan
		Llanos de San Andrés
		Valles de Tepeaca-Tecamachalco
		Valle de Puebla
	Sierras y Valles del Sur	Valles de Atlixco-Izucar
	Sierras y Valles de Acatlán-Tepexi	
Papaloapan	Mezcalapa	Mixteca
	Valle de Tehuacán	Valle de Tehuacán
	Sierra Negra	Sierra de Ajalpan

Tomado de Gutiérrez, Cuervo y Ortiz (2003).

Sin embargo, al considerar una integración municipal de las regiones, se incluye, además, una región conformada por los municipios de Amixtlán, Coatepec, Hueytalpan, Ixtepec, Olintla, Tlapacoya, Zapotitlán de Méndez, Camocuautla, Hermenegildo Galeana, Huitzilán de Serdán, Jonotla, San Felipe Tepatlán, Tuzamapan de Galeana, Zongozotla, Caxhuacán, Huehuetla, Atlequizayán, Jopala, Tepango de Rodríguez, Xochitlán de Vicente Suárez y Zoquiapan (Gutiérrez, Cuervo y Ortiz, 2003).



Figura 20. Mapa de las regiones Naturales de Puebla.



Figura 21. Mapa de las regiones de planeación del estado de Puebla.

Región Hidrológica Prioritaria 76.

Río Tecolutla. La Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), dentro de su Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, considera alrededor de 110 RHP's, de las cuales, la comprendida en este estudio es la número 76, que corresponde al Río Tecolutla.



Figura 22. Mapa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

La RHP-76, se localiza en los estados de Veracruz y Puebla.

Latitud 20°28'48" – 19°27'36" N, Longitud 98°14'24" – 96°57'10" W.

Recursos hídricos principales: Lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas.

Lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos.

Geología/Edafología: Rodeada por las sierras de Huahuchinango al este y Zacapoaxtla al sur, suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol (Arriaga, Aguilar y Alcocer, 2000).

Características varias: clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la parte alta de la cuenca; cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la cuenca baja. Temperatura media anual de 14-26°C. Precipitación total anual de 1200 hasta más de 4000mm; evaporación de 1064-1420mm.

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca. Flora característica: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Coccoloba barbadensis*, *Croton punctatus*, *Diphysa robinoides*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ipomoea imperati*, *Palafoxia lindenii*, *Panicum repens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicum*. Fauna característica: de peces *Astyanax fasciatus*, *Cathorops aguadulce*, *Gambusia rachowi*, *Gobiomorus dormitor*, *Ictiobus bubalus*; de aves *Ajaia ajaja*, *Eudocimus albus*, *Casmerodius albus*, *Mycteria americana*, *Egretta thula*. Endemismos del pez *Heterandria sp.*; de crustáceos *Procambarus (Ortmannicus) gonopodocristatus*, *Procambarus (Ortmannicus) villalobosi*, *Procambarus (Paracambarus) ortmanii*, *Procambarus (Paracambarus) paradoxus*, *Procambarus (Villalobosus) cuetzalanae*, *Procambarus (Villalobosus) erichsoni*, *Procambarus (Villalobosus) hortonhobbsi*, *Procambarus (Villalobosus) xochitlanae* y *Procambarus (Villalobosus) zihuateutlensis*; del ave *Campylorhynchus gularis*. Especies amenazadas: de peces *Gambusia affinis*, *Ictalurus australis*; de aves *Accipiter striatus*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Ciccaba virgata*, *Cyanolyca cucullata* (Arriaga, Aguilar y Alcocer, 2000).

Aspectos económicos: pesquerías de ostión, peces y crustáceos *Macrobrachium acanthurus* y *M. Carcinus*; actividad turística; agricultura de temporal y cultivo de vainilla, café, pimienta y cítricos. Presencias de recursos estratégicos como petróleo. Abastecimiento de agua para riego y uso urbano.

Problemática:

Modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.

Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de vainilla. Coliformes en las cuencas baja y media.

Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

Conservación: preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona (Arriaga, Aguilar y Alcocer, 2000).

4.2.3. Medio biótico.

4.2.3.1. Tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental regional.

Selva mediana subperennifolia o bosque tropical subperennifolio. Este tipo de vegetación se presenta tanto en las zonas más húmedas del clima A, al igual que la selva alta perennifolia, como en zonas con precipitaciones del orden de 1100 a 1300 mm anuales, con época de sequía bien marcada que puede durar de tres a cuatro –o incluso cinco- meses. Las temperaturas de las zonas donde se desarrolla esta selva son muy semejantes a las de la selva alta perennifolia, aunque llegan a presentar oscilaciones de 6 a 8 oC entre el mes más frío y el más cálido, en especial hacia el norte de su distribución en México. No se presentan heladas en el área de distribución de esta selva y ningún mes tiene una temperatura promedio inferior a 18oC (Pennington y Sarukhán, 2005).

Los suelos de estas selvas derivan principalmente de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos muy antiguos o, con menos frecuencia, de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía cárstica, de colores oscuros, con abundantes contenidos de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad; es común encontrar roca aflorante, especialmente ceniza. El drenaje de estos suelos es por lo general rápido debido a la fuerte pendiente de los terrenos donde se encuentran o a la naturaleza porosa de las rocas y el material calizo. Es probable que esta característica sea la que hace que la vegetación, a pesar de encontrarse en un clima de selva alta perennifolia, reduzca de manera notable, en 25 a 50% de sus especies, el follaje en la época de sequía (Pennington y Sarukhán, 2005).

La altura de esta selva puede en ocasiones igualar a la de la selva alta perennifolia, pero es frecuente que los árboles no sean tan altos, muchas veces debido a la naturaleza rocosa y a la gran inclinación de los terrenos donde se encuentran, lo que impide el desarrollo de gigantes que necesitan una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos. En

consecuencia, los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva pueden ser en promedio similares a los de la selva, pero no llegan a sobrepasar los 25 m. También en los árboles de esta selva son frecuentes las raíces tabulares o contrafuertes (Pennington y Sarukhán, 2005).

La forma de la copa de los árboles del estrato superior tiende a ser más angulosa que redondeada debido a la inclinación del terreno.

Esta selva comparte muchas de las características fisonómicas de la selva alta perennifolia; una en la que con cierta frecuencia difieren es la presencia de una mayor cantidad de palmas en el estrato inferior de la selva alta o mediana subperennifolia. La característica diferencial más importante, aunque perceptible en lo más crítico de la temporada seca, es la pérdida de follaje de casi una cuarta parte de los elementos arbóreos. Algunas de estas especies del estrato arboreo superior o medio que quedan desnudas durante un período, que puede abarcar hasta tres meses, son: *Bursera simaruba*, *Zuelania guidonia*, *Carphodiptera ameliae*, *Tabebuia rosea*, *Alseis yucatanensis*, *Aspidosperma megalocarpon* y *A. cruentum*, *Coccoloba barbanensis*, *Coccoloba spicata* (boop), *Swartzia cubensis*, *Thouinia paucidentata* (k' anchunup) y *Bitex gaumeri*, dependiendo del área de que se trate (Pennington y Sarukhán, 2005).



Figura 23. Perfil del Bosque Tropical Subperennifolio (Terradas, 2001).

Como ya es sabido, la baja capacidad de retención de humedad del suelo es quizá lo que provoca que algunas especies, a pesar de encontrarse en clima de selva alta perennifolia, pierdan su follaje; ésta pérdida suele coincidir con una época de floración. Es probable que algunas asociaciones correspondientes a este tipo de vegetación conservan más su follaje debido a que se encuentran en situaciones topográficas especiales que les permite conservar más la humedad del suelo; éste es el caso en los numerosos cañones que se forman en la Sierra Madre Oriental, sobre todo en los estado de Puebla, Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí (Pennington y Sarukhán, 2005).

Éste es quizá el tipo de vegetación mas extendido en la zona cálido-húmeda de México, al mismo tiempo que es el tipo más exuberante distribuido desde el límite sur del país hasta casi tocar la línea del trópico de Cáncer. Rzedowsky (1978)

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

agrupa este tipo de vegetación con la selva alta perennifolia, bajo el nombre de bosque tropical perennifolio (Pennington y Sarukhán, 2005).

Se encuentra, como la selva alta perennifolia, mejor y más ampliamente representado en la vertiente del golfo. La porción más boreal se localiza en la zona comprendida al norte de las poblaciones de Tamasopo, Agua Buena y El Naranjo, en San Luis Potosí; de aquí se prolonga un poco al sur y se extiende casi en línea recta en dirección de la costa, pasando al norte de Tancuayalab, San Luis Potosí, y unos 30 km al sur de Tampico, en Tamaulipas. De esta línea se extiende de manera homogénea al sur hasta las prominencias volcánicas de la Sierra de Chiconquiaco, y tiene como límite hacia la costa una angosta franja arenosa con vegetación de dunas costeras o de bosques de encino y hacia la Sierra Madre Oriental la cota del nivel de alrededor de 600 m. Dentro de esta área en apariencia uniforme, se presentan numerosos afloramientos ígneos que impiden el desarrollo de esta selva, en los que prosperan bosques de *Quercus oleoides* (Sarukhan, 1968). La selva alta o mediana subperennifolia, después de haber sido interrumpida por la prominencia de la sierra de Chiconquiaco y por la extensa zona árida que está formada por efecto de su sombra pluviométrica en la zona de Puente Nacional, Conejos y Tinajas, en el centro de Veracruz, vuelve a presentarse en los afloramientos calizos que se encuentran entre Orizaba y Córdoba, en Veracruz, en parte conocidos como Sierra Morena y en la sierra de Zongolica, rodeando por completo la presa Miguel Alemán y donde se pone en contacto por primera vez con la selva alta perennifolia; de aquí hasta el nacimiento del río Coatzacoalcos en los límites de Oaxaca y Veracruz, se presenta en los afloramientos calizos que forman abruptos cerros de topografía cárstica, colindando constantemente con la selva alta perennifolia (Pennington y Sarukhán, 2005).

Su distribución se interrumpe de nuevo, hasta una zona al sur de la laguna de Términos, en Campeche, donde se vuelve a poner en contacto con la selva alta perennifolia, y forma una amplia zona ecotónica (Miranda, 1958) que se extiende hacia el este ya en territorio de Guatemala y Belice. De esta zona ecotónica, la selva subperennifolia se extiende de manera homogénea hasta un poco al sur del puerto de Campeche, de donde, formando una línea ondulada, se extiende a Quintana Roo, siguiendo casi como límite el de este estado con el de Yucatán; la selva subperennifolia no llega hasta la costa de mar caribe pues queda separada de ésta por una franja muy arenosa con vegetación caducifolia y de dunas costeras (Pennington y Sarukhán, 2005).

En la vertiente del pacífico hay un área cubierta por un tipo de vegetación equivalente a la selva alta o mediana subperennifolia; el declive de la Sierra Madre del Sur entre los 600 y 900 m, en la zona cafetalera entre Candelaria Loxicha y Pluma Hidalgo, Oaxaca. Este tipo de selvas existen también en el Soconusco, en Chiapas, y en partes de la Sierra Madre Occidental en Jalisco, Nayarit y Guerrero.

La composición florística y la estructura en cada una de las tres áreas de esta selva en la vertiente del Golfo son excepcionalmente semejantes y forman tres unidades florísticamente bien diferenciadas, en particular la de la península de Yucatán respecto a las otras dos (Pennington y Sarukhán, 2005). La especie que mejor caracteriza esta selva es *Brosimum alicastrum*, cuya presencia, por lo general dominante, es constante en las tres áreas de selva subperennifolia de la vertiente del Golfo; otras especies que con frecuencia acompañan a la *Brosimum alicastrum* en gran parte de su extensión son *Manilkara zapota*, *Pimenta dioica*, *Aphananthe monoica* y *Bursera simaruba*. Rzedowsky (1966, 1978) considera las selvas de *Brosimum alicastrum* del sureste de San Luis Potosí como “bosque tropical perennifolio” haciendo este término equivalente al de la selva alta perennifolia de Miranda y Hernández (1963) y marcando así el límite boreal del bosque tropical siempre verde en nuestro continente en esta región de San Luis Potosí (Rzedowski, 1963). A nuestro parecer, estas selvas de *B. Alicastrum*, muy semejantes a las del resto de la planicie costera del norte de Veracruz y Puebla y de la Sierra Madre Oriental de estos mismos estados, deben ser consideradas como selvas medianas subperennifolias, ya que en muy raras ocasiones la altura de los árboles del estrato superior excede los 30 m y varios de los elementos arbóreos de la comunidad, que ya citados en párrafos anteriores, pierden por completo su follaje durante períodos de dos a tres meses, lo cual imprime un notable cambio en la fisonomía de esta selva. De igual manera, quedan consideradas por Rzedowski (1978) como selva alta perennifolia las selvas altas o medianas subperennifolias del sur de Campeche y la mayor parte de Quintana Roo (Pennington y Sarukhán, 2005).

En el norte de Veracruz y Puebla y el sureste del Hidalgo y San Luis Potosí, la composición florística de estas selvas incluye, aparte de *Brosimum alicastrum*, las siguientes especies en el estrato superior (Rzedowski, 1963, 1966; Sarukhán, 1968): *Aphananthe monoica*, *Bursera simaruba*, *Dendropanax arboreus*, *Sideroxylon capiri* spp. Tempisque, *Manilkara zapota*, *Carpodiptera ameliac* y *Hermandia sonora* /palo de campana). El estrato medio está compuesto principalmente por *Alchornea latifolia*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Cupania* spp., *Guarea glabra* (hoja blanca), *Pimenta dioica*, *Sapranthus humilis*, *Protium copal*, *Zuelania guidonia* y *Trichilia havanensis*; dependiendo de las condiciones locales, alguna o algunas de estas especies pueden llegar a ser muy abundantes y dominar el estrato medio. Las selvas de la planicie costera se encuentran en lomeríos con suelos en general profundos con drenaje moderado y muy pocos afloramientos de rocas, presentan un mayor desarrollo y densidad que aquellas que se encuentran en los cerros calizos de topografía cárstica con pendientes muy fuertes, suelos muy someros con drenaje muy rápido y numerosos afloramientos de rocas (Pennington y Sarukhán, 2005).



Figura 24. Distribución de la Selva alta-mediana subperennifolia en México (Terence y Sarukhán, 2005).

Las selvas altas o medianas subperennifolias tienen también una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre ellas la más importante es nuevamente *Swietenia macrophylla*; otras especies que han recibido atención industrial y se han usado o se usan en la actualidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Dendropanax arboreus*, *Zuelania guidonia*, *Astronium graveolens*, *Simira salvadorensis*, *Vatairea lundellii*, *roxylon balsamum*, *Platymiscium yucatanum*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria* y *Bucida buceras* (Pennington y Sarukhán, 2005).

En consecuencia, parte de esta selva ha sido perturbada con fines de aprovechamiento forestal, sobre todo en el área de la península de Yucatán. El área localizada al norte de la planicie costera del Golfo ha sido desprovista de esta selva en primer término para fines agrícolas, y definitivamente confines ganaderos. En esta área se han establecido praderas artificiales o inducidas; hoy día es y difícil encontrar siquiera un manchón relativamente conservado de este tipo de vegetación en el norte de la planicie costera. Como resultado de la perturbación de la selva en esta zona, se han desarrollado extensos palmares de *Sabal mexicana* y asociaciones de *Piscidia piscipula* que, por la antigüedad y la severidad de la perturbación, parecen elementos primarios de la vegetación del área (Pennington y Sarukhán, 2005).

Las únicas zonas en donde la selva se ha conservado bien son los cerros cársticos el norte de Oaxaca, algunos del norte de Veracruz y Puebla, sureste de Hidalgo y San Luis Potosí y Chiapas. Lo abrupto de la topografía hace a estos bastante inaccesibles para la agricultura o la ganadería; no obstante, en algunas zonas la presión demográfica ya los ha perturbado (Pennington y Sarukhán, 2005). Bosque caducifolio De acuerdo a las observaciones de Pennington y Sarukhán (2005), en México el bosque caducifolio constituye el límite altitudinal superior de la vegetación de las zonas cálido-húmedas, lo que en consecuencia lo conviene en el límite térmico.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Este tipo de vegetación se encuentra entre los 900 y 2 200 m, pero está mejor y más típicamente representado ente los 100 y 1 500 m. Es una comunidad difícil de caracterizar porque comparte con frecuencia numerosos elementos florísticos de los tipos de vegetación con los que colinda. Representa la línea de unión entre los elementos arctoterciarios o boreales y los neotropicales.

Se encuentra en zonas con precipitaciones entre los 1400 y 2300 mm, con temperaturas medias anuales de alrededor de 18C. Uno o dos meses (en el invierno) presentan una media de temperatura menor de 18C y a veces pueden ocurrir heladas de consideración, Es una zona de nieblas frecuentes, sobre todo en los meses invernales (Pennington y Sarukhán, 2005).



Figura 25. Distribución del Bosque caducifolio en México (Terence y Sarukhán, 2005).

En general este tipo de vegetación se presenta en terrenos escarpados o al menos de pendiente ligera. Los suelos en los que se desarrolla pueden provenir tanto de rocas calcáreas como de materiales ígneos o metamórficos; por lo general tienen buen drenaje superficial y son profundos (Pennington y Sarukhán, 2005).

Este bosque es una comunidad de unos 25 a 30 m de alto, con frecuencia muy densa, en la que se establecen varios estratos arbóreos. Los árboles del estrato superior no presentan normalmente contrafuertes y pueden alcanzar diámetros considerables; los fustes de estos árboles son en general rectos y limpios. Las copas adquieren con frecuencia forma alargada o piramidal. Numerosas especies tienen las hojas bastante suaves, por lo menos cuando éstas son jóvenes, además de que sus tonalidades varían en el transcurso del año: son de color verde claro muy brillante alrededor de marzo o abril y de color verde muy oscuro o rojizas en noviembre o diciembre. Muchos de los elementos arbóreos de esta comunidad, como *Alnus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Cornus*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Ostrya* y *Platanus*, pierden las hojas en la época más fría del año y no en el

verano, ya que la humedad es constantemente elevada en estas zonas. Los cambios de tonalidad del follaje y de su abundancia imprimen características especiales a este tipo de vegetación; sin embargo, el grado de pérdida de las hojas varía con la crudeza del invierno (Pennington y Sarukhán, 2005).

Este bosque es rico en diversas forma de vida. Las epífitas son muy abundantes, en especial las orquídeas y las bromeliáceas. Los helechos arbóreos son elementos bastante característicos de este tipo de vegetación.

Florísticamente, el estrato superior de este bosque está constituido por elementos de origen boreal, mientras que el estrato inferior los presenta casi de manera exclusiva de origen tropical. Algunas explicaciones de este hecho han sido sugeridas por Sarukhán (1968) y Sousa Sánchez (1968).

La composición florística del estrato superior puede estar reducida a unas cuantas especies o bien ser muy compleja, como sucede en las zonas de ecotonía de este bosque con las selvas altas y medianas o bajas perennifolias. En este último casi resulta un poco difícil considerar este tipo de vegetación como un “bosque” debido a la gran cantidad de especies arbóreas dominantes.

El bosque caducifolio se distribuye de manera un tanto intermitente a lo largo de la Sierra Madre Oriental desde casi la mitad del estado de Tamaulipas hasta encontrarse con la sierra de Naolinco y parte de la sierra de Zongolica. Vuelve a aparecer en la sierra de Juárez en Oaxaca y en el macizo montañoso de Los Tuxtla, Veracruz; después se presenta en las montañas del norte de Chiapas, hasta los límites con Guatemala. Del lado del pacífico se ha encontrado en la Sierra Madre del Sur, en el estado de Oaxaca, en la sierra del Soconusco, en Chiapas, y en la Sierra Madre Occidental, en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, y Michoacán; es muy posible que esté presenta también en el estado de Guerrero (Pennington y Sarukhán, 2005).

Miranda y Sharp (1950) analizan con cierto detalle el área de distribución del bosque caducifolio en México. Estos autores reconocen varios tipos de este bosque, de los cuales los más importantes son los siguientes:

El encinar mezclado que se encuentra entre 1100 y 2200 m de altitud; este es una comunidad muy exuberante compuesta por numerosas especies de encinos, entre las que se cuentan *Quercus sororia*, *Q. furfuracea*, *Q. excelsa*, *Q. calophylla*, *Q. candolleana*, *Q. crassifolia*, *Q. aff. mexicana*, *Q. stipularis*, *Q. affinis*, *Q. trinitatis*, *Q. acatenangensis*, *Q. xalapensis*, y *Q. galeotiana*. Estos encinos se hallan mezclados con *Carpinus caroliniana*, *Clethra quersifolia*, *Liquidambar macrophylla*, *Meliosma alba*, *Nyssa sylvatica* y *Ostrya virginiana*. El bosque de *Liquidambar macrophylla* es la comunidad más típica del bosque caducifolio. Puede llegar a constituir comunidades casi puras, que probablemente son de origen secundario; se desarrolla mejor entre los 1300 y los 1600 m de altitud. En esta zona los árboles más comunes son *Sambucus mexicana*, *Beilschmiedia mexicana*, *Prunus samydoides*, *Turpinia insignis*,

Viburnum acuatifolium, *Alchornea latifolia*, *Nyssa sylvatica*, *Brunellia mexicana* y *Ocotea elicterifolia* (Pennington y Sarukhán, 2005).

Otros tipos de bosque de niebla, parecidos al caducifolio, son los constituidos además por especies de pinos: *Pinus patula*, *P. Pseudostrobus* y *P. Estrobus* var. *chiapensis*, este último mezclado a veces con elementos tropicales como *Brosimum alicantrum* a altitudes e 600 m en el noreste de Puebla. El bosque de *Plathanus mexicana* se encuentra en particular en sitios protegidos o vagas de ríos, combinado con *Alnus mexicana*, *Liquidambar macrophylla*, *Carpinus caroliniana*, *Nyssa sylvatica* y *Gymnanthes longipes*. Los bosques de *Fagus mexicana* se restringen a pequeñas áreas en el estado de Hidalgo y Tamaulipas, donde se asocian con *Magnolia schiedeana*, *Turpinia pinnata*, *Sambucus mexicana*, *Weinmannia pinnata*, *Clethra quersifolia*, *C. alcoceri* y *Ocotea klotshiana*. Otro tipo diferente es el bosque de *Weinmannia pinnata*, también en el estado de Hidalgo con especies como *Turpinia pinnata*, *Prunus samydoides*, *Oreopanax xalapensis*, *Magnolia shiedeana* y *Carpinus caroliniana*. *Engelhardtia mexicana* forman un bosque aislado en la zona de Orizaba, compuesto además por *Ostrya virginiana*, *Cornus florida* y *Clethra quercifolia* (Pennington y Sarukhán, 2005).

Sousa Sánchez (1968) describe en forma detallada el bosque caducifolio de la zona de Los Tuxtlas, Veracruz, que se encuentra entre 850 y 1400 m de altura y que presenta numerosos variantes según sea la exposición del terreno. Rzedowski (1966) hace referencia a este tipo de vegetación en el sureste de San Luís Potosí. Miranda (1952) cita este bosque de la montañas del norte de Chiapas, en la zona de Puerto Nuevo Solistahuacán, muy relacionado con la selva mediana o baja perennifolia.

En la vertiente del pacífico, Rzedowski y McVaugh (1966) mencionan, como ya se indicó al describir la selva mediana o baja perennifolia, un bosque mesófilo compuesto por especies de *Podocarpus*, *Saurauia*, *Styrax*, *Oreopanax*, etc., que tienen características mezcladas de bosque caducifolio y selva mediana perennifolia (Pennington y Sarukhán, 2005).

En la Sierra Madre del Sur se han observado áreas restringidas de bosque caducifolio con *Liquidambar macrophylla* entre Tlaxiaco y Putla, Oaxaca, con *Brunellia mexicana*, *Xylosma* spp., *Viburnum* spp., *Hymenaea courbaril*, etc.

Miranda (1952) menciona también el bosque de liquidambar de la sierra del Soconusco en la vertiente pacífica de Chiapas. Bosque mesófilo de montaña. En un análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México, Rzedowski (1996) describe que este tipo de vegetación equivale aproximadamente a lo que algunos autores de habla inglesa denominan “cloud forest”, término que se ha traducido también al español como bosque nublado, selva nublada, bosque de neblina y bosque nebuloso. Además, menciona que “El conjunto de esta manera definido resulta bastante heterogéneo desde el punto de vista fisonómico, pues incluye bosques bajos, de mediana estatura y

muy altos, tanto perennifolios como caducifolios, con árboles de muy diversas arquitecturas, así como formas y tamaños de hojas, y también a menudo disímiles en cuanto a la biología de la polinización. Tampoco existe mucha uniformidad en términos de composición florística de las diferentes facetas en que se presenta el bmm y las especies dominantes varían ampliamente de un lugar a otro. Entre sus características comunes más generalizadas destacan la abundancia y diversidad de epífitas y de trepadoras leñosas y también de pteridofitas en general, que en su conjunto llegan a formar parte importante de la biomasa de la comunidad”.

En la última actualización (2007) de la página oficial del Instituto Nacional de Ecología, Challenger describe conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México, y menciona que “en el pasado geológico los bosques mesófilos cubrieron extensas áreas de México, pero su actual distribución es muy restringida: sólo abarca alrededor de 1% del territorio nacional (Rzedowski 1978). Estos orígenes antiguos y un posterior aislamiento en virtuales islas ecológicas hacen que estos bosques contengan tanto especies paleoendémicas como especies endémicas de evolución más reciente y una flora que, comparativamente, los dota de una biodiversidad total mayor que la de todos los demás tipos de vegetación en relación con el espacio total que ocupan (Challenger 1998). Por otro lado, estos bosques tienen una estructura y una composición de especies muy característica, resultado de un neotropical en el pasado geológico, de modo que en el dosel la mayoría de los árboles son especies caducifolias típicas de climas templados, mientras que en el sotobosque pueden predominar especies perennifolias de origen tropical. De hecho, varios bosques mesófilos permiten que muchas especies típicas del trópico húmedo prosperen en latitudes y altitudes muy superiores a las que serían posibles en ausencia de ellos (Challenger op. cit.). Es probable que los bosques mesófilos de México sean los más septentrionales del mundo, ya que el clima de estas latitudes, propenso a las bajas temperaturas invernales, es lo que fomenta la predominancia de árboles de afinidad templada (Challenger 1998). Si bien pueden ocurrir heladas ocasionales en las zonas de bosque mesófilo, en general el clima es templado y, sobre todo, muy húmedo, debido a que estos bosques se desarrollan de preferencia en las laderas de barlovento de las montañas, a la altitud de la formación de las nubes, por lo que durante la mayor parte del año se encuentran bañados en lluvia y en las gotas que se condensan de las nubes y neblinas. Es por ello que uno de los servicios ambientales más importantes de estos ecosistemas es la captación de agua, y su importancia nacional en este sentido ya se empieza a reconocer (CIDE 2003)”. Y en relación a la pérdida de la biodiversidad de este ecosistema, menciona que “en México, como en todo el mundo, el bosque mesófilo es el ambiente preferido para cultivar el café, sobre todo el de buena calidad llamado “café de altura” (la especie más sembrada, *Coffea arabica*, es originario del bosque mesófilo de montaña de Etiopía). Sembrado de manera tradicional, bajo la sombra de los árboles del dosel, el cultivo del café puede permitir la relativa

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

conservación del bosque y de su biodiversidad. Sin embargo, el actual fomento a la siembra de café al sol directo conlleva a la desaparición del bosque”. Según Cartujano et al (2002), la estructura y composición típica del bosque mesófilo de montaña corresponde principalmente a la presencia de especies arbóreas de tallas altas tales como: (*Quercus* spp), *Liquidambar* spp, *Magnolia* spp, *Cornus* spp, *Clethra* spp, *Dendropanax* spp, *Alnus acuminata*, *Pinus* spp, *Fagus mexicana*, *Oreomunnea mexicana*, *Mutudaea trinervis*, *Nectandra* spp, *Persea* spp y *Ulmus mexicana* que forman un dosel generalmente uniforme. Tienen troncos rectos y por lo general miden entre 15 y 35 m de altura. Un segundo estrato de árboles, por lo general con afinidad tropical y una altura de 12 a 18 m conformado por especies como *Hedyosmum mexicanum*, *Oreopanax* spp, *Styrax* spp, *Perrottetia ovata*, *Clethra* spp, *Tilia* spp, *Alnus* spp, *Crataegus pubescens*, *Podocarpus reichei*, *Magnolia schiedeana*, *Persea* spp, *Inga* spp, *Ternstroemia* spp, así como individuos juveniles de especies del dosel y helechos arborescentes como *Cyathea* spp, *Sphaeropteris* spp y *Alsophila salvinii*. Debajo del estrato arbóreo generalmente se presenta uno arbustivo, el cual en el bosque mesófilo primario suele ser reducido o ausente. Este estrato puede alcanzar alturas de 8 a 12 m y estar compuesto por especies como *Berberis* spp, *Eugenia* spp, *Piper* spp, *Turpinia* spp, *Senecio* spp, *Meliosma* spp, *Osmanthus americana*, *Solanum* spp, *Fuchsia* sp, *Heliconia* spp, *Cestrum fasciculatum*, *Rapanea* spp y muchos arbustos y árboles pequeños de las familias *Melastomataceae* y *Malvaceae*, junto con juveniles de árboles de los estratos superiores. Finalmente en algunas ocasiones es factible encontrar un estrato herbáceo (cuando la densidad del dosel permite el paso de la luz) conformado por especies como *Begonia* spp, *Chamaedorea* spp, *Phytolaca rugosa*, *Hyptis* spp, *Salvia* spp, *Euphorbia* spp, *Oxalis* spp, *Peperomia* spp, *Piper* spp, *Ranunculus petiolaris* y *Achimenes* spp (Cartujano et al., 2002)

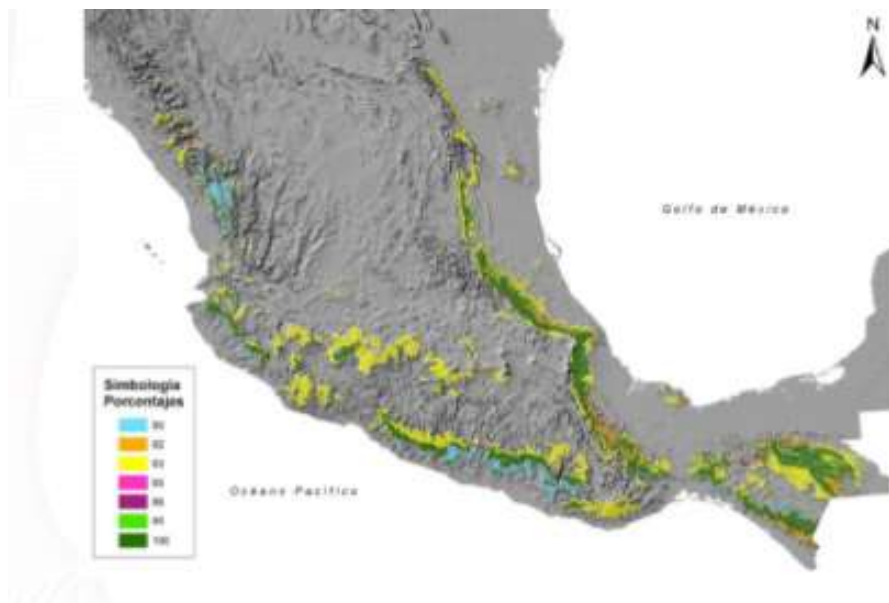


Figura 26. Distribución original y estado de conservación (porcentaje de cobertura recuadro izquierdo) del Bosque Mesófilo de montaña en México (Rzedowsky, 1996).

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley de la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Vegetación de galería (vegetación riparia).

El bosque de galería ocupa franjas angostas a lo largo de las corrientes fluviales. Se distingue de los bosques templados localizados en áreas aledañas por ser relativamente más altos, de mayor densidad, contener en proporción una mayor cantidad de biomasa, ser estructuralmente más complejos y poseer un mayor número de especies siempre verdes. Esta vegetación, por desarrollarse a lo largo de los ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, están considerados como parte de una vegetación de tipo ripario (Latin ripa = banco) o ribereña. Esta posee características propias que la hacen particular, como son la capacidad de soportar inundaciones temporales e invadir rápidamente áreas expuestas o bancos de grava (Treviño, et al., 2001).

Los servicios ecológicos que prestan estas comunidades son considerados de gran importancia, pues una comunidad conservada sirve de filtro entre el río y los ambientes adyacentes, impide el flujo al torrente del río de agroquímicos y productos orgánicos utilizados como insumos agrícolas y desechos agropecuarios, además de amortiguar algunos de los procesos de sedimentación de los lechos de los ríos. Estos servicios ecológicos mantienen la calidad del agua y proveen protección contra las inundaciones y la erosión. Estos ecosistemas proveen el hábitat a invertebrados que son fuente importante de alimento para la fauna acuática y terrestre y representan en zonas áridas la única fuente de agua (Treviño, et al., 2001).

Desde el punto de vista fisonómico y estructural los bosques de galería se presentan como un conjunto muy heterogéneo; por un lado, la altura de la comunidad varía en un intervalo que va de los 4 a los 40 m, con árboles de follaje perenne, deciduo o parcialmente deciduo que en pocas ocasiones forman masas puras de una sola especie, existiendo por lo general una alternancia de especies que pueden cambiar en corta distancia o bien presentarse en combinaciones de asociaciones vegetales que pueden encajar en diferentes tipos de vegetación. Pueden incluir numerosas epifitas y trepadoras o carecer de ellas. En relación con su cobertura, aunque en ocasiones forman una gran espesura, a menudo están constituidos por árboles espaciados e irregularmente distribuidos. La vegetación de galería constituye una comunidad muy variada estructural y fisonómicamente, cuyo espacio está representado por una línea que se extiende por ambos márgenes de todo río y que se diferencia en composición florística y estructura a la de las áreas contiguas como se muestra en la siguiente figura.

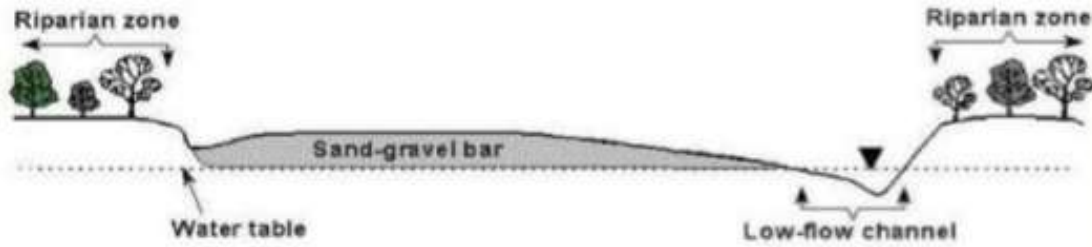


Figura 27. Representación gráfica de la zona riparia o de galería

Características del nicho ribereño.

Las corrientes de agua en los bosques son de diversas dimensiones y varían desde manantiales hasta sustanciales ríos que se desplazan hacia las partes bajas de las colinas y convergen con una u otra corriente mayor y una cuenca más grande; a lo largo de este gradiente cambian las características ecológicas de un ecosistema ribereño dentro de un continuum gradual. La velocidad a la que fluye el agua está dada en función de la pendiente, y por esa razón existe una relación entre la pendiente y la corriente (Treviño, et al., 2001).

Los hábitats de agua dulce son de dos tipos: lénticos, que comprende las aguas en calma (lagos, charcas) y lóticos, que comprenden las aguas corrientes (manantiales, arroyos, ríos). Ambos tienen características que influyen sobre la vida acuática que contienen, pero también sobre la vida que se desarrolla en sus márgenes o riberas. La corriente de un arroyo determina las características físicas del escurrimiento y del mismo modo, la velocidad de un arroyo es controlada por el gradiente, amplitud, aspereza del fondo y forma (recta o serpentante).

El régimen de las aguas corrientes está ligado con las precipitaciones y los cambios estacionales. Por ello, el caudal de los escurrimientos varía a lo largo del año y presenta alternancias entre las crecidas de la temporada lluviosa y el estiaje.

La vegetación inmediatamente adyacente a los arroyos o a lo largo de los bordes de los lagos y charcos, se caracteriza por especies vegetales y formas de vida que difieren de aquéllas de los bosques circundantes. El marcado contraste entre la vegetación riparia y la de las tierras altas, produce una diversidad estructural y las características del borde realzan su utilidad para la fauna silvestre (Treviño, et al., 2001).

La naturaleza lineal de los bosques riparios y su densa vegetación hacen de ellos una obvia selección como corredores para conectar bosques aislados y evitar el efecto de islas. Algunos animales, con frecuencia usan los corredores riparios

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

para cruzar y retomar a los lados de las montañas entre sus territorios de invierno y verano.

Las zonas de transición entre el medio terrestre y los ecosistemas acuáticos poseen un poder tampón, es decir, tienen la capacidad de absorber y almacenar elementos. Si la zona situada en la vecindad se encuentra bajo cultivo, existe una línea de separación neta con la orilla. Si se trata de un pastizal no cultivado que conserva la vegetación espontánea, la transición es progresiva (Treviño, et al., 2001).

Debido a su forma larga y estrecha, las áreas riparias de un arroyo contribuyen con poca superficie al hábitat total disponible; sin embargo, son altamente productivas y de un alto valor para la fauna silvestre, pues se halla bien protegida en este hábitat.

Las áreas riparias no solo son importantes para los animales terrestres, sino que ellas también controlan el hábitat lótico asociado con los anfibios y los peces. Los doseles proporcionan sombra, los sistemas radiculares estabilizan los bancos y el detritus vegetal, junto con los insectos, proporcionan nutrientes a los organismos de los arroyos. Las áreas riparias crean un efecto de oasis en las tierras secas y, debido a su microclima más frío y al agua libre, son los principales lugares de descanso para muchas aves migratorias norte-sur. En adición, los altos árboles a lo largo de un arroyo o curso de agua crean, en ocasiones, una condición de boquilla que usan una corriente ascendente que introduce el aire por debajo de la vegetación y sobre el agua.

Muchas especies de plantas tienen fuertes asociaciones con las zonas riparias. Algunas requieren la presencia de manantiales y crecen a lo largo de los márgenes de éstos. Sin embargo, globalmente, el microclima húmedo de la zona riparia y la humedad del suelo, originados tanto por el afloramiento de agua como por el agua del terreno cercana a la superficie, son más importantes para el desarrollo de las plantas que el manantial por sí mismo (Treviño, et al., 2001).

De acuerdo a un estudio realizado (Lot, 1991) en México se reconocen 112 especies de 19 familias de monocotiledóneas y 13 de dicotiledóneas de las más de 32 familias a un plano mundial. Se reportan algunos organismos de flora acuática representados en 17 familias en 28 géneros con 40 especies de angiospermas estrictamente acuáticas. Se tiene una escasa representación de familias como Leguminosae, Compositae, Gramínea y Cyperaceae, así como elementos de la vegetación y flora de ambientes acuáticos, de forma típica faltando por registrar algunas especies.

Para 1993, Lot et al, en un análisis sobre el conocimiento de las plantas acuáticas vasculares, reconoce la falta de información sobre los sistemas acuáticos más diversos en especies del país. La mayor parte de los taxa acuáticos son de amplia distribución geográfica o cosmopolitas. De acuerdo con los datos de estos autores, en México están presentes un total de 258 géneros y 747 especies de

plantas acuáticas; estas cifras incluyen a los manglares, monocotiledóneas, dicotiledóneas, helechos y gimnospermas, pero excluyen a las angiospermas marinas. Rzedowski (1992) por su parte, estima un total de 1,000 especies de fanerógamas en este tipo de vegetación, de las cuales un 15% serían endémicas al país.

Se reconocen también 25 especies de hidrófilas estrictas pertenecientes a familias mayormente terrestres. A este conjunto pertenecen especies como: *Pistia stratiotes*, *Callitriche heterophylla*, *Nasturtium officinale*, *Scirpus lacustris* y *S. validus*, *Myriophyllum pinnatum*, *Neptunia oleracea*, *Utricularia foliosa* y *U. gibba*, *Thalia geniculata*, *Jussiaea natans*, *Limosella acuática*, *Lilaeopsis occidentales*, *Hydrocotyle* spp. Especies de helechos estrictamente acuáticos, como lo son: *Azolla caroliniana*, *Salvinia auriculata* y *S. rotundifolia*, *Marsilea polycarpa* y *M. cuadrifolia* estas especies no se encuentran reportadas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

La vegetación riparia arbórea y arbustiva se caracteriza por la presencia de especies que se constituyen en componentes dominantes o codominantes en las zonas inundables también, tales como: *Annona glabra*, *Pachira aquatica*, *Calophyllum brasiliense*, *Liquidambar macrophylla*, *Andira galeottiana*, *Ficus* spp, *Taxodium mucronatum*, *Plathanus mexicana*, *Populus mexicana* y *Salix* spp.

En las riberas presentes en el área de influencia del proyecto es posible encontrar especies arbóreas como *Trichilia* sp, *Sloanea* sp, *Plathanus occidentalis* var. mexicana, *Populus* sp, *Salix bonplandiana*, *Ficus* sp, *Cojoba arborea*, *Spondias* sp. Así como algunas otras especies en las áreas próximas a la ribera del río como *Cecropia obtusifolia* (guarumbo) y *Bursera simaruba* (chaca). Algunas herbáceas como *Lantana camara*, *Solanum* sp y colonias de *Xanthosoma robustum*. Y adheridas sobre los lechos rocosos ribereños *Philodendron saggitifolium* y *Philodendron pertusum*. Vegetación acuática y subacuática. Las comunidades vegetales ligadas al medio acuático o al suelo más o menos permanente saturado con agua, son muy variadas. Muchas de ellas son difíciles de estudiar y aun de describir, pues a menudo se presentan en forma dispersa, mal definida y ocupan superficies limitadas. En su conjunto, sin embargo, son una parte importante de la cubierta vegetal del país (Rzedowsky, 2006).

Es un hecho conocido que numerosas plantas acuáticas tienen áreas de distribución amplias, algunas casi cosmopolitas, pero no hay duda de que también existen muchas otras, que solo prosperan en regiones determinadas y de que también hay estrechos endemismos, restringidos a veces a un solo cuerpo de agua.

Frecuentemente, las plantas y las comunidades acuáticas tienen una tolerancia bastante limitada con respecto a los factores ambientales y solo se desarrollan si se presenta una serie de condiciones indispensables para su existencia, dentro

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

de un determinado intervalo de temperatura, luminosidad, pH, salinidad, pureza, concentración de oxígeno, etc. Así, por ejemplo, es distinta a menudo la vegetación de las aguas cálidas y las frías, de las dulces y las saladas, de las corrientes y las estancadas, de las claras y las turbias, de los fondos arenosos, arcillosos o rocosos (Rzedowsky, 2006).

Las necesidades de la agricultura, de la industria, de las grandes urbes y de sus pobladores han hecho que se desecaran ríos, arroyos, lagos y pantanos, que se construyen depósitos artificiales de agua, canales de riego, de desagüe y de navegación, que se modificaran los cauces de las corrientes, los niveles de agua freática y también los ritmos de las inundaciones.

La vegetación acuática se presenta en México en todos los tipos de clima propios para la vida vegetal. Prospera bien en áreas de clima muy húmeda, pero también existe en lugares de pluviosidad baja y se le encuentre desde el nivel del mar hasta más de 4000 m de altitud. Se concentra, sin embargo, en zonas cercanas a los litorales y en regiones en que una precipitación relativamente alta coincide con abundancia de áreas de drenaje deficiente (Rzedowsky, 2006).

El conocimiento de la vegetación acuática y subacuática de México es aún fragmentario y en grandes áreas ésta no se ha estudiado en absoluto. En consecuencia, las discusiones que se presentan a continuación distarán mucho de dar idea completa acerca de su composición, estructura, diversidad y distribución. Solo se tomarán en cuenta las plantas macroscópicas y para fines de comodidad las descripciones se agruparán bajo una serie de incisos que corresponden a divisiones más o menos artificiales.

Sobre los causes es posible encontrar algunas pequeñas colonias de plantas acuáticas y subacuáticas típicas del ecosistema de humedal, tales como *Baccharis salicifolia*, *Xanthosoma robustum*, *Bacopa monnieri*, *Mimulus glabratus*, *Heteranthera remiformis*, *Ludwigia peploides* y colonias de *Phragmites australis* y *Muhlenbergia* sp. Vegetación secundaria. Según Rzedowsky (2006), se incluye en general bajo esta categoría a las comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persiste durante un periodo largo, sino que da lugar a otra y ésta, a su vez, a otra, determinándose de esta manera una sucesión que, a través del tiempo, conduce por lo común nuevamente a la comunidad clímax, misma que está en equilibrio con el clima y no se modifica mientras éste permanezca estable. Una comunidad secundaria, sin embargo, puede también mantenerse indefinidamente como tal si persiste el disturbio que la ocasionó, o bien si el hombre impide su ulterior transformación.

Tal efecto se logra frecuentemente con el pastoreo, con el fuego o con ambos factores combinados, prácticas bastante comunes en México. A veces, son difíciles de definir los límites precisos entre la vegetación primaria y la

secundaria, pues el grado de la alteración causada por el hombre puede ser leve y sólo afectar algunas especies o algunos estratos de la comunidad clímax, sin que ésta se desvirtúe por completo. Por otro lado, tampoco las comunidades ruderales y arvenses fácilmente separables de las secundarias en el sentido más estricto del término (Rzedowsky, 2006).

En México, las superficies ocupadas por la vegetación secundaria son considerables y van en constante aumento, sobre todo, en las regiones de clima húmedo y semihúmedo. Por ejemplo, en la mayor parte de las áreas correspondientes al bosque tropical perennifolio y al bosque mesófilo de montaña, no existen ya tales bosques y la vegetación consiste en un mosaico de diferentes comunidades secundarias que representan diversas fases sucesionales, y a menudo reflejan también los efectos de variados tipos de disturbio. A pesar de tal circunstancia esta vegetación secundaria se ha estudiado muy poco en el país, y los conocimientos que se tiene sobre ella son fragmentarios y para muchas regiones aún inexistentes. En las descripciones de cada tipo de vegetación se refieren con más detalle los datos conocidos acerca de las comunidades secundarias correspondientes (Rzedowsky, 2006).

En México, el número de asociaciones vegetales de carácter secundario es muy grande y en su composición interviene una diversidad florística tan vasta o quizás superior a la que presentan las asociaciones clímax. Desde el punto de vista fisonómico cabe distinguir aquí tres categorías principales: pastizal, matorral y bosque. Una fase de pastizal se intercala en series sucesionales de diferentes tipos de vegetación. Puesto que tal etapa es favorable para el aprovechamiento ganadero, el hombre a menudo ha encontrado la forma de detener la sucesión a este nivel y conservar indefinidamente la existencia de la comunidad secundaria. Este es el caso de diversos pastizales derivados de bosques de Pinus y de Quercus y de algunos matorrales xerófilos.

Por medio del pastoreo y del fuego con frecuencia resulta factible que se establezca y perpetúe un estadio de pastizal secundario, aunque éste no figure en la sucesión “normal” correspondiente a un determinado clímax. Tales comunidades seminaturales son comunes en muchas partes, por ejemplo, en zonas del bosque mesófilo de montaña y del bosque tropical caducifolio. Muchas clases de matorrales se presentan como comunidades secundarias en hábitats diversos, incluyendo áreas en las cuales la vegetación clímax corresponde al pastizal. Las familias Compositae y Leguminosae generalmente están bien representadas y a menudo incluyen a las especies dominantes. En algunos casos prevalecen arbustos que resultan favorecidos por el fuego, pues son capaces de retoñar rápidamente después de un incendio que haya arrasado con todas las partes aéreas de las plantas. Si el fuego es frecuente, este tipo de matorral puede prosperar por mucho tiempo, sin que la sucesión sea capaz de desplazarlo. En las zonas calientes y húmedas, en general, la duración de un determinado matorral secundario es corta, a veces tan corta que no hay tiempo para que la comunidad se individualice bien, pues a menudo antes de lograrlo

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

ya comienza a transformarse en la fase siguiente. En tal virtud, por lo general, es difícil caracterizar los matorrales de este tipo de clima y la vegetación a menudo aparenta no seguir ningún patrón definido (Rzedowsky, 2006).

Entre los bosques secundarios también hay casos muy notables en los cuales la comunidad persiste por mucho tiempo sin cambios debido a que el fuego o el pastoreo impide el avance de la sucesión. Tal parece que muchos de los bosques de Pinus de México se encuentran en esta condición, al igual que algunos palmares. Por otra parte, resulta de muy particular interés el hecho, observado por Vela, de una regeneración directa del bosque de Pinus patula después de la tala o del incendio del mismo.

Tal fenómeno se debe aparentemente a la disponibilidad inmediata de grandes cantidades de semilla del pino, relacionada con el carácter serotino de su cono. Es probable que algunos otros bosques de Pinus también puedan comportarse de manera similar. La rápida regeneración de la vegetación leñosa conspicua es frecuente también en las regiones calientes y húmedas, como lo pone de manifiesto el estudio de la sucesión secundaria realizado por Sarukhan (1964) en Tuxtepec, Oaxaca. De acuerdo con lo observado por el mencionado autor, a los 22 meses de la denudación del terreno existía ya un bosquecillo de 5 a 7 m de alto, puesto que muchas plantas iniciaron su desarrollo a partir de tocones y otros fragmentos que quedaron en el suelo al eliminarse la vegetación anterior (Rzedowsky, 2006).

Este factor es indudablemente de suma importancia en el encauzamiento de las fases de la sucesión secundaria, pues, por principio de cuentas, ciertas especies llevan la ventaja por poder desarrollarse rápidamente sin necesidad de esperar a que se creen las condiciones propicias para que sus propágulos prosperen en el desenvolvimiento de plantas maduras. Esta velocidad de la sucesión sólo se presenta en las mencionadas regiones en las fases iniciales de la misma, por lo que en las áreas afectadas por la agricultura nómada rara vez el intervalo entre una y otra utilización de una parcela determinada es suficiente para que se restablezca el clímax. En consecuencia, toda la zona está cubierta por diferentes tipos de comunidades secundarias, muchas de ellas bosques. Algunos de tales bosques secundarios de las regiones húmedas, a primera vista no son fáciles de distinguir del clímax, pues pueden ser altos y de estructura compleja. Sin embargo, muchas de sus especies arborescentes son decrecimiento rápido, de madera blanda y poco resistente (Rzedowsky, 2006). En las zonas de acahual del área de estudio es común encontrar especies secundarias como Cornus excelsa, Cornus dissiflora, Miconia spp, Chamaedorea tepejilote, Heliocarpus appendiculatus, Cnidocolus multilobus, y algunas especies colonizadoras (oportunistas) de la familia asteraceae, como resultado de la perturbación a la que son sometidas las laderas para la introducción del cafeto. Vegetación epífita Las epífitas son aquellas plantas que pasan al menos una parte de su ciclo de vida sobre otro vegetal sin la generación de haustorios. Representan cerca de 10% de la diversidad vegetal del mundo, estimándose que existen entre 23,466

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

y 29,505 especies de plantas vasculares con esta forma de vida (Dickinson et al. 1993 en Ceja-Romero, 2010). Entre las angiospermas (Magnoliophyta), son algunas familias de monocotiledóneas (Orchidaceae, Bromeliaceae y Araceae) las que concentran el mayor número de taxa epífitas, mientras que en el caso de las Pteridofitas, se estima que casi 29% de sus especies presentan dicho hábito (Kress, 1986 en Ceja-Romero, 2010).

De acuerdo a los estudios de García-Franco y Toledo (2010), "...las plantas epífitas son uno de los grupos más susceptibles a la fragmentación y perturbación de los bosques. Aunado a la destrucción de sus hábitat, la colecta desmedida de orquídeas y bromelias con fines comerciales y ceremoniales amenaza la persistencia de sus poblaciones. No obstante, numerosas especies de epífitas que se establecen en los árboles en el bosque mesófilo de montaña, pueden arribar y establecerse en los árboles de sombra de los cafetales. Así, los árboles de sombra son un elemento crítico para el mantenimiento de la comunidad de plantas epífitas en estos agroecosistemas. La identidad del árbol hospedero así como su tamaño pueden determinar la abundancia y composición de estos organismos asociados. Por lo tanto, el tipo de manejo del cafetal determina la importancia del sistema para la conservación y mantenimiento de la biodiversidad. Estos organismo aumentan la complejidad estructural del dosel y proveen recursos adicionales para la fauna. En bosques naturales, las epífitas juegan un papel importante en la productividad, captación de agua y ciclaje de nutrientes".

Por su parte Ceja-Romero (2010), advierte que en México, las epífitas son uno de los componentes más atractivos e interesantes de nuestras selvas y bosques, y que de forma preliminar se han registraron para el país cerca de 1377 especies distribuidas en 28 familias y 217 géneros (191 de magnoliofitas y 26 de helechos).

Este autor menciona que en México, la mayor parte de los trabajos se ha concentrado en el estudio de aspectos ecológicos y son pocas las contribuciones en las que se aborda la florística de estas plantas, muchas de las cuales se abocan a la taxonomía de unas pocas familias específicas (e.g. Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae) o incluyen sólo datos de zonas particulares (e.g. Chiapas, Veracruz, Yucatán) o de tipos de vegetación específicos, principalmente el bosque mesófilo de montaña.

Pteridofitas

Los helechos comprenden alrededor de 10,000 especies en el mundo y están representados por 1008 especies en México (Micketl y Smith 2004 en Manson et al, 2008). Constituyen aproximadamente 3% de la diversidad vegetal estimada para México (Toledo y Ordoñez 1998 en Manson et al, 2008). Como muchos otros grupos de plantas y animales, los helechos están también afectados por el cambio del uso del suelo, que reduce la disponibilidad de hábitats adecuados para su supervivencia. Jenkins (2003) supone que en las próximas décadas la

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

mayoría de especies silvestres podrán sobrevivir únicamente dentro de ecosistemas protegidos. En las selvas altas perennifolias, su diversidad local puede alcanzar desde 21 especies/100m² hasta 50 especies por hectárea. Sin embargo, son más diversos en las elevaciones medias de áreas tropicales montañosas, especialmente donde predomina el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla (Mehlreter 1995, Manson et al, 2008).

En México, estos bosques son las áreas más perturbadas y modificadas por el hombre, reemplazando la vegetación original por viviendas, carreteras y agroecosistemas como pastizales, cultivos de caña y cafetales (Challenger 1998 en Manson et al, 2008). Los cafetales de sombra son el agroecosistema estructuralmente más similar al bosque original debido a la presencia de un estrato de árboles de sombra, un estrato de arbustos representado por el café y un estrato herbáceo compuesto por pastos, hierbas y helechos. Por esta similitud estructural entre bosque mesófilo de montaña y cafetales de sombra, se supone que los cafetales pueden servir además de su función primaria del cultivo de café, como un reservorio de diversidad de animales (Moguel y Toledo 1999 en Manson et al, 2008) y plantas, entre estas últimas los helechos (Carreño 2006, Manson et al, 2008).

Los helechos tienen diminutas esporas, entre 20 y 50 micrómetros de diámetro, por lo cual se dispersan fácilmente por el viento, y colonizan nuevas áreas favorables para su desarrollo. Por esta razón, se espera que una parte de los helechos sobreviva en los cafetales, y que su diversidad y abundancia sea un indicador relativo de la salud del agroecosistema, y del grado de su manejo, como por ejemplo del uso de agroquímicos (Manson et al, 2008).

4.2.3.2. Estructura y composición de la vegetación Fisonomía y florística

El análisis de la estructura y composición de la vegetación se refiere a la caracterización fisionómica de la misma, y considera aspectos fisionómicos y florísticos. Los aspectos fisionómicos se refieren a las características funcionales tales como el hábito perennifolio o decíduo de la vegetación, y estructurales (formas de vida de las especies que la conforman). Para el último caso, se empleó la clasificación general (árbol, arbusto, hierba (erectas, bejucos o enredaderas, trepadoras, rastreras) y epífitas), de tal manera que se pueda tener una visión clara acerca de la estratificación tanto vertical como horizontal de la masa vegetal.

Los aspectos florísticos, por su parte, incluyeron la toma de valores cuantitativos acerca de la abundancia, cobertura, frecuencia y el área basal de las especies. Muestreo de la vegetación Material

El material y equipo que se empleó para realizar los muestreos incluyó: libreta de campo, estacas, etiquetas, geoposicionador (GPS), machetes, bolsas de plástico, brújula, cuerdas, cinta métrica, papel periódico, tijera de podar, garrocha expandible con cuchilla, prensa de madera, guantes de carnaza y cámara

Número de cuadrantes

El método de muestreo que se empleó fue de tipo regular o sistemático, mediante la técnica de cuadrantes. El número de cuadrantes se estimó considerando la superficie total del área a muestrear, y en función de los diferentes tipos de vegetación que la conformaban.

Se consideró el área total de la superficie ocupada por los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio, por ejemplo Bosque Mesófilo de Montaña, Selva mediana subperennifolia, Bosque caducifolio, Bosque mesófilo de montaña, vegetación riparia, vegetación secundaria, etc.

Ubicación de cuadrantes y transectos

Previo al trabajo de campo, se discriminaron las áreas desprovistas de vegetación, y se seleccionaron como sitios de muestreo aquellas zonas representativas de los diferentes tipos de vegetación y/o con cambios significativos en la estructura de las comunidades vegetales y en el uso del suelo. La superficie requerida para cada sitio de muestreo fue de 900m² (30 m por lado). Todos los sitios se georeferenciaron y se proyectaron en un mapa.



Figura 101. Ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR, y respecto a la zona de influencia del proyecto. Se observan los límites municipales y los cacuces naturales en la zona de estudio.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

**UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

Una vez tomadas las coordenadas del sitio a muestrear, se delimitó el cuadrante y se trazaron dentro de él los transectos y parcelas correspondientes para la obtención de los datos. Primero se marcó con una bandera el punto central del cuadrante y se orientó el sitio de muestreo hacia el norte. Posteriormente se realizó un trazo central de 30 metros (15m hacia el norte y 15 al sur) sujetando los extremos. Sobre las marcas de 12m en cada extremo se trazaron dos transectos de 30m (15 y 15m) de longitud de Este a Oeste del cuadrante.

Sobre el transecto trazado al sur, y tomando como punto de intersección la línea central, se marcaron con banderas dos nuevos puntos en ambas direcciones a 10 m de distancia (a 5 m antes de cada extremo del lazo), y se trazaron -con dirección al norte- series de 8 parcelas de 3x3m (72m²), las cuales se delimitaron de igual manera con banderas.

Se realizó una colecta de todas las plantas pertenecientes a las familias Melastomataceae y Rubiaceae. Las muestras se depositaron en una bolsa de plástico (una por familia botánica) y a su vez se depositaron en otra bolsa debidamente etiquetada con los datos del cuadrante medido (número de cuadrante, coordenadas y fecha).



Figura 28. Trazo del cuadrante para evaluación ecológica del sitio, usando cuerdas previamente medias y marcadas.

Posterior al muestreo de las parcelas, se trazó un tercer transecto del extremo derecho del transecto norte, al extremo izquierdo del transecto sur (pasando por el centro), resultando un transecto en forma de "Z". El largo total del transecto (Z) fue de 98.5m de largo x 3m de ancho (295m²). Dentro del transecto se identificaron, midieron y se les tomaron muestras botánicas a todas las especies

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

de árboles y arbustos que presentaban un DAP mayor a 2.5 cm (7.8 cm de perímetro).



Figura 29. Punto de intersección entre trazos dentro del cuadrante.

4.2.3.3. Evaluación ecológica del sitio

Para la evaluación ecológica de cada sitio de muestreo, se usó un formato (ficha de evaluación) que comprende la toma de datos sobre características generales del sitio (ubicación, coordenadas, altitud, clima), topografía, edafología, y algunas que tienen que ver con la estructura, dominancia, y estado sucesional de las comunidades vegetales.



Figura 30. Llenado de las fichas de evaluación ecológica

Al final de cada ficha de evaluación, se incluyó un espacio para registrar todas las especies leñosas presentes en el sitio, y observaciones generales que ayudarían posteriormente a la realización de la descripción de los mismos.

4.2.3.4. Descripción de los sitios de muestreo.

Los muestreos de vegetación y de fauna se realizaron entre los meses de Septiembre 2011 a Junio de 2012. Para todos los casos, se usó el mismo esfuerzo de muestreo para conocer tanto aspectos relacionados con la estructura y composición de la vegetación, como de los grados de sucesionalidad y conservación de los mismos. Se muestreó un total de 12 cuadrantes y 4 transectos lineales.

Sitio 1. Cuadrante.

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0643692	586
Y: 2210809	

Descripción:

Corresponde a un cultivo activo de café (tipo rústico) con tres estratos bien definidos y uno emergente, conformados por herbáceas de tipo arvense en el estrato inferior; Coffea arabica dominando el estrato arbustivo con una altura aproximada de 3.5 m; un estrato arboreo con presencia de especies nativas (Tempix, carboncillo, hormiguillo y sangre de grado), frutales (mango y capulín) y especies de sombra (Inga spp) para cultivo especializado sugeridos por el INMECAFE en las áreas con claros; y un estrato emergente representado por dos individuos de Quercus sp (roble) ya ligados con fines de aprovechamiento (leña) con alturas de 25 y 30 m. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con presencia de epifitas, escasa presencia de musgos, y ausencia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte con una pendiente de entre 12 y 25% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel media (denso-medio-ralo), con presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo bajo (altomedio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 5 cm de grosor; un drenaje pobre debido al grosor del horizonte A (humus), un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color gris oscuro con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie de 2-10% (sin rocosidad-menor a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 31. Vista general del sitio 1, correspondiente al cultivo de café bajo sombra (tipo rústico) con presencia de claros.

Sitio 2. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0644082.13	566
Y: 2211601.8	

Descripción:

Corresponde a un acahual arbóreo ubicado en la margen izquierda del río Zempoala. Por las características de la vegetación circundante, la estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verdesemideciduo-deciduo) con ausencia de epífitas, musgos, bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a una altiplanicie con una pendiente de entre 25 y 50% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Sin cobertura de dosel, porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo) por la presencia de herbáceas y pastos, un horizonte 0 compuesto por una ligera capa de hojarasca de 3 cm de grosor; un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado). El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color gris oscuro con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie de entre 2 y 10% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).

Sitio 3. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0643089	729
Y: 2210261	

Descripción:

Corresponde a un cultivo activo de café (tipo rústico) con tres estratos bien definidos, conformados por herbáceas de tipo arvense en el estrato inferior;

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Coffea arabica dominando el estrato arbustivo con una altura promedio aproximada de 4 m; un estrato arboreo con presencia de especies nativas (naranjillo, cuernillo, y meliosma) y especies de sombra (Inga spp) para cultivo especializado sugeridos por el INMECAFE en las áreas con claros. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con escasa presencia de epífitas y musgos, y ausencia de bejuco y lianas. La macrotopografía corresponde a una altiplanicie con una pendiente de entre 5 y 12% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel media (denso-medio-ralo), con presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo medio (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 5 cm de grosor; un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color gris oscuro con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie de 10 a 28% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%) por la presencia de afloramientos rocosos.



Figura 32. Vista general del sitio 3, correspondiente al cultivo de café bajo sombra (tipo rústico) con presencia de claros y afloramientos rocosos

Sitio 4. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0640068	620
Y: 2209256	

Descripción:

Corresponde a un relicto de vegetación de tipo Selva mediana subperennifolia, con tres estratos bien definidos y uno emergente, conformados por herbáceas de tipo ruderal en el estrato inferior; planta de cigarrillo dominando el estrato arbustivo con una altura promedio de 4 m, fusionado con un estrato arboreo bajo con presencia de especies nativas (Bursera simaruba, Tepozán y Tzitzicatztle) con alturas de 5 a 6 m; Cedrela odorata en un estrato arboreo alto con altura de 17 m, y una Higuera (Ficus sp) representando el estrato emergente con altura

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

de 30 m. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con presencia de epífitas y musgos, y una abundancia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte, con una pendiente de entre 0 y 5%, un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel media (denso-medio-ralo), con presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo), un drenaje pobre debido al espesor del afloramiento rocoso, un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado). El tipo de roca es de tipo metamórfica, un suelo de color gris pardo con textura tipo arcillo-limosa, con presencia de rocosidad en la superficie de 50 a 90% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 33. Trazo de parcela de 900m² en el sitio 4, correspondiente a un relicto de vegetación de tipo Selva mediana subperennifolia.

Sitio 5. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0641915	783
Y: 2210942	

Descripción:

Corresponde a un acahual arbóreo ubicado en el área conocida como “Balcón del diablo”, que es la zona más alta de a masa montañosa que divide los causes de los ríos Zempola y Ateno. Por las características de la vegetación circundante, la estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con ausencia de epífitas, musgos, bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a una altiplanicie con una pendiente de entre 25 y 50% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Sin cobertura de dosel, porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo) por la presencia de herbáceas y pastos, un horizonte 0 compuesto por una ligera capa de hojarasca de 3 cm de grosor; un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado). El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color gris oscuro con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie de entre 2 y 10% (sin

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 34. Vista general del sitio 5, correspondiente a un área sometida a roza-tumba con fines de pastoreo, con presencia de especies herbáceas rastreras y erectas.

Sitio 6. Cuadrante

Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
X:	14Q 0645090	1078
Y:	2209027	

Descripción:

Corresponde a un relicto de vegetación de tipo Bosque mesófilo de montaña con pendiente de entre 12 y 25%, y con una estructura vegetal en tres estratos bien definidos y uno emergente, conformados por herbáceas de tipo ruderal en el estrato inferior; un estrato arbustivo con especies nativas (*Cornus excelsa*, *Chamaedorea tepejilote*, *Cleyera* sp, *Cyathea* sp, y algunas representantes de la familia Melastomataceae con alturas de entre 2.5 y 5.5 m; un estrato arboreo con presencia de especies nativas (*Liquidambar macrophylla* y *Clethra* sp), frutales (mango y capulín). La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con presencia de epífitas, musgos, bejuco y lianas. La macrotopografía corresponde a un tope de montaña con una pendiente de entre 25 y 50% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel media (denso-medio-ralo), con escasa presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 5 cm de grosor, un drenaje pobre debido al grosor del horizonte A (humus), un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color café rojizo con textura arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie menor a 2% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales



Figura 35. Estratos vegetales en el sitio 6

Sitio 7. Cuadrante

Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
X:	14Q 0644902	1197
Y:	2208644	

Descripción:

Corresponde a un relicto de vegetación de tipo Bosque mesófilo de montaña con pendiente de entre 12 y 25%, y con una estructura vegetal en tres estrato bien definidos y uno emergente, conformados por herbáceas de tipo ruderal en el estrato inferior; un estrato arbustivo con especies nativas (*Cornus excelsa*, *Palicourea crocea*, palo del aire, y representantes arbustivos de la familia Melastomataceae con alturas de entre 4 y 5 m; un estrato arboreo con presencia de especies nativas (*Liquidamar macrophylla*, *Saurauia scabrida* y *Clethra mexicana* como especie dominante) con alturas superiores a los 12 m. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con presencia escasa de epífitas, presencia de musgos, y escasa presencia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte con una pendiente de entre 12 y 25% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel media (denso-medio-ralo), con presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 5 cm de grosor, un drenaje pobre debido al grosor del horizonte A (humus), un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color café rojizo con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie menor a 2% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales



Figura 36. Estructura vegetal del sitio 7, correspondiente a un relicto de vegetación mesófila.

Sitio 8. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0642447.07	825
Y: 2210289.97	

Descripción:

Corresponde a un pastizal inducido con fines de pastoreo con presencia de pastos y algunas herbáceas rastreras y erectas de baja talla; con ausencia de epífitas, musgos, bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a una altiplanicie con una pendiente de entre 5 y 12% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Sin cobertura de dosel, porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo) por la presencia de herbáceas y pastos; un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado). El tipo de roca es de tipo metamórfica, un suelo de color castaño amarillento con textura tipo arcillo-limosa, sin presencia de rocas en la superficie (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 37. Vista general del sitio 8, correspondiente a un pastizal inducido con fines de pastoreo.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Sitio 9. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0645871.12	1262
Y: 2210311.85	

Descripción:

Corresponde a un pastizal inducido con fines de pastoreo con presencia de pastos y algunas herbáceas rastreras y erectas de baja talla; con ausencia de epífitas, musgos, bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a una altiplanicie con una pendiente de entre 5 y 12% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Sin cobertura de dosel, porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo) por la presencia de herbáceas y pastos; un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado). El tipo de roca es de tipo metamórfica, un suelo de color castaño amarillento con textura tipo arcillo-limosa, sin presencia de rocas en la superficie (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 38. Vista general del sitio 9, correspondiente a un pastizal inducido con presencia de algunas herbáceas erectas y rastreras

Sitio 10. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0642888	922
Y: 2209759	

Descripción:

Corresponde a un cultivo activo de café (tipo rústico) con tres estratos bien definidos, conformados por herbáceas de tipo arvense (rastreras y erectas) en el estrato inferior; Coffea arabica dominando el estrato arbustivo con una altura promedio de 3 m; un estrato arboreo con presencia de especies nativas (Pimenta dioica, Cornus disciflora y Bursera simaruba), y como especie de sombra, Inga sp. (para cultivo especializado sugeridos por el INMECAFE) con alturas de entre

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEP, en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

10 y 12 m. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-deciduo) con presencia de epífitas y musgos, y ausencia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte con una pendiente de entre 5 y 12%, con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel rala (densomedio-ralo), con abundante presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente); un porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 4 cm de grosor; un drenaje pobre, un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color café rojizo con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie menor al 2% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 39. Colecta de las familias Rubiaceae y Melastomataceae a lo largo de las series de parcelas en el sitio 10



Figura 40. Colecta de muestras arbóreas con garrocha expansible en el sitio 10

Sitio 11. Cuadrante

Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
X:	14Q 0642972	940
Y:	2209726	

Descripción:

Corresponde a un cultivo joven de café (tipo monocultivo semisombreado) con tres estratos vegetales bien definidos, conformados por herbáceas de tipo arvense (rastreras y erectas) en el estrato inferior; Coffea arabica dominando el estrato arbustivo con una altura aproximada de 1.50 m, y organismos de Ricinus communis como especie oportunista que proporciona sombra, y un representante arbóreo de la familia Fabaceae; y un estrato arboreo con presencia de Alnus acuminata como especie nativa, y con una altura de 10 m.

La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verde-semideciduo-

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

deciduo) con presencia escasa de epífitas y musgos, y ausencia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte con una pendiente de entre 5 y 12% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura de dosel rala (denso-medio-ralo), con abundancia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo medio (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 5 cm de grosor; un drenaje pobre, un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. El tipo de roca es de tipo ígnea, un suelo de color café rojizo con textura tipo arcillo-limosa, y una presencia de rocosidad en la superficie menor a 2% (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 41. Vista general del sitio 11, correspondiente a un cafetal joven de tipo monocultivo semisombreado.

Sitio 12. Cuadrante

Coordenadas UTM	Altitud (m.s.n.m.)
X: 14Q 0643707	1242
Y: 2207404	

Descripción:

Corresponde a un parche de vegetación tropical tipo Selva mediana subperennifolia sometido a perturbación constante debido a su cercanía con un trazo carretero, con tres estratos vegetales bien definidos, conformados por herbáceas de tipo ruderal en el estrato inferior; *Macropiper excelsum* dominando el estrato arbustivo bajo con una altura aproximada de 3.5 m, y *Cnidocolus multilobus* (mala mujer) y palo de arenilla en el estrato arbustivo alto; y un estrato arboreo representado por *Alnus acuminata* como especie nativa. La estacionalidad es de tipo siempre verde (siempre verdesemideciduo-deciduo) con escasas de epífitas y musgos, y presencia de bejucos y lianas. La macrotopografía corresponde a un pie de monte con una pendiente de entre 5 y

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

12% con un grado de humedad de 2 (medio), en una escala ordinal de 1 a 5 (1=seco, 2=medio, 3=húmedo, 4=saturado, 5=inundado). Una cobertura densa (denso-medio-ralo) dominada por el estrato arbustivo, con escasa presencia de claros (abundante-presente-escasa-ausente), porcentaje de suelo desnudo bajo (alto-medio-bajo), un horizonte 0 compuesto por una capa de hojarasca de 4 cm de grosor; un drenaje pobre debido al grosor del horizonte A (humus), un grado de erosión no visible (no visible-poco erosionado-muy erosionado) por la presencia de hojarasca. No se evidencía el tipo de roca, un suelo de color café claro con textura tipo arcillo-limosa, y sin presencia de rocosidad en la superficie (sin rocosidad- menos a 2%-2 a 10%-10 a 28%-28 a 50%-50 a 90%-mayor a 90%).



Figura 42. Aspecto general del sitio 12, mostrando la escasez de claros y la cobertura del suelo por estratos bajo y medio.



Figura 43. Ejemplar de *Piper cortabescens* en el sitio 12. En el estrato arbustivo medio-alto

Cnidocolus multilobus (mala mujer).

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Por otra parte, y con la finalidad de evaluar la estructura y composición de la vegetación de galería (vegetación riparia), se realizaron transectos en ambos lados del río Ateno, partiendo del borde (orilla) y hacia el interior de la masa vegetada como se muestra en la figura siguiente:

Ejemplificación de transecto lineal de tipo perpendicular en ambos lados del cause, para evaluar la estructura y composición de la vegetación de galería y vegetación contigua en el área de estudio.

Los sitios donde se realizaron los transectos se eligieron mediante un recorrido por toda la orilla del cause, considerando que éstos fueran representativos en términos del uso del suelo (forestal, agricultura, ganadería, etc.), y de las características topográficas de la zona, que de cierta manera facilitara el acceso y la toma de datos.

Una vez ubicado el punto de inicio del transecto se trazó una línea recta de 100 metros de largo río arriba, y se contabilizaron aquellas especies que se encontraban dentro de un margen de 8 metros de ancho (4m a cada lado del transecto). Se obtuvieron datos dasométricos (DAP y altura), y se registró la longitud a la que se encontraba cada individuo tomando como referencia el punto de origen. En los casos donde la longitud no alcanzaba los 100 metros, solo se registraron los organismos que se encontraban hasta el tope de la montaña.

Transecto 1.

TRANSECTO	Coordenadas	X	Y	Altitud (m.s.n.m.)
I	Inicio	14Q 0640916.30	2210314.24	603
	Final	14Q 0640824	2210351	651

Descripción.

Parte de la orilla del río en su margen izquierda, y se trata de un sitio con tres estratos vegetales bien definidos, con un dosel semi estructurado que permite la entrada de luz vertical y horizontal, con presencia de plantas de café (monocultivo de tipo rústico). Entre las especies reportadas se encuentran *Plathanus occidentalis* (haya) representando a la vegetación riparia típica, y herbáceas erectas con tallas menores a un metro. Dentro del fragmento de vegetación se reportan *Buddleia americana* (jonote), *Cedrela odorata* (cedro), *Heliocarpus appendiculatus* (tozán), *Prunus serotina* (capulín), *Bursera simaruba*, *Yucca aloifolia* (izote), frutales como *Mangifera indica* y *Citrus aurantium* (naranja agria); *Saurauia scabrida* (iztahuate), e *Inga oerstediana* como especie sugerida por el INMECAFE para cultivos bajo sombra. El valor de la pendiente va, en las partes más próximas al cauce, de 25 a 50%, se disminuye en la ladera y en las partes más alejadas y más altas aumenta.



Figura 44. Punto de inicio del transecto número uno, que muestra la inclinación del borde respecto a la ribera del río.



Figura 45. Estructura de la vegetación en el transecto número uno, mostrando los tres principales estratos.

Transecto 2.

TRANSECTO	Coordenadas	X	Y	Altitud (m.s.n.m.)
2	Inicio	14Q0640934.79	2210298.12	597
	Final	14Q0641018.32	2210256.11	603

Descripción.

Se trata de un sitio con tres estratos vegetales bien definidos, con presencia de herbáceas rastrera y erectas en el estrato bajo; un estrato arbustivo dominado por plantas de café (monocultivo de tipo rústico) con presencia de especies de sombra (*Inga* spp) en el estrato arboreo. Inicia en la orilla del río en su margen derecha, y se reporta para los primeros 5 metros una población de *Phragmites australis* (carrizo común), seguido de individuos de diversas tallas de *Inga*

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

oerstediana, que brindan sombra a las plantas de café, y *Azadirachta indica* (piocha) y *Citrus aurantium* (naranja agria) como especies nativas. El valor de la pendiente va, en las partes más próximas al cauce (primeros 50 metros), de 5 a 12%, y en las partes más alejadas y más altas de entre 50 y 70%.



Figura 46. Vista del dosel en la zona más baja del transecto 1, mostrando la cobertura de la *Inga spp*

Transecto 3

TRANSEC-TO	Coordenadas	X	Y	Altitud (m.s.n.m.)
3	Inicio	14Q 0640808.82	2209935.61	623
	Final	14Q 0640856.68	2209922.24	637

Descripción.

Se trata de un sitio con alta exposición de rocas desde la orilla, y desprendimientos rocosos en las zonas medias, y altas con un alto grado de carsticidad, con tres estratos vegetales bien definidos. El estrato herbáceo está representado por algunas plantas erectas menores a 1 m de alto de las familias Piperaceae y Gramineaceae; el estrato arbustivo con *Cleyera teoides* (Pentaphylacaceae), *Vernonia sp* (Asteraceae), *Neosprucea sp* (Flacourtiaceae), *Bauhinia divaricata* (Fabaceae), *Amyris sp* (Asteraceae) y *Hampea sp* (Malvaceae). Por su parte el estrato arboreo inicia con *Cojoba arborea* (Fabaceae) y *Ficus sp* en la franja riparia con las tallas más grandes, y *Juglans nigra* en los primeros 2 metros de la pendiente, *Psychotria chiapensis* (Rubiaceae) y *Anacardium excelsium* (Anacardiaceae) en las zonas medias y altas.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales



Figura 47. Vista panorámica del sitio donde se realizó el transecto 3, mostrando las tallas de los árboles que conforman la vegetación de galería (riparia)



Figura 48. Aspecto del dosel del transecto 3, vista desde el extremo más alejado (alto) del mismo.



Figura 49. Carsticidad en la zona más alta del transecto 3.

Transecto 4.

TRANSECTO	Coordenadas	X	Y	Altitud (m.s.n.m.)
4	Inicio	14Q 0640802.72	2209946.46	636
	Final	14Q 0640794	2209986	645

Descripción.

Se trata de un sitio sometido a roza-tumba con dos estratos vegetales: un estrato arbustivo con presencia de juveniles de *Heliocarpus appendiculatus* (jonote), y un estrato arboreo dominado por la misma especie (*Heliocarpus appendiculatus*) con alturas mayores a 8 metros. En el sitio se aprecia las bases de los árboles derribados, entre las que se pudieron identificar *Cnidocolus multilobus* (mala mujer), *Trema micrantha*, *Cecropia obtusifolia* (guarumbo) y ejemplares de *Heliocarpus appendiculatus* (jonote) de diversas tallas. El transecto parte de la orilla del río en su margen izquierda, y se reporta para los primeros 5 metros una población de *Phragmites australis* (carrizo común), seguido de un individuo de *Populus* sp, asociado a un ejemplar arboreo de *Stemmadenia donnell-smithii* (cojón de gato); ambas especies nativas. El valor promedio de la pendiente es de entre 50 y 70%.



Figura 50. Sitio de inicio del transecto 4, sometido a roza-tumba.



Figura 51. Extremo final del transecto 4, mostrando los organismos arbóreos que servirán como especies de sombra para el cultivo.

4.2.3.5. Colecta y listado de flora.

Colecta en parcelas Se consideraron para el análisis de la vegetación a las familias Melastomataceae y Rubiaceae como posibles indicadoras del estado de conservación del sitio. Con los datos obtenidos se analizaron los índices de diversidad alfa, beta y gamma, que permitieron identificar las diferencias o similitudes entre fragmentos de vegetación y proporcionaron una visión más amplia acerca de sus niveles de cambio y posibles amenazas en relación al proceso de fragmentación. La colecta dentro de las series de parcelas comprendió la búsqueda de especies de cada una de las dos familias en cada una de las 24 parcelas de 3 x 3m. La colecta de cada familia en cada sitio la realizó el mismo colector, para disminuir el margen de error en lo que al reconocimiento del grupo taxonómico se refiere. Para cada caso, el número de especies diferentes representó la riqueza, mientras que la abundancia estuvo dada por el número de organismos de cada especie reportada. Algunas de las particularidades que presentan estos grupos de organismos, además de presentar una amplia distribución espacial dentro de los principales ecosistemas

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

tropicales y templados del país, y que facilitarán su identificación in situ durante los muestreos son las siguientes: La familia Melastomataceae Son una familia conformada por alrededor de 185 a 190 géneros y aproximadamente 5000 especies. Se trata de una familia de relativamente escasa importancia económica; algunas se cultivan con fines ornamentales, otras presentan frutos comestibles, pero no muy apetitosos, y los troncos de las especies más robustas con maderables. Está compuesta por plantas herbáceas perennes, arbustos o árboles pequeños, a veces epífitas o trepadoras, con hojas opuestas, simples, enteras, decusadas, sin estípulas, usualmente con 3 a 7 nervaduras longitudinales que emergen de la base de la lámina, bien a partir de la nervadura central; tallo generalmente cuadrangular y a menudo con tricomas; flores dispuestas en panículas o cimas axilares, solitarias, con pétalos libres, blancos, rosados o morados típicamente obovados; fruto en forma de cápsula, o bien una baya. Uno de los géneros más abundantes es Miconia, que es el más grande de la familia Melastomataceae, y uno de los mayores grupos dentro de las angiospermas con alrededor de 1000 especies, con una distribución que abarca desde el norte de Argentina hasta el centro-norte de México. Entre los géneros más conocidos, además del Miconia, se encuentran Melastoma que le da el nombre a la familia, y Clidemia

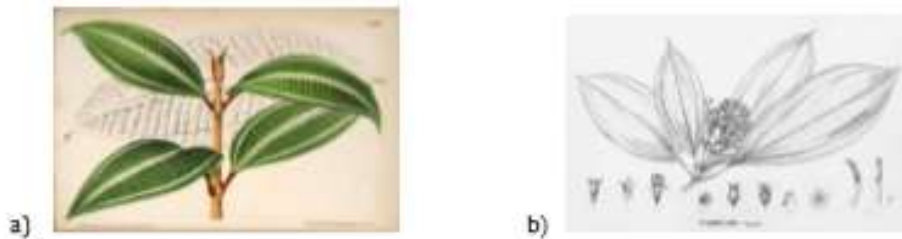


Figura 52. a) Fisonomía de la hoja de la melastomataceae; b) Detalle del meristemo apical de una especie de la familia melastomataceae.

La familia Rubiaceae Es la cuarta familia botánica más grande entre las fanerógamas. Está integrada por aproximadamente 630 géneros y unas 10200 especies distribuidas en ambientes tropicales y templados. En México está representada por alrededor de 85 géneros y 500 especies.

Se trata de árboles, arbustos, plantas erectas postradas o trepadoras, a veces epífitas, herbáceas o leñosas con tallos armados o desprovistos de espinas. La característica taxonómica de la parte vegetativa es la presencia de estípulas interpeciolares (entre los peciolo) o intrapeciolares (entre el peciolo y el tallo); rara vez foliáceas. Hojas usualmente opuestas o verticiladas, rara vez alternas, normalmente decusadas, simples, enteras o rara vez subonduladas en el margen, o a veces pinnadas, generalmente pinnatinervias, a veces triplinervias o subpalmatinervias. Flores generalmente blancas, actinomorfas o rara vez ligeramente zigomorfas, agrupadas en panículas terminales o axilares, cimas, espigas, cabezuelas o solitarias, diminutas o grandes y vistosas. Cáliz con el tubo unido al ovario ínfero formando el hipantio (fusión del gineceo con el

androceo (estambres)) o rara vez libre del ovario. El limbo del cáliz usualmente dentado o labiado (los dientes o segmentos usualmente 4 o 5, a veces ausentes, y rara vez hasta 7 u 8). El tubo del cáliz a veces espatáceo. Corola gamopétala (4-5 pétalos), actinomorfa o rara vez subzigomorfa, infundibuliforme, campanulada o rotácea. Comúnmente la garganta de la corola con collar de tricomas largos internamente. Estambres (4-6), rara vez 3 o 7-11, alternos con los lóbulos corolinos, insertos en el tubo de la corola o en la garganta, a veces insertos en la base y casi libres. Ovario usualmente ínfero, rara vez súpero. Fruto drupáceo, baya o cápsula dehiscente, rara vez indehiscente. Semillas frecuentemente aladas de testa suave.

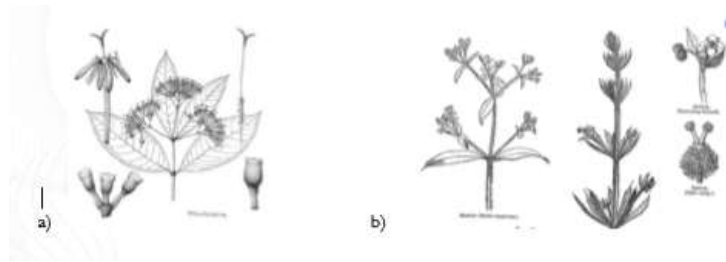


Figura 53. (a y b) Estructuras florales típicas de las rubiáceas

4.2.3.6. Listado de flora

A cada especie encontrada se le marcó con una etiqueta. El número correspondiente a cada especie fue consecutivo y en función del orden en que fueron encontradas, de tal manera que si se conocía el nombre técnico de la especie se registraba en el listado, y se anexará información extra como el nombre común, uso forestal, importancia etnobotánica, etc. Si no se conocía el nombre de la especie, se le asignaba un nombre de campo o el número correspondiente acompañado de información que facilitara posteriormente su identificación (por ejemplo tipo, tamaño, filotaxia y forma de las hojas, tipo y color de las flores y frutos, altura, presencia de espinas, etc.).

Posterior a la toma de datos en cada sitio de muestreo, se prensó el material colectado con papel periódico y cartón en una prensa botánica, y se armaron paquetes numerados de acuerdo al sitio.

Tabla 71. Listado florístico de los sitios muestreados

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN/LOCAL
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>sp</i>	mimosa
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	lite
Asteraceae	<i>Amyris</i>	<i>sp</i>	naranjillo
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>excelsum</i>	S/N
Malvaceae	<i>Bakeridesia</i>	<i>sp</i>	palo canelo
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>divaricata</i>	pata de vaca
Scrophulariaceae	<i>Buddleia</i>	<i>americana</i>	jonote
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>sinaruba</i>	chaca
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	guarumbo
Melaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	cedro rosado
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>	naranja agria
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>mexicana</i>	tenamalohua
Pentaphragaceae	<i>Cleyera</i>	<i>theoides</i>	S/N
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolum</i>	<i>multilobus</i>	mala mujer
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>	café
Fabaceae	<i>Cojoba</i>	<i>arborea</i>	humo
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	S/N
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	cordia
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>excelsa</i>	cuernillo
Burseraceae	<i>Cornus</i>	<i>disciflora</i>	cuernillo
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i>	<i>sp</i>	Tempix
Asteraceae	<i>Critonia</i>	<i>sp</i>	pimientillo
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>draco</i>	sangre de grado
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	S/N
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>fulva</i>	pesmo
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	S/N

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN/LOCAL
Fabaceae	<i>Dialium</i>	<i>guianensis</i>	palo seco
Rubiaceae	<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	higuillo
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>sp</i>	S/N
Malvaceae	<i>Hempea</i>	<i>sp</i>	S/N
Malvaceae	<i>Heliocharis</i>	<i>appendiculatus</i>	tepozán
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>edulis</i>	chalahuite
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>nigra</i>	nogalillo
Atingiaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>macrophylla</i>	ocoso
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	mango
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	piocha
Meistomataceae	<i>Miconia</i>	<i>borealis</i>	S/N
Urticaceae	<i>Myriocarpa</i>	<i>stipitata</i>	cigarillo
Flacourtiaceae	<i>Neosprucea</i>	<i>sp</i>	S/N
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	<i>crocea</i>	costicxochitl
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>schiedeana</i>	carboncillo
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i>	<i>xalapensis</i>	chillo
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>cortabescens</i>	pimentilla
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>occidentalis</i>	haya
Flacourtiaceae	<i>Pleurantodendron</i>	<i>sp</i>	S/N
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>	<i>rubra</i>	flor de mayo
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	palo de arenilla
Sapotaceae	<i>Pouderia</i>	<i>sapota</i>	mamey
Rutaceae	<i>Prunus</i>	<i>serotina</i>	capulincillo
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>chiapensis</i>	cafesillo
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>oleoides</i>	roble
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>sp2</i>	tonantzinahuatl
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	higuerilla
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	<i>scabrada</i>	iztahuate
Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	ciruelillo
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>macrophylla</i>	S/N
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	S/N
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>patens</i>	nocma
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>sp</i>	S/N
Agavaceae	<i>Yucca</i>	<i>aloifolia</i>	izote
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>sp</i>	S/N

S/N: Sin nombre común conocido.

Familias botánicas y géneros más abundantes

Una vez identificadas las especies colectadas, se obtuvo el número total de familias encontradas en todos los sitios muestreados y se enlistaron en orden descendente de acuerdo al número de géneros que presentan, con el fin de saber cuáles son las más abundantes dentro del área de estudio.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

El número de familias botánicas reportadas tanto en los muestreos de cuadrantes como de transectos fue de 38. El listado florístico derivado de estos muestreos indica que las familias más abundantes son Anacardiaceae, Fabaceae y Rubiaceae con 4 géneros cada una, seguidas de las familias Asteraceae, Malvaceae y Rutaceae con 3 géneros cada una como se muestra en la siguiente tabla.

FAMILIA	GÉNEROS			
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>			
Agavaceae	<i>Yucca</i>			
Altingiaceae	<i>Liquidambar</i>			
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>Mangifera</i>	<i>Spondias</i>	<i>Tapirira</i>
Annonaceae	<i>Gouateria</i>			
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>			
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>			
Asteraceae	<i>Amirys</i>	<i>Critonia</i>	<i>Vernonia</i>	
Betulaceae	<i>Alnus</i>			
Boraginaceae	<i>Cordia</i>			
Burseraceae	<i>Bursera</i>			
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>			
Clethraceae	<i>Clethra</i>			
Comaceae	<i>Cornus</i>			
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i>			
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>			
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus</i>	<i>Ricinus</i>		
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Bauhinia</i>	<i>Cojoba</i>	<i>Inga</i>
Fagaceae	<i>Quercus</i>			
Flacourtiaceae	<i>Pleuranto dendrum</i>			
Juglandaceae	<i>Juglans</i>			
Lauraceae	<i>Persea</i>			
Loganiaceae	<i>Buddleja</i>			
Malvaceae	<i>Bakeridesia</i>	<i>Neosprucea</i>	<i>Hempea</i>	
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>Miconia</i>		
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Melia</i>		
Pentaphylacaceae	<i>Cleyera</i>			

FAMILIA	GÉNEROS			
Piperaceae	<i>Piper</i>			
Platanaceae	<i>Platanus</i>			
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>Genipa</i>	<i>Palicourea</i>	<i>Psychotria</i>
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>Prunus</i>	<i>Zanthoxylum</i>	
Salicaceae	<i>Populus</i>			
Sapindaceae	<i>Cupania</i>			
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>			
Simarubaceae	<i>Picramnia</i>			
Tiliaceae	<i>Helioarpus</i>			
Ulmaceae	<i>Trema</i>			
Urticaceae	<i>Myriocarpa</i>			

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, dedarán, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Familias botánicas y géneros más abundantes Una vez identificadas las especies colectadas, se obtuvo el número total de familias encontradas en todos los sitios muestreados y se enlistaron en orden descendente de acuerdo al número de géneros que presentan, con el fin de saber cuáles son las más abundantes dentro del área de estudio.

El número de familias botánicas reportadas tanto en los muestreos de cuadrantes como de transectos fue de 38. El listado florístico derivado de estos muestreos indica que las familias más abundantes son Anacardiaceae, Fabaceae y Rubiaceae con 4 géneros cada una, seguidas de las familias Asteraceae, Malvaceae y Rutaceae con 3 géneros cada una como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 72. Número de géneros por familia botánica reportados.

FAMILIA	GÉNEROS			
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>			
Agavaceae	<i>Yucca</i>			
Altingiaceae	<i>Liquidambar</i>			
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>Mangifera</i>	<i>Spondias</i>	<i>Tapirira</i>
Annonaceae	<i>Guatteria</i>			
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>			
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>			
Asteraceae	<i>Amirys</i>	<i>Critonia</i>	<i>Vernonia</i>	
Betulaceae	<i>Alnus</i>			
Boraginaceae	<i>Cordia</i>			
Burseraceae	<i>Bursera</i>			
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>			
Clethraceae	<i>Clethra</i>			
Cornaceae	<i>Cornus</i>			
Crhysobalanceae	<i>Couepia</i>			
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>			
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus</i>	<i>Ricinus</i>		
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Bauhinia</i>	<i>Cojoba</i>	<i>Inga</i>
Fagaceae	<i>Quercus</i>			
Flacourtiaceae	<i>Pleurantodendrum</i>			
Juglandaceae	<i>Juglans</i>			
Lauraceae	<i>Persea</i>			
Loganiaceae	<i>Buddleja</i>			
Malvaceae	<i>Bakeridesia</i>	<i>Neosprucea</i>	<i>Hampea</i>	
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>Miconia</i>		
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Melia</i>		
Pentaphylacaceae	<i>Cleyera</i>			

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del impacto ambiental deberán observarse las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos regales 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

FAMILIA	GÉNEROS			
Piperaceae	<i>Piper</i>			
Platanaceae	<i>Platanus</i>			
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>Genipa</i>	<i>Palicourea</i>	<i>Psychotria</i>
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>Prunus</i>	<i>Zanthoxylum</i>	
Salicaceae	<i>Populus</i>			
Sapindaceae	<i>Cupania</i>			
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>			
Simarubaceae	<i>Picramnia</i>			
Tiliaceae	<i>Helicarpus</i>			
Ulmaceae	<i>Trema</i>			
Urticaceae	<i>Myriocarpa</i>			

Especies más abundantes Los géneros que presentaron un mayor número de especies en los sitios muestreado son *Coffea* (44 especies), *Clethra* (30 especies), *Myriocarpa* (20 especies), *Inga* (19 especies), *Ricinus* (18 especies), *Cornus* (16 especies), *Amyris* (12 especies) y *Helicarpus* (10 especies) como se muestra en la tabla siguiente, a excepción del género *Clethra* (*Clethraceae*) que es típicamente encontrada en sitios mejor conservados, el resto de los géneros mejor representados en los sitios de muestreo, son comunes de sitios alterados (cultivos, acahuales, sitios sometidos a roza-tumba-quema, etc.).

Tabla 73. Tabla de géneros mejor representados de acuerdo al número de especies, en los sitios muestreados

GÉNERO	NUMERO DE ESPECIES IDENTIFICADAS
<i>Coffea</i>	44
<i>Clethra</i>	30
<i>Myriocarpa</i>	20
<i>Inga</i>	19
<i>Ricinus</i>	18
<i>Cornus</i>	16
<i>Amyris</i>	12
<i>Helicarpus</i>	10
<i>Bursera</i>	9
<i>Ainus</i>	7
<i>Cyathea</i>	7
<i>Psychotria</i>	7
<i>Couepia</i>	6
<i>Vernonia</i>	6
<i>Conostegia</i>	5
<i>Saurauia</i>	5
<i>Buddleia</i>	4
<i>Cnidioscolus</i>	4

Mangifera	4
Cordia	3
Melia	3
Persea	3
Quercus	3
Trema	3
Acacia	2
Cedrela	2
Citrus	2
Cleyera	2
Cojoba	2
Juglans	2
Liquidambar	2
Piper	2
Neosprucea	2
Palicourea	2
Populus	2
Pouteria	2
Prunus	2
Spondias	2
Yucca	2
Anacardium	1
Bakeridesia	1
Bauhinia	1
Cecropia	1
Critonia	1
Croton	1
Cupania	1
Dendropanax	1
Dialium	1
Genipa	1
Guatteria	1
Hampea	1
Miconia	1
Picramnia	1
Platanus	1
Pleurantodendrum	1
Plumeria	1
Tapirira	1
Zanthoxylum	1

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dichas reglas y normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados obtenidos a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA

Tabla 74. Matriz sociológica de las especies vegetales reportadas en cada uno de los sitios. Muestra el número de veces que ocurrió cada especie en casa sitio

ESPECIE	SITIOS DE MUESTREO								TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TRANS 4
	1	2	3	4	5	6	7	8				
<i>Acacia sp</i>							2					
<i>Alnus acuminata</i>							6	1				
<i>Amyris sp</i>		1		5	4					1	1	
<i>Anacardium excelsum</i>											1	
<i>Bakeridesia sp</i>			1									
<i>Bauhinia divaricata</i>											1	
<i>Buddleia americana</i>								1	3			
<i>Bursera simaruba</i>			4			1			4			
<i>Cecropia obtusifolia</i>												1
<i>Cedrela odorata</i>			1						1			
<i>Citrus aurantium</i>									1	1		
<i>Clethra mexicana</i>				2	28							
<i>Cleyera theoides</i>				1							1	
<i>Cnidocolus multilobus</i>								4				
<i>Coffea arabica</i>	11	11				22						
<i>Cojoba arborea</i>											2	
<i>Conostegia xalapensis</i>				1	4							
<i>Cordia alliodora</i>	2						1					
<i>Cornus excelsa</i>												
<i>Cornus disciflora</i>		1		10	4	1						
<i>Couepia sp</i>	4					1			1			
<i>Critonia sp</i>						1						
<i>Croton draco</i>	1											
<i>Cupania dentata</i>									1			
<i>Cyathea fulva</i>				6	1							
<i>Dendropanax arboreus</i>									1			
<i>Dialium guianensis</i>								1				
<i>Genipa americana</i>						1						
<i>Guatteria sp</i>												1
<i>Hampea sp</i>											1	
<i>Heliocharpus appendiculatus</i>			1						1			8
<i>Inga edulis</i>	2	2				1	1		5	8		
<i>Juglans nigra</i>											2	
<i>Liquidambar macrophylla</i>					2							
<i>Mangifera indica</i>	2								2			
<i>Melia azedarach</i>				1						2		
<i>Miconia borealis</i>		1										

En cumplimiento a lo dispuesto en materia de evaluación del impacto ambiental deberán aplicarse las normas oficiales mexicanas aplicables. Asimismo, de acuerdo a la información disponible, y de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

ESPECIE	SITIOS DE MUESTREO								TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TRANS 4
	1	2	3	4	5	6	7	8				
<i>Myriocarpa stipitata</i>			17					3				
<i>Neosprucea sp</i>											2	
<i>Palicourea crocea</i>					2							
<i>Persea shiedeana</i>	3											
<i>Picramnia xalapensis</i>				1								
<i>Piper cortabescens</i>								2				
<i>Platanus occidentalis</i>									1			
<i>Pleuranthodendrum sp</i>											1	
<i>Plumeria rubra</i>	1											
<i>Populus mexicana</i>								1				1
<i>Pouteria sapota</i>	1								1			
<i>Prunus serotina</i>	1								1			
<i>Psychotria chiapensis</i>					1				1	1	3	1
<i>Quercus oleoides</i>	2											
<i>Quercus sp2</i>					1							
<i>Ricinus communis</i>							18					
<i>Saurauia scabrida</i>					1				4			
<i>Spondias mombin</i>					1					1		
<i>Tapirira macrophylla</i>									1			
<i>Trema micrantha</i>												3
<i>Vernonia patens</i>											2	
<i>Vernonia sp</i>										2		
<i>Yucca aloifolia</i>									2			
<i>Zanthoxylum sp</i>			1									

Especies más importantes

A cada especie se le asignó una categoría de importancia con la finalidad de conocer cuál o cuáles tienen un mayor peso ecológico dentro del área de estudio. Para ello se empleó el Índice del Valor de Importancia (IVI) sugerido por Lamprecht, y se usaron los valores relativos derivados de los datos cuantitativos (abundancia, frecuencia, y dominancia de las especies) obtenidos durante el muestreo de las especies arbóreas y arbustivas que presentaron un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor a 2.5 cm (aproximadamente 7.5 cm de perímetro).

La abundancia relativa estuvo representada por la proporción porcentual de cada especie dividida entre el número total de todas las especies multiplicado por 100. La frecuencia relativa se obtuvo a partir del porcentaje de la suma de cada especie entre la suma de las frecuencia de todas las especies multiplicado por 100. Y la dominancia relativa fue dada por el valor correspondiente al área basal (DAP) de cada especie multiplicado por 100.

Tabla 75. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies leñosas registradas en los sitios de muestreo

ESPECIE	abundancia relativa	frecuencia relativa	dominancia relativa	IVI
<i>Acacia sp</i>	3.28	0.97	0.6	4.85
<i>Alnus acuminata</i>	11.48	1.94	3.12	16.54
<i>Amyris sp</i>	19.67	4.85	3.22	27.75
<i>Anacardium excelsum</i>	1.64	0.97	0.11	2.72
<i>Bakeridesia sp</i>	1.64	0.97	0.23	2.84
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.64	0.97	0.2	2.81
<i>Buddleia americana</i>	6.56	1.94	1.94	10.44
<i>Bursera simaruba</i>	14.75	2.91	5.01	22.68
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1.64	0.97	1.25	3.86
<i>Cedrela odorata</i>	3.28	1.94	1.68	6.9
<i>Citrus aurantium</i>	3.28	1.94	0.8	6.02
<i>Clethra mexicana</i>	49.18	1.94	11.36	62.48
<i>Cleyera theoides</i>	3.28	1.94	0.6	5.82
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6.56	0.97	1.23	8.76
<i>Coffea arabica</i>	72.13	2.91	9.29	84.33
<i>Cojoba arborea</i>	3.28	0.97	2.51	6.76
<i>Conostegia xalapensis</i>	8.2	1.94	0.55	10.69
<i>Cordia alliodora</i>	4.92	1.94	0.81	7.67
<i>Cornus excelsa</i>	6.56	1.94	0.46	8.96
<i>Cornus disciflora</i>	26.23	3.88	0.91	31.02
<i>Couepia sp</i>	9.84	2.91	0.78	13.53
<i>Critonia sp</i>	1.64	0.97	0.08	2.69
<i>Croton draco</i>	1.64	0.97	0.2	2.81

ESPECIE	abundancia relativa	frecuencia relativa	dominancia relativa	IVI
<i>Cupania dentata</i>	1.64	0.97	0.14	2.75
<i>Cyathea fulva</i>	11.48	1.94	2.21	15.63
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.64	0.97	0.65	3.26
<i>Dialium guianensis</i>	1.64	0.97	0.21	2.82
<i>Genipa americana</i>	1.64	0.97	0.44	3.05
<i>Guatteria sp</i>	1.64	0.97	0.21	2.82
<i>Hampea sp</i>	1.64	0.97	0.18	2.79
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	16.39	2.91	4.11	23.42
<i>Inga edulis</i>	31.15	5.83	12.07	49.04
<i>Juglans nigra</i>	3.28	0.97	0.76	5.01
<i>Liquidambar macrophylla</i>	3.28	0.97	0.49	4.74
<i>Mangifera indica</i>	6.56	1.94	1.12	9.62
<i>Melia azedarach</i>	4.92	1.94	1.02	7.88
<i>Miconia borealis</i>	1.64	0.97	0.38	2.99
<i>Myriocarpa stipitata</i>	32.79	1.94	6.3	41.03
<i>Neosprucea sp</i>	3.28	0.97	0.52	4.77
<i>Palicourea crocea</i>	3.28	0.97	0.23	4.48
<i>Persea shiedeana</i>	4.92	0.97	1.7	7.59
<i>Picramnia xalapensis</i>	1.64	0.97	0.08	2.69
<i>Piper cortabescens</i>	3.28	0.97	0.28	4.53
<i>Platanus occidentalis</i>	1.64	0.97	0.54	3.15
<i>Pleurantodendrum sp</i>	1.64	0.97	0.48	3.09
<i>Plumeria rubra</i>	1.64	0.97	0.2	2.81
<i>Populus mexicana</i>	3.28	1.94	0.84	6.06
<i>Pouteria sapota</i>	3.28	1.94	0.1	5.32
<i>Prunus serotina</i>	3.28	1.94	0.25	5.47
<i>Psychotria chiapensis</i>	11.48	4.85	3.52	19.85
<i>Quercus oleoides</i>	3.28	0.97	4.21	8.46
<i>Quercus sp2</i>	1.64	0.97	0.34	2.95
<i>Ricinus communis</i>	29.51	0.97	2.48	32.96
<i>Saurauia scabrida</i>	8.2	1.94	3.04	13.18
<i>Spondias mombin</i>	3.28	1.94	0.23	5.45
<i>Tapirira macrophylla</i>	1.64	0.97	0.65	3.26
<i>Trema micrantha</i>	4.92	0.97	0.95	6.84
<i>Vernonia patens</i>	3.28	0.97	0.5	4.75
<i>Vernonia sp</i>	3.28	0.97	0.34	4.59
<i>Yucca aloifolia</i>	3.28	0.97	1.27	5.52
<i>Zanthoxylum sp</i>	1.64	0.97	0.42	3.03

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

La tabla anterior indica que además de la *Coffea arabica* (café), las especies más importantes (en orden de importancia) de acuerdo a la suma de sus valores relativos son *Clethra mexicana*, *Inga edulis*, *Myriocarpa stipitata* y *Cornus disciflora*, seguidas por *Ricinus communis*, *Amyris* sp, *Bursera simaruba*, *Heliocarpus appendiculatus*, y *Psychotria chiapensis*. El primer grupo de especies corresponde a especies arbóreas representativas de los bosques templados, ya sea en estado natural o como especie introducida con fines de aprovechamiento (por ejemplo, *Inga edulis* como especie de sombra para el cultivo de café). El siguiente grupo corresponde a especies de estrado arbóreo medio (ninguna se encuentra en estratos emergentes), cuya presencia puede indicar que algunos elementos del ecosistema se preservan debido a que su uso o aprovechamiento no tiene un valor alto para los habitantes, mientras que, por otra parte, se les puede encontrar en sitios con niveles de perturbación bajos o medios en alguna etapa sucesional de la comunidad vegetal.

Especies endémicas

Se consideró dentro del estudio de la vegetación la presencia de especies endémicas de la zona, de la región o del país, con el fin de conocer aspectos relacionados con su biogeografía y de realizar una estimación más aproximada del valor ecológico del área de estudio de acuerdo a la presencia de las mismas. En la tabla siguiente se presenta el listado de especies vegetales registradas y su estatus de distribución.

Tabla 76. Tabla de endemismos para las especies vegetales reportadas en los sitios de muestreo.

Familia	Género	Especie	Endemismos para México	Endemismos para Puebla
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	<i>escabrida</i>	AD	NE
Agavaceae	<i>Yucca</i>	<i>aloifolia</i>	E	NE
Altingiaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>orientalis</i>	AD	NE
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>Exelsum</i>	AD	NE
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	IN	NE
Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	AD	NE
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>macrophylla</i>	AD	NE
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>	<i>rubra</i>	AD	NE
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	AD	NE
Asteraceae	<i>Amyris</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Asteraceae	<i>Critonia</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>patens</i>	AD	NE
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	AD	NE
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	AD	NE
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	AD	NE
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	AD	NE
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>mexicana</i>	AD	NE
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>disiflora</i>	AD	NE

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Familia	Género	Especie	Endemismos para México	Endemismos para Puebla
Crhysobalanceae	<i>Couepia</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>fulva</i>	AD	NE
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus</i>	<i>multilobus</i>	AD	NE
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	IN	NE
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>mexicana</i>	AD	NE
Fabaceae	<i>Cojoba</i>	<i>arborea</i>	AD	NE
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>edullis</i>	AD	NE
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>oleoides</i>	AD	NE
Flacourtiaceae	<i>Pleurantodendrum</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>nigra</i>	AD	NE
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>schiedeana</i>	AD	NE
Loganiaceae	<i>Buddleia</i>	<i>cordata</i>	AD	NE
Malvaceae	<i>Bakeridesia</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Malvaceae	<i>Neosprucea</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Malvaceae	<i>Hampea</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	AD	NE
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>borialis</i>	AD	NE
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	AD	NE
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	AD	NE
Pentthapylaceae	<i>Cleyera</i>	<i>theoides</i>	AD	NE
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>cortabescens</i>	EN	NE
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>occidentalis</i>	AD	NE
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>indica</i>	IN	NE
Rubiaceae	<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	AD	NE
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	<i>crocea</i>	AD	NE
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>chiapensis</i>	AD	NE
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>auriantium</i>	IN	NE
Rutaceae	<i>Prunus</i>	<i>cerotina</i>	IN	NE
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>sp.</i>	AD	NE
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	AD	NE
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	AD	NE
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>sapotea</i>	AD	NE
Simarubaceae	<i>Picramia</i>	<i>xalapensis</i>	AD	NE
Urticaceae	<i>Myriocarpa</i>	<i>stipitata</i>	AD	NE
Tiliaceae	<i>Helicarpus</i>	<i>appendiculatus</i>	AD	NE
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	AD	NE

AD= amplia distribución NE= no endémica EN=endémica IN=introducida

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Especie: PIPER CORTABESCENS Trelease (1938)

Familia: PIPERACEAE

DESCRIPCION

Forma: Arbusto o subarbusto erecto, de 2 a 4 m de altura, generalmente algo leñosa hacia la base; Tallo: Esparsidamente ramificado. Las ramas jóvenes cubiertas de pubescencia; Hojas: Alternas, delgadas, flácidas, ovado-circulares, de hasta 30 cm de largo y 30 de ancho (a veces más anchas que largas), cortamente puntiagudas, con la base profundamente acorazonada, con abundantes tricomas suaves, a veces más pálidas en la cara inferior, con puntos glandulares, con aproximadamente 7 venas evidentes partiendo desde la base. Los pecíolos de hasta 15 cm de largo o más cortos, plegados hacia la base; Inflorescencia: Varias espigas de hasta 12 cm de largo y aproximadamente 1 cm de grueso, de color verde pálido o blancuzco, agrupadas en la punta de un pedúnculo corto; Flores: Las flores diminutas, sin cáliz ni corola, solitarias, en la axila de una bráctea peltada; estambres 2, anteras más largas que el filamento; ovario súpero con 3 estigmas sésiles y recurvados; Frutos y semillas: Frutos diminutos (de menos de medio milímetro de largo), globosos.

DISTRIBUCION

Crecen en climas tropicales, sub-tropicales y templados; son hierbas o arbustos. Esta familia comprende 10 géneros, siendo los principales: Piper y Peperomia. Se encuentra distribuida en los estados de Oaxaca (donde fue descrita), Puebla y Veracruz.

Figura 54. Mapa de distribución mundial de Piper cortabescen



Especies en categoría de riesgo

Así mismo se especificó si existen dentro del área de estudio especies que estén contempladas dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán cumplir con las disposiciones contenidas en el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SEMARNAT-2010, a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y Flora Silvestres (CITES), y a la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza), con la finalidad de conocer -en términos generales y ecológicos- la vulnerabilidad del ecosistema.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Categorías de riesgo:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (P).

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A).

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (Pr).

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar

su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora Silvestres (CITES).

Como lo se menciona en la página oficial de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), se trata de un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

Dentro del marco de sus referentes históricos, se explica que en el momento en que se esbozaron por primera vez las ideas de la CITES, en el decenio de 1960, el debate internacional sobre la reglamentación del comercio de vida silvestre en favor de la conservación era algo relativamente novedoso. A posteriori, la necesidad de la CITES es indudable. Se estima que anualmente el comercio internacional de vida silvestre se eleva a miles de millones de dólares y afecta a cientos de millones de especímenes de animales y plantas. El comercio es muy diverso, desde los animales y plantas vivas hasta una vasta gama de productos de vida silvestre derivados de los mismos, como los productos alimentarios, los artículos de cuero de animales exóticos, los instrumentos musicales fabricados con madera, la madera, los artículos de recuerdo para los turistas y las medicinas. Los niveles de explotación de algunos animales y plantas son elevados y su comercio, junto con otros factores, como la destrucción del hábitat, es capaz de mermar considerablemente sus poblaciones e incluso hacer que algunas especies estén al borde de la extinción. Muchas de las especies objeto de comercio no están en peligro, pero la existencia de un acuerdo encaminado a garantizar la sustentabilidad del comercio es esencial con miras a preservar esos recursos para las generaciones venideras.

Habida cuenta de que el comercio de animales y plantas silvestres sobrepasa las fronteras entre los países, la reglamentación de la CITES requiere la cooperación internacional a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. La CITES se concibió en el marco de ese espíritu de cooperación, y hoy en día, ofrece diversos grados de protección a más de 30.000 especies de animales y plantas, bien se comercialicen como especímenes vivos, como abrigos de piel o hierbas disecadas.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (o La Lista Roja de la UICN), tiene una historia acreditada como la fuente de información más completa acerca del estado de conservación mundial de las especies vegetales y animales. Se basa en un sistema objetivo de evaluación del riesgo de extinción de una especie. Las especies En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerables se describen colectivamente como 'amenazadas'. La Lista Roja de la UICN no es solo un

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del impacto ambiental, quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

ASOCIACIÓN MUNICIPAL PROYECTO DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

registro de nombres y sus categorías de amenaza asociadas. Es un valioso compendio de información sobre las amenazas a las que se enfrentan las especies, sus requerimientos ecológicos, los lugares dónde viven, y las acciones

de conservación para reducir o impedir su extinción.

Según la página oficial de la UICN, la evaluación de las especies en La Lista Roja de la se genera mediante los conocimientos de los más destacados especialistas del mundo a lo largo de un proceso de revisión paritaria. Las contribuciones están realizadas por los miembros de la Comisión para la Supervivencia de las Especies de la UICN, las organizaciones colaboradoras y otros expertos. Las herramientas de gestión de la información, llamadas colectivamente Servicio de Información de las Especies (SIS), se han desarrollado para recoger, gestionar, procesar y publicar los datos de La Lista Roja de la UICN.

La versión 3.1 de los criterios y categorías de la Lista Roja, utilizada actualmente, considera nueve criterios estructurados de la siguiente manera,² desde mayor a menor riesgo:

- Extinta (EX)
- Extinta en estado silvestre (EW)
- En peligro crítico (CR)
- En peligro (EN)
- Vulnerable (VU)
- Casi amenazada (NT)
- Preocupación menor (LC)
- Datos insuficientes (DD)
- No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Tabla 77. Tabla de especies vegetales y su categoría de riesgo de acuerdo a normas mexicanas e internacionales.

Familia	Género	Especie	Nom-059-2010	CITES	Red list de la UICN
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	<i>escabrida</i>	0	0	0
Agavaceae	<i>Yucca</i>	<i>aloifolia</i>	0	0	0
Altingiaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>orientalis</i>	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>Exelsum</i>	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>macrophylla</i>	0	0	0
Annonaceae	<i>Guatteria*</i>	<i>sp.</i>	A	0	0
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>	<i>rubra</i>	0	0	0
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	0	0	0
Asteraceae	<i>Amirys</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Asteraceae	<i>Critonia</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>patens</i>	0	0	0
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	0	0	0
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	0	0	0
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	0	0	0
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	0	0	0
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>mexicana</i>	0	0	0
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>disiflora</i>	0	0	0

Familia	Género	Especie	Nom-059-2010	CITES	Red list de la UICN
Crhysobalanceae	<i>Couepia</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>fulva</i>	Pr	1	0
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus</i>	<i>multilobus</i>	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	0	0	0
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>mexicana</i>	0	0	0
Fabaceae	<i>Cojoba</i>	<i>arborea</i>	0	0	0
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>edullis</i>	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>oleoides</i>	0	0	0
Flacourtiaceae	<i>Pleurantodendrum</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>nigra</i>	0	0	0
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>schiedeani</i>	0	0	0
Loganiaceae	<i>Buddleia</i>	<i>cordata</i>	0	0	0
Malvaceae	<i>Bakeridesia</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Malvaceae	<i>Neosprucea</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Malvaceae	<i>Hampea</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Melastomataceae	<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	0	0	0
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>borialis</i>	0	0	0
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Pr	1	0
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	0	0	0
Pentthapylaceae	<i>Cleyera</i>	<i>theoides</i>	0	0	0
Piperaceae	<i>Macropiper</i>	<i>excelsum</i>	0	0	0
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>occidentalis</i>	0	0	0
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>indica</i>	0	0	0
Rubiaceae	<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	0	0	0
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	<i>crocea</i>	0	0	0
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>chiapensis</i>	0	0	0
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>	0	0	0
Rutaceae	<i>Prunus</i>	<i>cerotina</i>	0	0	0
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>sp.</i>	0	0	0
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>mexicana</i>	0	0	0
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	0	0	0
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>sapotea</i>	0	0	0
Simarubaceae	<i>Picramia</i>	<i>xalapensis</i>	0	0	0
Urticaceae	<i>Myriocarpa</i>	<i>stipitata</i>	0	0	0
Tiliaceae	<i>Helioarpus</i>	<i>appendiculatus</i>	0	0	0
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	0	0	0
Pr= sujeta a protección especial			0= susente	1= presente	
* género con categoría de riesgo					

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del impacto ambiental deberán aplicarse las normas oficiales mexicanas aplicables. Asimismo, se darán a conocer a través de la información disponible, y que serán más efectivas para atenuar

LA

Especie: *Cedrela odorata* L. (1759). Familia: MELIACEAE

NOMBRES COMUNES: Cedro; Cedro mexicano; Cedro colorado, Cedro oloroso, Acuy (l. zoque, Chis.); Calicedra (Pue.); Cedro rojo (Oax.); Culché, Kulché, K'ul-ché (l. maya, Yuc.); Chujté (Chis.); Kuché (Yuc.); Mo-ni (l. chinanteca, Oax.); Pucsnun-qui-ui (l. mixe, Oax.); lcte (l. huasteca, S.L.P.); cedro (CR, ES, GU, HO, NI, PA); cedro amargo (CR, NI, PA); cedro colorado (ES); cedro maría (Guanacaste-CR); cedro real (CR, ES, HO, NI); cedro rojo (ES).

SINONIMIA: *Cedrela adenophylla* Mart.; *Cedrela brachystachya* (DC.) DC.; *Cedrela ciliolata* S.F. Blake; *Cedrela cubensis* Bisse.; *Cedrela dugesii* S. Watson; *Cedrela glaziovii* DC.; *Cedrela guianensis* A. Juss.; *Cedrela hassleri* (DC.) DC.; *Cedrela longipes* S.F. Blake; *Cedrela longipetiolulata* Harms; *Cedrela mexicana* M. Roem.; *Cedrela mexicana* var. *Puberula* DC.; *Cedrela mourae* DC.; *Cedrela occidentalis* DC. & Rose; *Cedrela odorata* var. *xerogeiton* Rizzini & Heringer; *Cedrela palustris* Handro; *Cedrela paraguariensis* Mart.; *Cedrela paraguariensis* var. *brachystachya* DC.; *Cedrela paraguariensis* var. *hassleri* DC.; *Cedrela paraguariensis* var. *Multijuga* DC.; *Cedrela rotunda* S. F. Blake; *Cedrela sintenisii* DC.; *Cedrela velloziana* M. Roem.; *Cedrela whitfordii* S.F. Blake; *Cedrela yucatanica* S.F. Blake; *Surenus brownii* (Loefling ex Kuntze) Kuntze; *Surenus glaziovii* (DC.) Kuntze; *Surenus guianensis* (A. Juss.) Kuntze; *Surenus mexicana* (M. Roem.) Kuntze; *Surenus velloziana* (M. Roem.) Kuntze.

DESCRIPCIÓN

Forma: Arbol caducifolio, de 20 a 35 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.7 m. se han encontrado individuos de más 60 m de altura; Hojas: alternas, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50 cm, incluyendo el pecíolo, compuestas por 10 a 22 folíolos opuestos o alternos, de 4.5 a 14 cm de largo por 2 a 4.5 cm de ancho, lanceolados u oblongos; Ramas: Tronco recto, robusto, formando a veces de pequeños contrafuertes poco prominentes; Ramas ascendentes o arqueadas y gruesas; Corteza Externa ampliamente fisurada con las costillas escamosas, pardo grisácea a moreno rojiza. Interna rosada cambiando a pardo amarillenta, fibrosa y amarga; Flores: En panículas terminales largas y sueltas, de 15 a 30 cm de largo; muchas flores angostas aparentemente tubulares pero con 5 pétalos, suavemente perfumadas, actinomorfas; cáliz en forma de copa, corola crema verdosa; Frutos: En infrutescencias hasta de 30 cm de largo, péndulas. Cápsulas leñosas dehiscentes, de 2.5 a 5 cm de largo, 4 a 5 valvadas, elipsoides a oblongas, pardo verdosas a morenas, con un fuerte olor a ajo y produciendo un exudado blanquecino y acuoso cuando están inmaduras. El Fruto contiene alrededor de

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

20 a 40 semillas y permanece adherido al árbol por algún tiempo; Semillas: Semillas aladas de 2 a 3 cm de largo.

DISTRIBUCIÓN Se encuentra en la vertiente del Golfo, desde el sur de Tamaulipas y sureste de San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero y en la Depresión Central,

la costa de Chiapas, llegando hasta el norte de Argentina, en las islas del Caribe y como especie introducida al continente africano y australiano; llegando a alturas que van de los 0 a 1,000 (1,700) msnm.



Figura 55. Mapa que muestra la distribución potencial de la especie *Cedrela odorata* en el mundo.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Especie Secundaria/Primaria. Especie pionera muy abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas. Frecuente en el estrato superior de las selvas y en lugares de pastoreo (potreros), cafetales y cacaotales. Los terrenos que han sido sujetos a cultivo por uno o dos años se cubren de una vegetación en que *Heliocarpus donnell-smithii* y *Trichospermum campbellii* son los más abundantes. Cuando la acción del hombre es más persistente, son frecuentes, además *Cordia alliodora*, *Guazuma tomentosa*, *Spondias mombin* y *Lonchocarpus castilloi*.

TIPOS DE VEGETACIÓN. *Cedrela odorata*

- Bosque mesófilo de montaña (restringido a su parte más baja).
- Bosque de pino.
- Bosque de pino-encino.
- Bosque tropical caducifolio (vegetación secundaria).
- Bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria).
- Bosque tropical subcaducifolio (vegetación secundaria).
- Bosque tropical subperennifolio.

• Sabana secundaria (palmar)

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

VEGETACIÓN ASOCIADA: *Swietenia macrophylla*, *Guarea* sp., *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Arbutus* sp., *Castilla elastica*, *Platanus* sp., *Schizolobium* sp., *Spondias* sp., *Apeiba* sp., *Cordia alliodora*, *Oecopetalum* sp., *Magnolia* sp., *Clethra* sp., *Bixa orellana*, *Haematoxylon* sp., *Brosimum alicastrum*, *Tabebuia pentaphylla*.

REFORESTACIÓN: Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva, en zonas secas y áridas. Se han hecho experiencias de siembra directa en México. Se ha introducido con éxito en varios países tropicales, incluyendo Puerto Rico, Africa, Java y Australia.

EFFECTOS RESTAURADORES.

1. Mejora la fertilidad del suelo / Barbecho.
2. Estabiliza bancos de arena.
3. Recuperación de terrenos degradados. Se ha empleado esta planta para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.
4. Conservación de suelo / Control de la erosión.

Especie: *Cyathea fulva* (M. Martens et Galeotti)

Familia: Cyatheaceae

SINONIMIA: *Alsophila fulva* M. Martens et Galeotti, Nouv. Mém. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 15: 78. 1842. *Cyathea schlechtendalii* Kunze, Bot. Zeitung (Berlin) 3: 288. 1845. *Cyathea aurea* Klotzsch, Allg. Gartenzeitung 24: 105. 1856. *Cyathea aurea* var. *squamosa* H. Karst., Linnaea 28: 459. 1857.

DESCRIPCIÓN

Forma: Helecho arborescente, de 2 a 6 m de alto, con un diámetro a la altura del pecho de 6 a 10 cm; Hojas: en frondas, de (2-) 2.5 a 3.5 m de largo; pecíolo inconspicuamente espinoso, pajizo a pardo, opaco; escamas del pecíolo de (10) a 15 hasta 25 mm por 2 a 5 mm, lanceoladas, concoloras o casi concoloras, pardas a pardo oscuro, y a veces con un angosto margen más claro; parda; lámina de bipinnada a pinnada, reducida gradualmente a un ápice pinnado; raquis glabro a escuamuloso, con una caspilla parda a amarillenta formada de escuámulas diminutas; Pinnas: pediculadas, el pedículo de 0.5-2 cm; pinnas medias (-40) 50-90 por (12-) 16-26 cm; costas glabras o casi glabras, a menudo dispersamente cubiertas de diminutas escuámulas pardas a amarillentas; pínulas (6-) 8-13 por 1.0-1.8 cm, sésiles a cortamente pediculadas, el pedículo hasta 2 mm; cóstulas glabras a puberulentas y escamosas, los tricomas de 0.1-0.3 mm, pardo-amarillentos, generalmente adpresos, las escamas anchamente ovadas, pálidas a pardo oscuro; segmentos de las pínulas medias 12-18 pares, 3-5 mm de ancho, enteros a serrulados; nervaduras 8-10 pares por segmento, 1-bifurcadas, glabras o dispersamente pelosas en ambas superficies, los pelos 0.2-0.5 mm, blanquecinos a pardo-amarillentos, patentes, abaxialmente a menudo mezclados con pelos 0.1-0.3 mm, adpresos o retrorizados y tejido laminar

entre las nervaduras glabro o raramente con pelos 0.2-0.5 mm, blanquecinos, patentes; Soros: inframedios; paráfisos más cortos que los esporangios, inconspicuos; indusio globoso, que rodea completamente al receptáculo, evanescente en la madurez.

DISTRIBUCIÓN

La distribución geográfica de *C. fulva* va desde México hasta Ecuador, incluyendo Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela y Colombia; en México se encuentra en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla y Veracruz; en la Sierra Madre del Sur y en la cuenca del río Balsas, en el mismo estado y en el de Puebla; es frecuente entre los 800 a los 2000 msnm.



Figura 56. Mapa que muestra la distribución potencial de la especie de *Cyathea fulva* en América.

TIPOS DE VEGETACIÓN

- Bosque mesófilo de montaña (restringido a su parte más baja).
- Bosque tropical caducifolio.
- Selva alta perennifolia.
- Bosque de niebla.

VEGETACIÓN ASOCIADA: *Cinnamomum affusum*, *Cornus disciflora*, *C. exelsa*, *Cyathea godmanii*, *Gaultheria acuminata*, *Ilex toluhana*, *Lonchocarpus caudatus*, *Lyonia squamulosa*, *Oreopanax xalapensis*, *Persea liebmanni* y *Zanthoxylum*.

4.2.3.7. Especies raras

El grado de rareza de una especie dependerá de su distribución y abundancia. De acuerdo con la clasificación de Deborah Rabinowitz y colaboradores (1986), estos niveles de rareza se basan en tres características de las especies:

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

- 1) la amplitud de su distribución geográfica, que va de especies que se encuentran sobre una superficie muy amplia a especies que se encuentran sólo en un área pequeña;
- 2) la especificidad del hábitat, que se define por el grado en que la especie puede adaptarse o no a diferentes ambientes, o sólo se le encuentre en sitios de características muy especiales, y
- 3) el tamaño de las poblaciones en cada localidad donde se encuentra la especie, que va desde aquellas que siempre se encuentran en poblaciones numerosas en cualquier lugar de su área de distribución, a las especies que siempre se encuentran en poblaciones muy pequeñas.

Con base en los criterios anteriores, las especies más comunes serán aquellas que tienen una amplia distribución geográfica, amplia capacidad para adaptarse a diferentes hábitats y poblaciones relativamente numerosas en donde quiera que se encuentren. Estas son precisamente las características de muchas de las especies que se han beneficiado de la acción del hombre sobre el ambiente natural, adaptándose a los ambientes perturbados.

Para el caso de las especies vegetales, no se identifican especies que puedan considerarse como raras, ya que la mayoría de éstas son típicas de algún tipo de vegetación, o bien, son especies de amplia distribución, cuya técnicas de propagación son diversas, favorecidas además por las condiciones de humedad de la región.

4.2.3.8. Especies de importancia etnobotánica.

Se recurrió al conocimiento de las personas de la comunidad para obtener información referente al uso y aprovechamiento que se les da a las diferentes especies de plantas enlistadas, así como los nombres locales o comunes de las mismas, con el fin de incluirla en la ficha descriptiva correspondiente.

En las comunidades cercanas al área de estudio, se conoce el uso de algunas especies leñosas cuyos usos son principalmente enfocados a la construcción de viviendas como pesmo (*Cyathea fulva*) y cedro (*Cedrela odorata*), de cercos vivos como chaca (*Bursera simaruba*) e llite (*Alnus acuminata*). Así como las partes de algunas plantas, como las flores de *Yucca aloifolia* para alimento, y la flor de mayo (*Plumeria rubra*) como flor de ornato en ceremonias religiosas.

4.2.4. Índices de diversidad

Para medir la Diversidad de las comunidades vegetales, se obtuvo la diversidad dentro de cada comunidad vegetal (diversidad alfa), entre las comunidades (diversidad beta) y para el conjunto de las comunidades (diversidad gama). Para esto se tomaron los datos obtenidos de los muestreos de parcelas dentro de cada sitio tal y como se describió en la metodología. De este modo, la información arrojada por las familias Melastomataceae y Rubiaceae indicaron **cuán diverso es un sitio respecto al resto.**

La diversidad alfa se refiere a la riqueza de especies de cada sitio de muestreo, cuyo tamaño determina el número de especies por la relación área-especies. Esta diversidad está asociada principalmente con factores ambientales locales y con las interacciones poblacionales, de tal manera que representa un balance entre las acciones de la biota local y los elementos abióticos.

Para separar la contribución de la riqueza específica y la estructura de las comunidades vegetales en la diversidad alfa se emplearon, para el primer caso,

el Índice de diversidad de Margalef:

$$DMg = \frac{S-1}{\ln N}$$

donde:

S= número de especies

N= número total de individuos.

Y para el caso de la estructura, el Índice de equidad de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

donde: p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N .

El grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las diferentes comunidades del paisaje representó la diversidad beta, y se refiere a la variabilidad y distribución de las especies a través de un gradiente ambiental o geográfico, de tal manera que se consideró que existe una diversidad beta baja si la composición de las especies cambia poco a través del gradiente. Para medir la diversidad beta se empleó el Índice de reemplazo de Whittaker:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

donde:

S= número de especies registradas

α = número promedio de especies en las muestras.

La diversidad gamma, por su parte, se refiere a la estimación de la diversidad en un ámbito regional (grupo de hábitats), y resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta), de forma tal que:

Gamma = alfa promedio + beta

En las tablas siguientes se muestran los valores alfa, beta y gamma para los sitios muestreados mediante parcelas, y usando a las familias Rubiaceae y Melastomataceae como indicadoras del grado de diversidad.

4.2.4.1. Índices de diversidad para la familia Rubiaceae.

De acuerdo a los resultados arrojados por los índices de diversidad, los sitios que presentan un valor de diversidad más bajo respecto a la presencia de rubiáceas son los sitios 2 y 8, ambos con presencia de veredas y cercano a caminos principales. Por su parte, el sitio 5 con el valor más bajo, corresponde a un sitio con niveles de conservación más alto, con presencia de especies nativas juveniles y adultas.

Tabla 78. El índice de diversidad beta indicó que los sitios 8 y 3, son los que han sufrido en forma menos drástica, pero más evidente el recambio de especies. La presencia de especies nativas junto a las especies que han encontrado en las áreas perturbadas sitios adecuados para su asentamiento, advierten sobre el efecto del veredeo, y la acción antropogénica constante. Nuevamente el valor más bajo lo presenta el sitio 5., cuyo recambio de especies sigue siendo justificado por las lejanías con los asentamientos humanos.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD			
SITIO	DIV. ALFA	DIV. BETA	DIV. GAMA
1	8.83	0.44	9.27
2	17.82	0.92	18.74
3	6.72	3.75	10.47
4	7.74	3	10.74
5	1.77	0.38	2.15
6	8.79	1.27	10.06
7	8.79	1.27	10.06
8	10.75	3.93	14.68

En términos de los grupos de hábitats (diversidad gamma) en el ámbito regional se pueden diferenciar el valor más bajo correspondiente al sitio 5, y el más alto (sitio 2). Así mismo, se pueden diferenciar sitios con valores similares entre ellos. Lo anterior puede estar justificado por las condiciones de sombreado de los sitios.

4.2.4.2. Índices de diversidad para la familia Melastomataceae.

El índice de diversidad alfa para la familia Melastomataceae muestra que el sitio 4 es el más preservado, y el valor negativo del sitio 8 puede deberse a la alta incidencia de *Piper cortabescens*, que crea una fuerte competencia por la gran cobertura de su follaje. Los valores beta nulos y negativos, se deben a la poca presencia de estos organismos en los sitios, ya sea por la estructura de acuerdo al tipo de vegetación que presenta, o por la eliminación del estrato herbáceo-arbustivo donde suelen ocurrir, por las técnicas de roza-tumba apropiadas por los colonos con fines de cultivo (principalmente de café).

Tabla 79. El valor positivo más alto, que corresponde al sitio que presentó un grado de recambio de especies mayor lo presentó el sitio 1, donde el estrato herbáceo-arbustivo está sustituido por

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

plántulas y plantas jóvenes de café, aunada a la presión antropogénica con fines de extracción (tala selectiva)

INDICES DE DIVERSIDAD			
SITIO	DIV. ALFA	DIV. BETA	DIV. GAMA
1	3.6	5	8.6
2	0.56	/	/
3	/	-10	/
4	4.77	0.69	5.46
5	3.73	1.11	4.84
6	/	-10	/
7	/	-10	/
8	-0.44	10	9.56

La diversidad gamma, por su parte, refleja dos grupos de hábitats bien definidos, y corresponden, para el caso de los sitios 1 y 8, a sitios con grados más altos de cobertura (cobertura del dosel), pero en sitios más accesibles y cercanos a los asentamientos humanos. Por otra parte se encuentran los sitios 4 y 5, con altos grados de cobertura, pero más aislados, y con mayor incidencia de especies nativas.

4.2.4.3. Clases diamétricas

En cada transecto de 295m², se realizó la toma de datos dasométricos de todas aquellas especies de árboles y arbustos que tenían un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor a 2.5 cm (aproximadamente 7.5 cm de perímetro). Para esto se utilizó una cinta métrica con la que se tomó el perímetro del organismo a una altura de 1.30 cm a partir de la base del mismo (si el árbol tenía 2 o más ramas se registraba el valor correspondiente a la suma de todas las medidas). Además se registró la altura total del organismo. La información se registró en una libreta de campo y posteriormente se capturó en una base de datos.

En las gráficas siguientes se muestran las sumatorias de los diámetros por especie para cada sitio muestreado.

Relación de diámetro por especie para el sitio 1

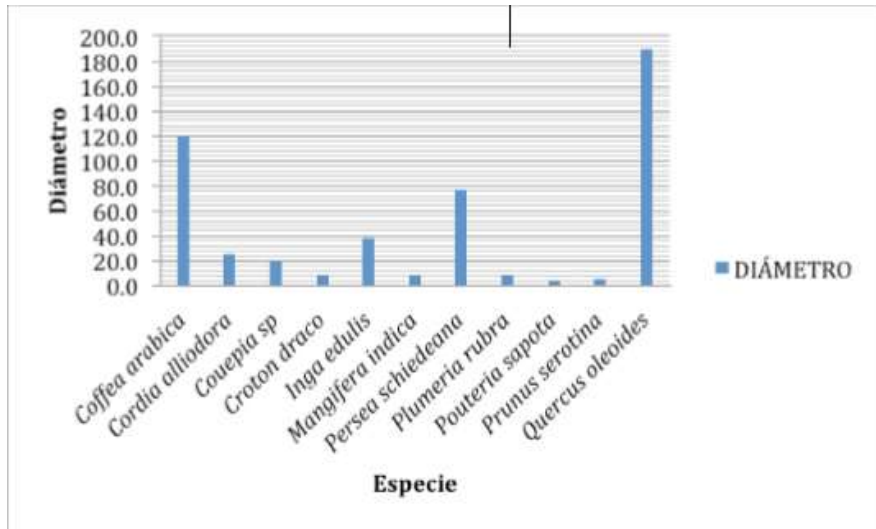


Figura 57. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 1. Los valores diamétricos más altos los presenta Quercus oleoides, seguido por el café (cultivo), Persea schiedeana como especie nativa, e Inga edulis como especie de sombra para el cultivo.

Relación de diámetro por especie para el sitio 3.

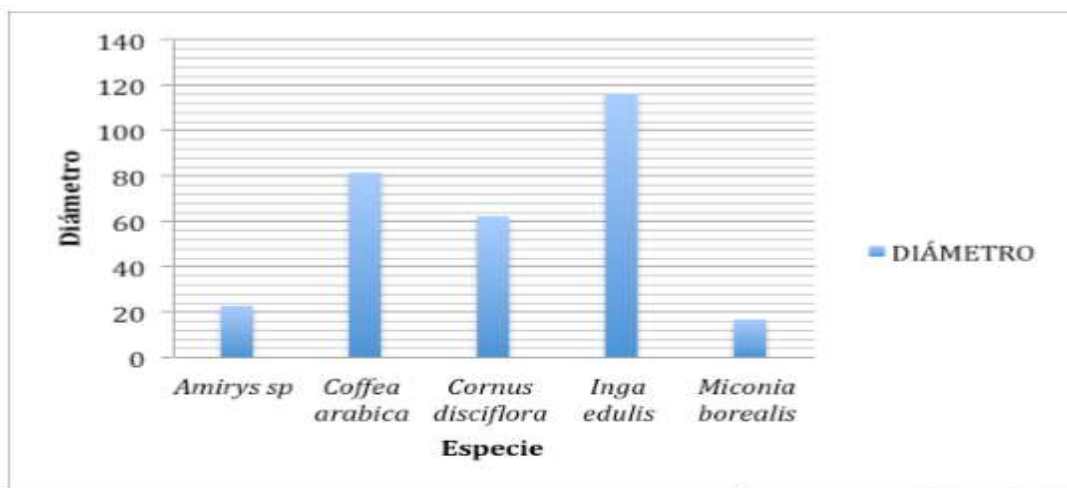


Figura 58. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 3. El alto valor diamétrico de Inga edulis se debe a que es una especie empleada de manera estratégica para proporcionar sombra al cultivo del café; Coffea arabica (cultivo) y como especie nativa Cornus disciflora.

Relación de diámetro por especie para el sitio 4.

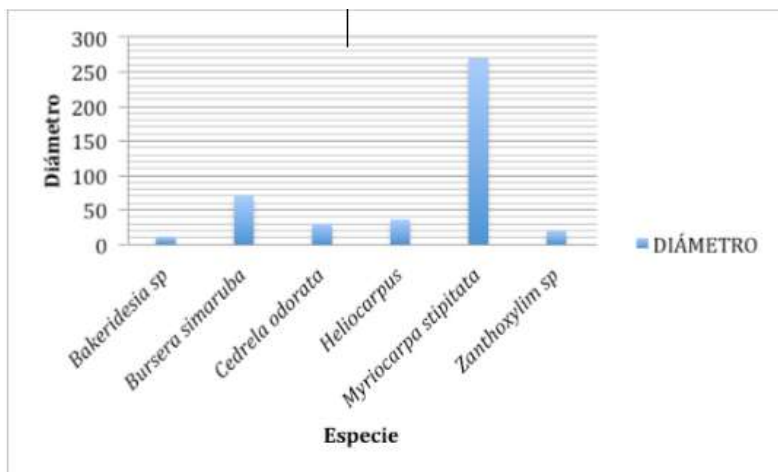


Figura 59. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 4. El valor diamétrico de *Myriocarpa stipitata* (cigarrillo) se debe a que es una especie nativa que domina los estratos arbustivos y arbóreos bajos en sitios relativamente más sombreados de los bosques ropicales. *Bursera simaruba* (chaca) es la especie nativa con mayor talla, seguida de *Heliocarpus appendiculatus* (mala mujer).

Relación de diámetro por especie para el sitio 6.

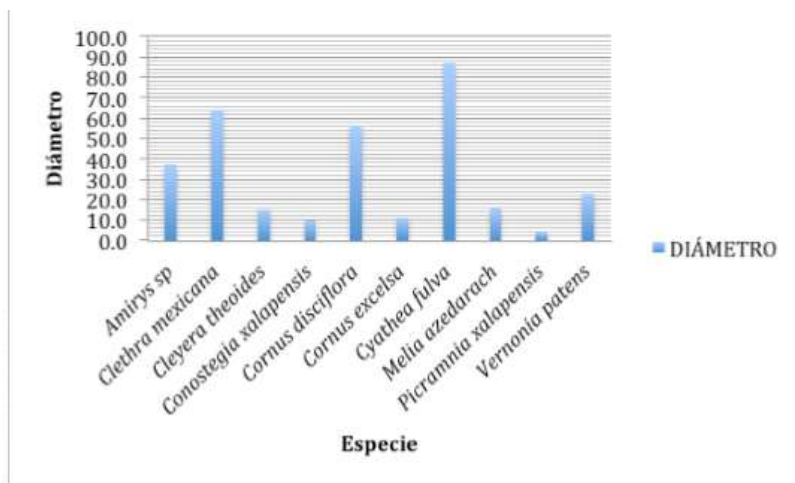


Figura 60. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 6. La suma de los diámetros registrados para el helecho arborescente *Cyathea fulva*, ocupa el primer lugar, seguido de *Clethra mexicana* y *Cornus disciflora*; todas especies típicas del bosque mesófilo.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental los estudios de impacto ambiental deberán observar lo establecido en las normas oficiales mexicanas y los demás criterios aplicables. Asimismo, se deberán, bajo protesta de decir verdad, obtener a través de la aplicación de los métodos comúnmente utilizados por la comunidad científica la información disponible, y que las medidas de mitigación sean más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

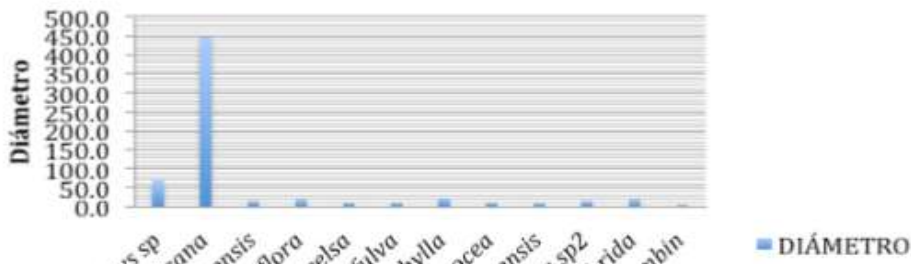


Figura 61. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 7. Clethra mexicana presenta los valores diamétricos más altos, debido a su dominancia en el sitio de evaluación.

Relación de diámetro por especie para el sitio 10.

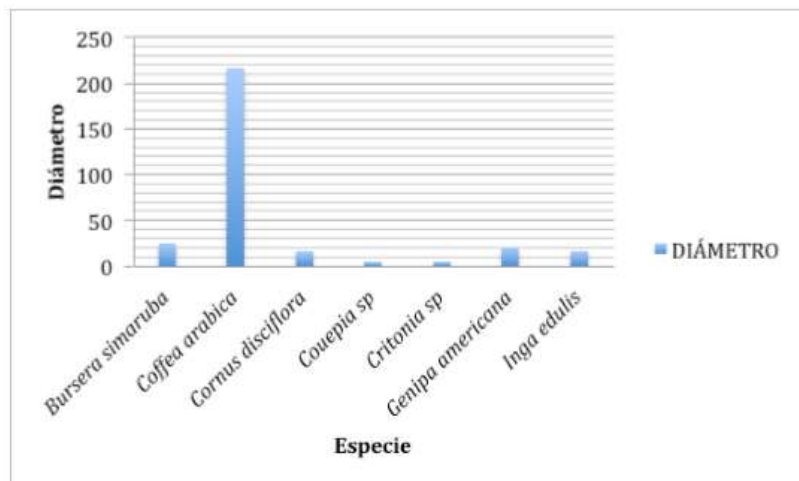


Figura 62. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 10. El mayor valor diamétrico lo presenta el cultivo de Coffea arabica, seguida por Bursera simaruba como especie nativa, y el único ejemplar de Genipa americana.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Relación de diámetro por especie para el sitio 11.

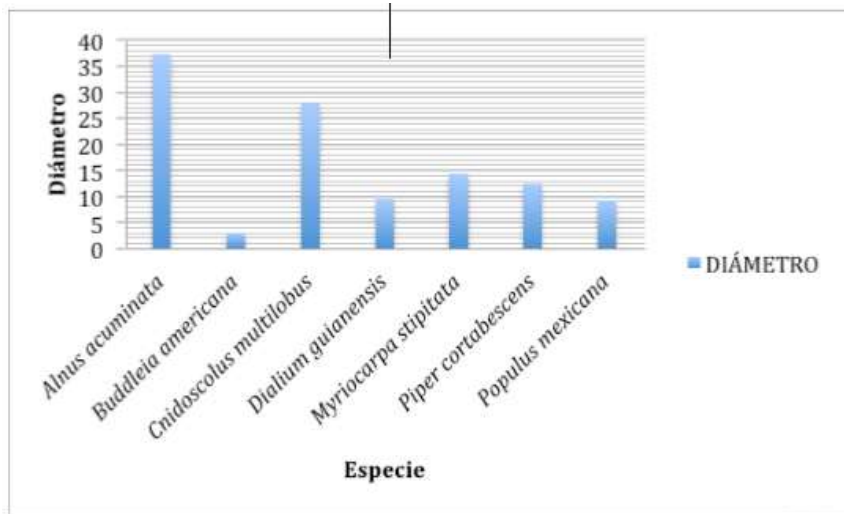
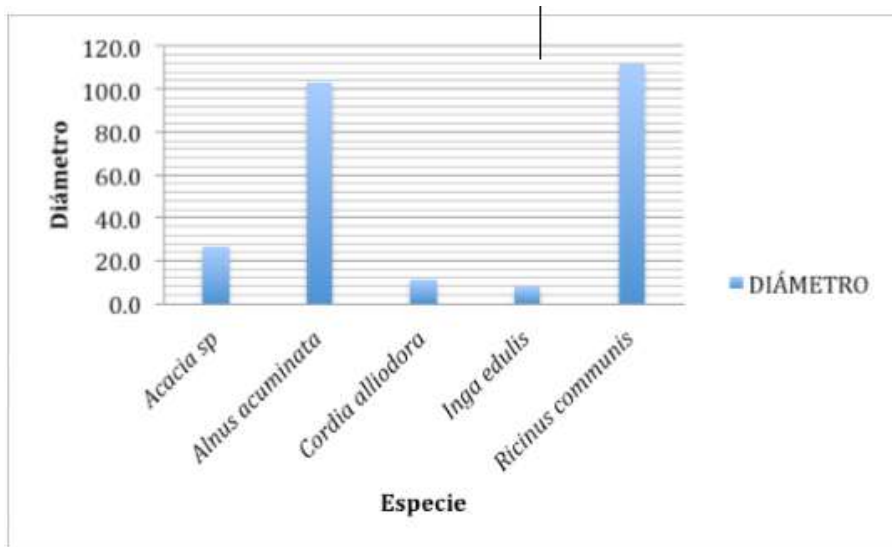


Figura 63. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 11. *Ricinus communis* presenta el valor diamétrico más alto, debido a que se emplea de manera alternativa como especie de sombra para el cultivo de café, seguida por organismos maduros de *Alnus acuminata* (llite) como especie nativa

Relación de diámetro por especie para el sitio 12.



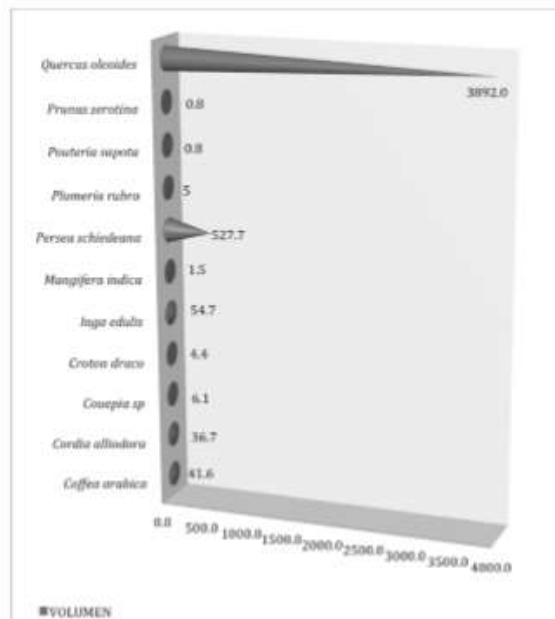
En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Figura 64. Representación gráfica de las clases diamétricas para las especies leñosas reportadas en el sitio 12. La mala mujer (*Cnidocolus multilobus*) y el llite (*Alnus acuminata*) presentan los valores diamétricos más altos; la mala mujer como especie leñosa dominante en número, y el llite como especie arbórea de mayor talla.

Relación del diámetro con la altura. Se relacionó el diámetro de cada especie con su altura y se obtuvo el área basal y el volumen (en cm³) total de las mismas. Con esta información, y considerando las características del sitio –tomadas in situ– se estimó la edad de la población, su estado sucesional y el grado de disturbio al que ha sido sujeto.

De acuerdo a los resultados arrojados por los índices de diversidad gamma, los sitios que han sufrido cambios en su estructura y composición de manera menos evidente son los sitios 1, 4, 6, 7 y 12, descartándose así a los sitios que han sufrido cambios en el uso del suelo de manera permanente (como es el caso de los cafetales).

Las especies que presentaron los valores de biomasa más altos son *Quercus oleoides* (3892 cm³), *Clethra mexicana* (1183.2 cm³), *Persea schiedeana* (527.7 cm³), *Myriocarpa stipitata* (253.4 cm³), *Alnus acuminata* (162 cm³), *Amyris sp* (150.4 cm³), *Cedrela odorata* (117 cm³), *Heliocarpus appendiculatus* (99.8 cm³) y *Bursera simaruba* (83.1 cm³) consideradas como especies típicas de los bosques templados y tropicales de México, y que advierten sobre la presión ejercida sobre los estratos medio y bajo por fines agrícolas. Lo anterior puede apreciarse mediante el uso de técnicas de evaluación satelital donde, si bien la cobertura parece homogénea, las condiciones bajo dosel son completamente distintas, donde la entrada de luz pasa de vertical a horizontal



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Figura 65. Biomasa de las especies arbóreas presentes en el sitio 1. Se muestra a *Quercus oleoides* con un volumen de 3892 cm³, representado por dos organismos de entre 25 y 30 metros de altura. Se observó que ambos organismos estaban ligados; esto es, con un corte en todo el perímetro de la corteza que facilita la desecación del individuo hasta su muerte, con fines de aprovechamiento como combustible. La *Persea shiedeana* es la segunda especie nativa, que proporciona mejores condiciones de sombreado al cultivo de café.

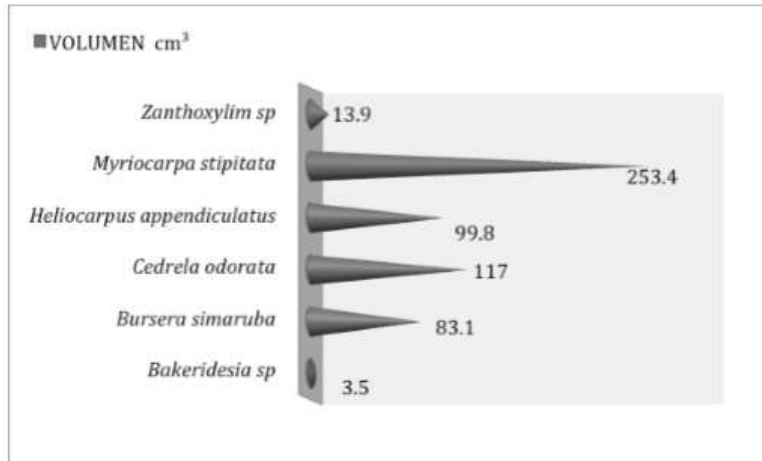


Figura 66. Biomasa de las especies arbóreas presentes en el sitio 4. Se muestran las especies arbóreas y arbustivas representativas del sitio con vegetación tropical de tipo selva mediana subperennifolia. La *Myriocarpa stipitata* domina el sitio en número, pero el estrato arbóreo está representado por *Cedrela odorata* con una altura de 17 m. *Bursera simaruba* y *Heliocarpus appendiculatus* son elementos típicos del tipo de vegetación, con una presencia mayor de individuos, pero fuera del cuadrante.



Figura 67. Biomasa de las especies arbóreas presentes en el sitio 6. Se muestra a la *Clethra mexicana* dominando en tallas, a pesar de tratarse de solo dos organismos. La *Cyathea fulva* (pesmo) domina el estrato arbustivo en biomasa y en número de individuos, seguida por *Amyris sp* con mayores alturas, pero con tallos más delgados.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 30 del Reglamento de la Ley General de la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán sujetarse al establecimiento, en el presente, de 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.



Figura 68. Biomasa de las especies arbóreas presentes en el sitio 7. Se muestra a *Clethra mexicana* dominando tanto en número como en talla el estrato arbóreo junto con dos organismos de *Liquidambar macrophylla*.

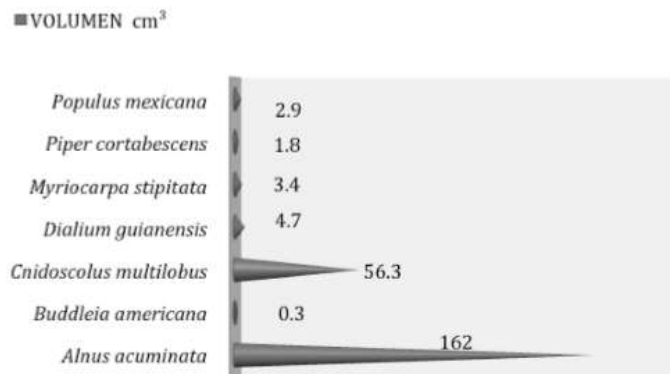


Figura 69. Biomasa de las especies arbóreas presentes en el sitio 12. Se muestra a un individuo de la especie *Alnus acuminata* (ilite), dominando en biomasa. Sin embargo la mayor incidencia en el sitio la presenta *Cnidocolus multilobus* (mala mujer).

Estado de conservación del sitio. Una vez conocido el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las diferentes comunidades (diversidad beta) y la diversidad regional (diversidad gamma), se identificaron cuál o cuáles de las especies pertenecientes a las familias colectadas (*Melastomataceae* y *Rubiaceae*) en los cuadrantes de cada sitio, desempeñan un papel como especies indicadoras del estado de conservación del área de estudio. Con esta información se pudieron relacionar aspectos como el tipo y grado de disturbio en el área, y de alguna manera, el tipo de estrategias que se pueden emplear para su protección o restauración.

De acuerdo a la incidencia de estos grupos botánicos, y tomando en cuenta las características y observaciones recabadas durante la evaluación ecológica de ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley de materia de evaluación del Impacto Ambiental, quienes elaboran las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar estrictamente en su elaboración los reglamentos, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

los sitios de muestreo, se determinó que la rubiáceas dominaron los sitios cuya presencia de claros es más abundante, debido a la falta de estratos superiores (principalmente por la tala y el chapeo), o a la perturbación constante por pisoteo (veredeo).

Por su parte, el grupo de las melastomatáceas prefieren los sitios con mayor cobertura del dosel. Esto se pudo observar en los sitios considerados como mejor conservados. De lo anterior se concluye que ambas familias son buenas indicadores del estado de conservación. Los sitios mejor conservados, de acuerdo a las especies indicadoras son los sitios 4, 6 y 7, a diferencia de los sitios donde las rubiáceas abundaron, como es el caso de los sitios 1, 3 y 10, correspondientes a cultivos de café.

4.2.5. Análisis de fragmentación del ecosistema.

4.2.5.1. ¿cuál es la relación de la estructura y composición con el tamaño del fragmento?

La fragmentación es entendida como el proceso en el que el hábitat natural continuo es reducido a pequeños remanentes, y que provoca cambios en la estructura de las comunidades de plantas que lo habitan. Durante este proceso, la diversidad, abundancia, distribución, conducta y sobrevivencia de las plantas se ve afectada directa o indirectamente, y el impacto incluye los siguientes factores: la importancia de la pérdida del hábitat, el área y la forma del fragmento, el aislamiento del fragmento y el paisaje circundante, y la calidad del parche.

De esta manera, una vez que se conoció la estructura y composición de las comunidades cuyo hábitat era un fragmento perteneciente a alguno de los diferentes tipos de vegetación muestreados dentro del área de estudio, se analizó la relación que tienen estos aspectos con el tamaño del mismo, de tal manera que se pudiera vislumbrar el estado en el que se encuentran dichas formaciones vegetales desde una perspectiva ecológica, los efectos que tiene la fragmentación sobre algunas características demográficas de las poblaciones vegetales ante su distribución geográfica restringida (p. ej. alteraciones en los parámetros de nacimiento, mortalidad y crecimiento de las poblaciones), así como los posibles patrones contrastantes en el reclutamiento de nuevos individuos.

4.2.5.2. ¿cómo varía la composición florística en cada fragmento desde el borde hacia el interior del mismo?

De acuerdo a las observaciones de Santos y Tellería (2006), la disminución del tamaño de los fragmentos se asocia a un incremento inevitable de la relación perímetro/superficie regido por reglas de geometría básica. Se crea así en todos los fragmentos una banda perimetral de hábitat con condiciones adversas para

muchas de las especies allí acantonadas; es decir, se produce una zonificación

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

en un hábitat de borde (de baja calidad) y un hábitat de interior (de alta calidad), tal como se muestra en la siguiente figura.

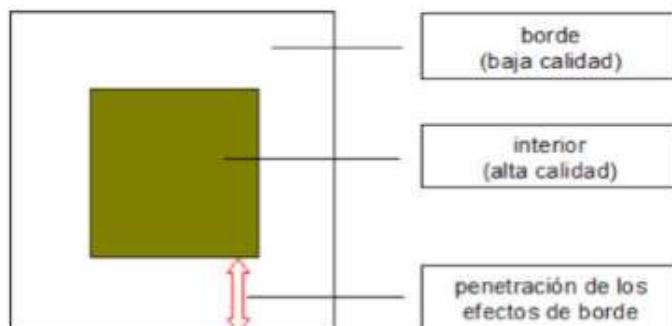


Figura 70. Zonificación del hábitat de un fragmento como resultado del efecto de borde.

El autor advierte que la pérdida de calidad se debe a la incidencia de múltiples factores físicos y bióticos que proceden de la matriz de hábitat, por lo que es fácil de comprender que la matriz y los efectos de borde crecen simultáneamente en todos los procesos de fragmentación, con graves consecuencias para la supervivencia de las poblaciones afectadas (Janzen, 1983; 1986; Murcia, 1995; Ries et al., 2004; Fletcher, 2005).

Sobre los procesos antes mencionados, Santos y Tellería describen:

“Procesos físicos. Estos efectos son tanto mayores cuanto mayor sea el contraste entre la matriz de hábitat y el hábitat fragmentado. Así, por ejemplo, las matrices agrícolas alteran drásticamente las condiciones microclimáticas de los fragmentos forestales a los que rodean: aumento de la insolación, intensidad lumínica, evaporación y consiguientemente de la sequedad del suelo, de la exposición al viento y a muy diversos agentes contaminantes que llegan por el suelo o el aire, etc. (Saunders et al., 1991). Estos efectos generan una pérdida de las condiciones homeostáticas propias del interior de los hábitats arbolados, penetrando unas tres veces la altura del arbolado (150 m en bosques tropicales; Murcia, 1995). Por tanto, en fragmentos muy pequeños, bajo un determinado umbral de tamaño, estos efectos modificarán las condiciones ambientales de todo el bosque, afectando a todos aquellos organismos que requieran el mantenimiento de unas condiciones forestales más o menos estrictas.

Procesos bióticos. El incremento del borde asociado a la geometría de los paisajes fragmentados favorece la invasión de los fragmentos por muchas especies generalistas propias de las matrices de hábitat, o bien de sectores del propio hábitat sometidos a algún tipo de perturbación natural. Estos procesos invasivos afectarán tanto a la supervivencia de las especies directamente afectadas a través de interacciones tales como la depredación y herbivoría,

competencia por diversos recursos, etc.) como a sus potenciales funciones ecosistémicas (polinización, dispersión de semillas, etc.), generando cadenas de extinciones locales (Aizen y Feisinger, 1994, Tallmon et al., 2003). Un caso típico de efecto biótico directo (oprimary; Janzen, 1986) es el incremento de la depredación en los bordes de los fragmentos forestales debido a un aumento de los depredadores generalistas (córvidos, roedores, algunas especies de serpientes, etc.; Chalfoun et al., 2002) propiciado por los recursos generados en la matriz de hábitat. De hecho, desde que Wilcove (1985) apuntara la existencia de altas tasas de extinción local en muchos pájaros migradores por la elevada presión de depredación de sus nidos en los bosques fragmentados de Norteamérica, no han dejado de acumularse evidencias en este sentido (Stephens et al., 2003).

En otros casos, el consumo de las plantas o de sus propágulos por ciertas especies invasoras que medran en la matriz de hábitat da inicio a una cascada de efectos interactivos que Janzen (1986) ha denominado efectos bióticos indirectos (secundarios). Así, el consumo de propágulos reproductivos afectará

al reclutamiento de la planta afectada, pero además puede generar bucles adicionales que disminuyan todavía más dicho reclutamiento si, por ejemplo, se establece una interacción competitiva con algún mutualista de la planta por el recurso, como con los dispersantes frugívoros en el caso de los frutos”.

Tomando como antecedente los estudios de Santos y Tellería (2006), se analizó cómo afecta el efecto de borde la composición florística de cada uno de los fragmentos de vegetación muestreados y se identificaron los posibles cambios en las modificaciones micro-ambientales que pudieran tener un impacto significativo sobre el establecimiento y composición de las especies vegetales.

Durante las evaluaciones ecológicas de los sitios se pudo apreciar que la mayoría de los sitios presentan niveles de presión considerables, debido al aumento de las superficies destinadas para cultivos de café en las zonas con topografía más abrupta y áreas de pastoreo en las cimas de las lomas más cercanas a las comunidades. La red de caminos y veredas de acceso son otro factor importante que facilita, por una parte, la extracción de material vegetal (leña y plantas con flor principalmente), y por otra la propagación de especies invasoras que terminan dominando los estratos más bajos de los fragmentos.

Así, es fácil encontrar sitios cuyo borde está resguardado por especies secundarias nativas e invasoras, pero que en su interior conservan elementos arbóreos de importancia ecológica, principalmente en los estratos medio y alto. Es común encontrar, además, un estrato emergente en la mayoría de los sitios evaluados, que brindan información acerca de las condiciones iniciales del fragmento, tales como las coberturas y los diámetros que alguna vez dominaron. La presencia de especies epífitas, trepadoras y de musgos se ve considerablemente reducida por los cambios drásticos en las condiciones lumínicas, que pasa, como se había mencionado para los sitios más alterados

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

donde la ocurrencia de rubiáceas dominó, de vertical a horizontal, ejerciendo un efecto negativo en las condiciones microclimáticas donde éstas habitan.

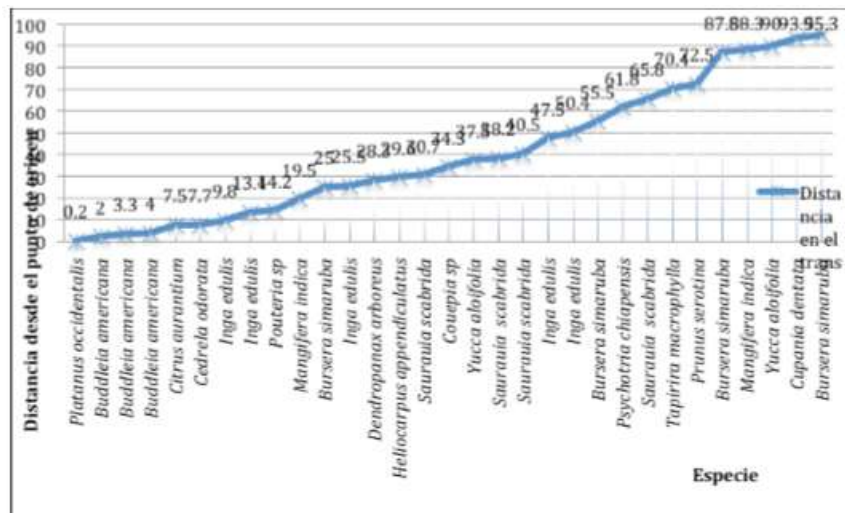
La carencia de estratos medio y bajo bien definidos evita la incidencia de especies de fauna que usan estos elementos florísticos como protección o como parte fundamental en alguna de sus fases reproductivas. Según los colonos, los avistamientos se han reducido en las últimas décadas, desde la introducción de la planta de café en toda la región, dando pauta a que la cacería como actividad tradicional para la obtención de alimento, se haya vuelto una actividad menos recurrente, y por ende, que potencializa la presión sobre los recursos.

4.2.5.3. ¿cómo varía la composición florística en las zonas riparias?

Para el caso de los fragmentos ubicados en las zonas riparias, se analizó el impacto que tiene el efecto de borde sobre su composición florística, de tal manera que se pudiera definir la interacción entre los tipos de vegetación adyacentes (vegetación de galería y la vegetación contigua a esta a lo largo del transecto). Se ubicaron 4 sitios propicios por su representatividad y acceso para

obtener información que brindara un panorama más real sobre las condiciones de la vegetación. A continuación se muestra el arreglo de las especies registradas en cada transecto de acuerdo a su ubicación respecto al punto de origen.

Como se aprecia en las siguientes figuras, la composición florística que presentan los sitios muestreados es rala, ya que, aunque se conserva el estrato superior, las especies del estrato arbustivo y herbáceo han sido en la mayoría de los casos sustituidas o desplazadas por la actividad agropecuaria característica de la región. Sin embargo, y aunque no se muestran en el gráfico las especies semileñosas y no leñosas que conforman la vegetación riparia y subacuática, éstas se encuentran en buen estado, pudiéndose apreciar su cobertura mediante el uso de imágenes satelitales, a diferencia de la mayoría de las superficies que conforman los municipios involucrados.



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, a través de los procedimientos de impacto ambiental deberán observarse lo establecido en la Ley, sus reglamentos, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

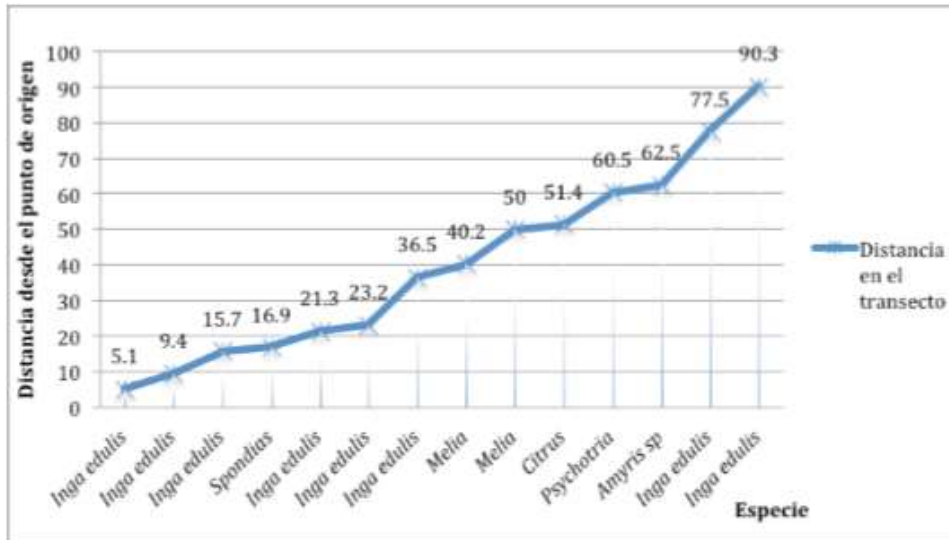


Figura 72. Arreglo de las especies reportadas en el transecto 2, a partir del punto de origen.

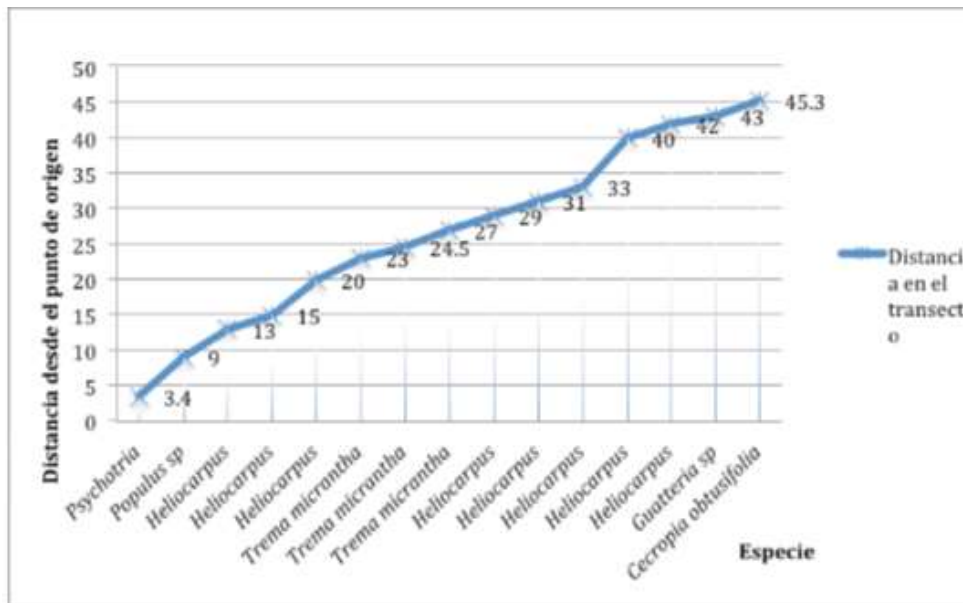
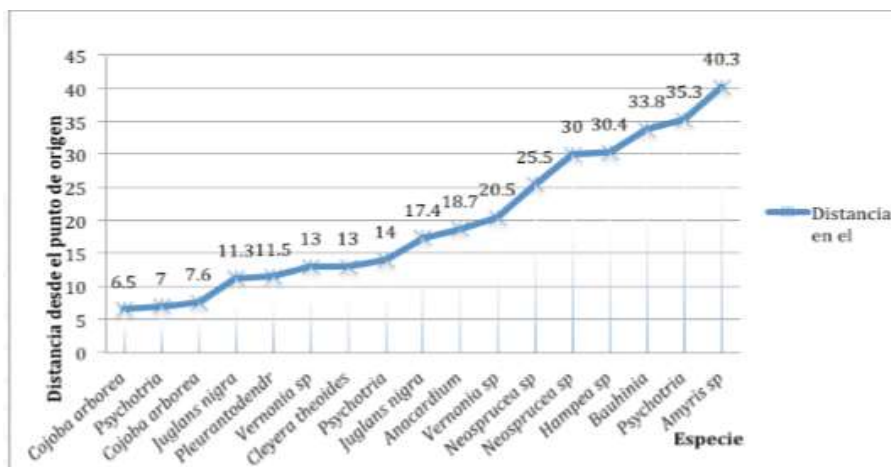


Figura 73. Arreglo de las especies reportadas en el transecto 3, a partir del punto de origen.



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, quienes elaboran las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar el cumplimiento de los Reglamentos, Normas y 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Figura 74. Arreglo de las especies reportadas en el transecto 4, a partir del punto de origen, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

4.2.5.4. Servicios ambientales.

En términos generales, los ecosistemas brindan una amplia variedad de bienes y servicios en el ámbito local, nacional y mundial. Se entiende por bienes ambientales aquellos productos (madera, frutos, pieles, carne, semillas, medicinas, entre otros), que son utilizados por el ser humano para su consumo o comercialización. Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica, y protección de la biodiversidad, suelos e hídrica.

De acuerdo a las reformas aplicadas en la política pública nacional, a través de la CONAFOR, a partir del 2006 se consideran como servicios ambientales aquellos servicios que proveen los ecosistemas forestales, considerándose: Hidrológicos, Captura de Carbono y los derivados de la protección a la Biodiversidad.

Para este caso, y debido a que el proyecto requiere la remoción de vegetación, algunos servicios ambientales podrán afectarse de manera directa e inmediata durante su construcción. Sin embargo, las dimensiones del proyecto y el uso restringido de la tierra que afecta, promoverá la recuperación de dichos parámetros medioambientales a mediano y largo plazo.

Los recursos hidrológicos representan el principal activo ambiental del proyecto, y el elemento principal para alcanzar los objetivos del mismo. Si bien el uso del agua es un factor importante, la canalización de los escurrimientos hacia la presa hidroeléctrica, no comprometen su integridad en cuanto a cantidad y calidad. Además, el proceso de canalización no resulta contaminante ya que durante el proceso el agua no escurre a través de maquinaria o infraestructura que requiera el uso de contaminantes para funcionar. El agua canalizada es nuevamente regresada a la cuenca, manteniendo sus características intrínsecas.

Por otra parte, entre los servicios ambientales que se verán comprometidos es posible mencionar el impacto directo sobre la biodiversidad, y esto debido a la remoción de la vegetación correspondiente al trazo de la tubería y la construcción de las obras. Además del ahuyentamiento de la fauna por el ruido producido por la maquinaria contemplada en la fase de construcción de las mismas. Asimismo se verán mermadas la captura de Carbono y CO₂, y la tasa de infiltración, debido a la remoción del suelo. La captura o secuestro de carbono. El C secuestrado en un bosque es el resultado de las diferencias entre CO₂ atmosférico absorbido durante el proceso de la fotosíntesis y el CO₂ emitido a la atmósfera durante la respiración. Esta diferencia de C es convertida en biomasa, que como regla general oscila entre el 45 -50% del peso seco de un árbol (AGO 1998). Mientras el árbol está vivo el almacenamiento es acumulativo con el crecimiento y con el transcurso del tiempo; es por ello que las plantaciones resultan un mecanismo muy atractivo y efectivo para mitigar el incremento de CO₂ atmosférico (Appel,

2007). Se ha indicado que entre los ecosistemas del mundo, los bosques son los

mayores sumideros de C (Jandl 2001). Dixon et al., (1994), estima que aproximadamente 1146 Petagramos de C se encuentra almacenado en estos ecosistemas.

Otras estimaciones refieren que los ecosistemas forestales almacenan el 40% del C total almacenado en los ecosistemas terrestres. Alrededor del 34% está almacenado en pasturas y aproximadamente un 17% en tierras agrícolas. Las mayores cantidades de C se encuentran almacenadas en los bosques tropicales y boreales. Sin embargo, el C de estas dos áreas se concentra en lugares diferentes. En los trópicos la mayor parte se localiza en la vegetación, mientras que en regiones boreales hay más C en el suelo. Las pasturas generalmente acumulan menos C que los bosques si se toma la cantidad por unidad de área, sin embargo la gran extensión que ocupan aquellas hace que se transformen en importantes sumideros de C atmosférico.

En un ecosistemas boscoso, la cantidad de C secuestrado estará determinado por la productividad. La aplicación de prácticas de manejo intensivo como la fertilización, control de malezas, y densidad de plantación, puede incrementar la productividad.

El turno de corta, determinado por el tiempo de manejo silvícola, tiene una influencia importante en el pool de C acumulado. En rotaciones cortas, la cosecha se realiza cuando la productividad del rodal comienza a disminuir, y por lo tanto aumenta el C en los productos de la cosecha, mientras que en rotaciones largas, incrementa el pool de C in situ debido a que la tasa de acumulación de la biomasa continúa a una velocidad menor, pero en un tiempo mayor.

El C secuestrado en el ecosistema dependerá del CO₂ estable incorporado al suelo. Si bien la acumulación de C en el suelo es un proceso más lento que la acumulación en la biomasa, la estabilidad del primero es mayor.

La capacidad del suelo para secuestrar C es importante. La Materia orgánica del suelo representa el pool más grande de las reservas terrestres de C, y esto excede a la cantidad almacenada en la vegetación viva, la cual fija alrededor de 120 x 10¹⁵ g C por año, mediante la fotosíntesis (Bowman, 1990 en Zech et al., 1997). El C en el humus es el de mayor interés dado que es la fracción de la materia orgánica más transformada y estabilizada (Batjes, 1998). Los productos maderables del bosque, también son un mecanismo para secuestrar C ex situ, pero su estabilidad dependerá del destino (como por ejemplo si es papel, cartón, leña, madera para construcción o muebles) y de su vida media.

La cuantificación de la biomasa de un bosque es el elemento clave para estimar los montos de C en cada componente. Esto incluye: 1) el C en el suelo, en los organismos vivos (plantas o animales) y en la materia orgánica humificada, 2) el C sobre el suelo, se incluye la acumulación de mantillo, la vegetación del sotobosque y la biomasa acumulada en los árboles. Tasa de infiltración del suelo. La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la

superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores. Muchos factores del suelo

afectan el control de la infiltración, así como también gobiernan el movimiento del agua dentro del mismo y su distribución durante y después de la infiltración. (Vélez et al, 2002). Si se aplica agua a determinada superficie de suelo, a una velocidad que se incrementa en forma uniforme, tarde o temprano se llega a un punto en que la velocidad de aporte comienza a exceder la capacidad del suelo para absorber agua y, el exceso se acumula sobre la superficie, este exceso escurre si las condiciones de pendiente lo permiten. Entonces la capacidad de infiltración conocida también como “infiltrabilidad del suelo” es simplemente el flujo que el perfil del suelo puede absorber a través de su superficie, cuando es mantenido en contacto con el agua a presión atmosférica. Mientras la velocidad de aporte de agua a la superficie del suelo sea menor que la infiltrabilidad, el agua se infiltra tan rápidamente como es aportada, esto nos dice que la velocidad de aporte determina la velocidad de infiltración (o sea, el proceso es controlado por el flujo). Sin embargo existe también la posibilidad que la velocidad de aporte exceda la infiltrabilidad del suelo y en ese mismo momento ésta última es la que determina la velocidad real de infiltración; de ese modo el proceso es controlado por las características del perfil (Gurovich, 1985).

La velocidad de infiltración depende de muchos factores, como ser el espesor de agua empleado para el riego o lluvia, la temperatura del agua y el suelo, la estructura y la compactación, textura, estratificación, contenido de humedad, agregación y actividades microbianas (Gavande et al. 1972), además los distintos manejos que se le imponen al suelo modifican a estos factores y por ende las labranzas modifican la velocidad de entrada de agua al perfil de suelo.

Cuando las labranzas modifican la distribución del tamaño de los poros, en la capa arable, se produce un incremento en la capacidad del suelo para retener agua a bajas succiones lo que hace que incremente la infiltración, por debajo de la capa arable la capacidad de retención de agua es menor por lo que hace disminuir la infiltración, esto es debido a los cambios en la geometría del espacio poroso (compactación, piso de arado) inducidos por las labranzas (Pla Sentis, 1994).

Además, no hay que olvidarse que la infiltración del agua posee un rol fundamental en los procesos de escorrentía como respuesta a una precipitación dada en una cuenca, dependiendo de su magnitud; lluvias de iguales intensidades pueden producir caudales diferentes, esto es de gran importancia práctica dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello el peligro de erosión hídrica. Prácticas de manejo en la región. Algunas de las prácticas de manejo de los recursos que se llevan a cabo en las comunidades involucradas en el Proyecto Hidroeléctrico Coyolapa 24 MW son: los cultivos bajo sombra, el cultivo de hule, el comercio de especies silvestres, y la crianza de animales silvestres con fines de autoconsumo.

Cultivo de café en el bosque mesófilo de montaña (bmm).

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

El clima dentro del BMM es por lo general húmedo y frío, la temperatura media anual oscila entre los 12oC y lo 23oC, con una precipitación media anual que varía de los 1000 a los 5000 mm. El relieve donde se presenta este tipo de vegetación es accidentado con laderas de fuerte pendiente y cañadas como componentes importantes. Los suelos son profundos en las barrancas y muy someros en las pendientes de gran inclinación, ricos en materia orgánica y están húmedos todo el año.

Las excelentes condiciones climáticas y edáficas del BMM permiten desarrollar con éxito cultivos de café, maíz y frijol, entre otros. Estas características han atraído al hombre a llevar a cabo actividades que ejercen una presión sobre éste ecosistema. En México se han perdido más de la mitad de las áreas ocupadas por BMM. Globalmente, los BMM son uno de los ecosistemas más amenazados. Entre las actividades humanas que más los han perturbado se pueden mencionar: el cultivo intensivo del café y de los árboles frutales, además de la

ganadería extensiva. Sin embargo, el café es una planta que puede producirse bajo sistemas de cultivo favorables para el medio ambiente. Enfrentando a las crisis de degradación de ecosistemas naturales por parte de la agricultura en México y el mundo, el cultivo rústico u orgánico de café es una buena alternativa para la conservación de la diversidad del BMM. Moguel y Toledo (1999) indican que las plantaciones tradicionales de café bajo sombra se sobreponen con, o están cerca de áreas de gran diversidad biológica y predominan en las zonas de cafetaleras en México. Así mismo, con base en la clasificación de áreas prioritarias para la conservación hecha por la CONABIO (2004), 14 de las 155 zonas identificadas por su alta diversidad biológica son zonas de gran importancia en la producción cafetalera.

Según Moguel y Toledo (1999), existen 5 tipos de cultivo a lo largo de un gradiente de intensificación agrícola en los Bosques Mesófilos de Montaña: I) Rústico (R): dosel original del BMM. Este sistema de cultivo sustituye a las plantas y/o arbustos que naturalmente crecen en el suelo del BMM con cafetos. Solamente remueve el estrato más bajo del bosque, consecuentemente el dosel original se conserva.II) Policultivo tradicional (PT): más de 5 especies diferentes y un dosel mayor a 10 metros de altura. Este sistema de cultivo representa el tipo de plantación de café que tiene el nivel más alto de manipulación del BMM original. Los cafetos son introducidos bajo el dosel nativo del BMM, junto con una variedad de otras especies de plantas útiles, resultando en un sistema sofisticado que maneja especies tanto nativas como introducidas. Esto obviamente favorece o elimina el crecimiento de ciertas especies de árboles.III) Policultivo comercial (PC): de 3 a 5 especies incluyendo plátano y cítricos, y un dosel igual o menor a 10 metros de altura. Este sistema de cultivo implica la eliminación total del dosel original y la introducción de árboles que proporcionen una sombra apropiada para la cafecultura. Este dosel introducido por lo general está constituido por tres especies de árboles que proveen sombra o que son comercialmente útiles.

Las especies más comunes son: hule (*Castilla elastica*), pimienta (*Pimenta dioica* sp.), cedro (*Cedrela odorata*), colorín (*Erythrina* sp.), jinicuil y chalahuite

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

(Inga sp.).IV) Sombra especializada (SE): dosel de una o dos especies. Este sistema de cultivo representa los cultivos modernos introducidos por INMECAFE en México. Árboles leguminosos (Inga sp) son utilizados exclusivamente para brindar sombra a los cafetos, obteniendo un sistema donde tanto el café como el dosel son monoespecíficos.V) Café bajo sol (S): sin dosel. Este sistema, totalmente agrícola, no cuenta con ningún tipo de dosel, y los cafetos están expuestos directamente al sol. Los cafetales rústicos y los policultivos tradicionales componen sistemas donde se cultivan, manejan, toleran o preservan una gran diversidad de especies útiles además del café. Alrededor del 70% de la producción de café en México está compuesta por estos cafetales. Del 30% restante 20% está destinado a la producción especializada (policultivo comercial o sombra especializada), mientras que 10% pertenece a los sistemas de cultivo bajo sol (CONABIO, 2004).

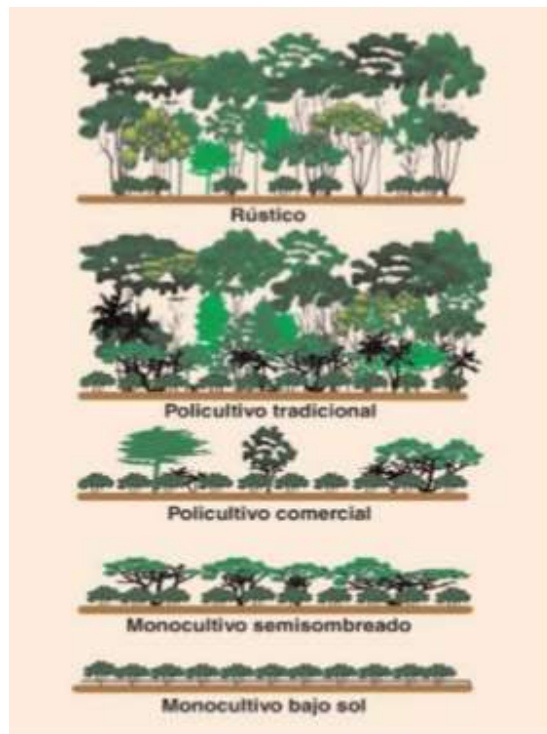


Figura 75. Los 5 sistemas de producción de café en México. (Adaptado de Moguel y Toledo, 1999).

Cultivo de maíz.

El maíz es una planta gramínea originaria de América, que se extendió por todo el mundo. La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, el tallo es simple y erecto, de elevada longitud, pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones, por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y una médula esponjosa, si se realiza un corte transversal (SIAP, 2006). La reproducción del maíz se efectúa mediante una espiga o inflorescencia masculina que presenta una panícula de

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 del Reglamento de la Ley de materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentar una copia de los resultados de 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos, en cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. La mazorca o inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral, las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias; se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes, las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta, en algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo (SIAP, 2006). La polinización de las plantas se realiza con ayuda del viento, que transporta al polen de una planta a otra (polinización cruzada). El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento (polinización anemófila), cae sobre los estilos, donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fecundado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

Después que el maíz emerge de los campos, el suelo debe mantenerse libre de malezas y hay que luchar contra los insectos. Existen muchos insectos que atacan el maíz, entre ellos la oruga del insecto agrostis o trozador (que destruye las plantas jóvenes), el horador o talador de maíz, la larva del blissus y el gusano del maíz heliothis, que ataca la mazorca. Algunas de las enfermedades más importantes del maíz son: el carbón, la roya, o el anublo, la podredumbre de las mazorcas y la enfermedad de Stewart. Otros enemigos son ciertos pájaros y animales que se comen las semillas recién plantadas o la cosecha (SIAP, 2006).

Es una planta propia de las tierras calientes y húmedas, pero las condiciones óptimas para los cultivos de maíz son temperaturas mayores de 20 grados y lluvias de 600 a 1000 mm por año. Hay variedades de maíz que se pueden adaptar fácilmente al ambiente. Para adaptarse a cambios ambientales se han desarrollado fácilmente al ambiente. Para adaptarse a cambios ambientales se han desarrollado diferentes especies: everta, tunicata, indurata, indentata, amylacea y saccharata.

Actualmente las variedades perfeccionadas de maíz requieren un suelo arcilloso, de buen desagüe y cálido. Se sabe que el maíz produce más si se siembra después de una cosecha de leguminosas en rotación con otras plantas. El tiempo de desarrollo varía desde dos a siete meses (SIAP, 2006).

El cultivo del maíz se encuentra en constante cambio desde su siembra hasta la cosecha. Para producirlo, son necesarios los siguientes elementos: agua, minerales, suelo, Dióxido de Carbono y Oxígeno, los que con la ayuda de las radiación solar son transformados por la planta en carbohidratos, proteínas, aceites y minerales.

El crecimiento y producción del maíz depende del potencial genético de la planta para responder a las condiciones ambientales en las que crece. Aunque la naturaleza es la responsable de la mayor parte de la influencia ambiental sobre

el crecimiento y la producción, podemos manipularla por medio de las siguientes prácticas: arando, fertilizando, regando y controlando malezas e insectos (SIAP, 2006).

Es importante entender las etapas del crecimiento de la planta para usar eficientemente las prácticas agrícolas, obteniendo así una mejor producción.

El cultivo de maíz en México se caracteriza por la producción de una amplia gama de variedades, por lo que es posible generar una gran cantidad de productos finales.

En México se producen diversas variedades, sin embargo la más importante es la del maíz blanco, cuya participación en la producción total del maíz fue de 94.6% en 2004 y 92.9% durante 2005, lo que representa un volumen de producción promedio anual de 19.2 millones de toneladas (SIAP, 2006).

Los principales estados productores de maíz blanco son: Sinaloa, que aporta el 23% del total; Jalisco, 13%; Michoacán, Chiapas y Guerrero contribuyen con el 7% cada uno; en conjunto, estas entidades aportaron el 57% de la producción total de 2005. Otros importantes estados en la producción de este grano son estado de México y Guanajuato con 6% en cada caso; Veracruz, 5% y Puebla con 4%.

El maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante de México, tanto desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social. Analizando al maíz en relación con los demás cereales que se producen en México (trigo, sorgo, cebada, arroz y avena, principalmente), en cuanto a la evolución del volumen de la producción de maíz, la tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1996 a 2006 fue de 2.0%, no obstante los decrementos registrados en 2002 y 2005 en la producción obtenida de -4.1 y -10.8%, respectivamente (SIAP, 2006).

Por otra parte, se observa que la participación del volumen obtenido de maíz en la producción total de cereales es creciente, ya que en 1996, la participación del maíz fue de 61.5%; en 2002 su distribución alcanzó 67%. En tanto que en 2006 llega al máximo nivel alcanzado en el periodo que se analiza: 68.6% de la producción total de cereales.

La superficie sembrada promedio anual durante el periodo de análisis (1996-2006) fue equivalente a 8.4 millones de hectáreas, de las cuales el 88% corresponden al ciclo Primavera-Verano, proporción que representa 7.4 millones de hectáreas promedio anual y el 12% al ciclo Otoño-Invierno, es decir, 1.0 millón de hectáreas promedio anual (SIAP, 2006).

Por lo que se refiere a la modalidad hídrica, el 85.5% del total se cultiva en superficie de temporal, proporción que representa 7,2 millones de hectáreas promedio anual; mientras que 1 millón 217 mil hectáreas se siembran bajo condiciones de riego, que representa 14.5% del total.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En la producción del ciclo Primavera-Verano, la participación a nivel estatal es amplia, que se ésta tiene lugar en todas las entidades del país, incluyendo al Distrito Federal. Sin embargo, los estados que participan en el total de manera preponderante, en orden de importancia, son: Jalisco, estado de México, Chiapas y Michoacán; entidades que en conjunto aportan el 49% de la producción obtenida en el ciclo Primavera-Verano (SIAP, 2006).

Por lo que respecta al ciclo Otoño-Invierno, se observa una mayor concentración en este rubro, puesto que cinco entidades participan en el 77% de la superficie sembrada total, la cual es igual a 1 millón de hectáreas promedio anual. En este total, Sinaloa ocupó el primer lugar, al contribuir con el 31% del total, seguido por Veracruz con 20%; en conjunto, participan con el 51% de la superficie total sembrada en este ciclo.

El análisis por régimen hídrico hace más evidente esta tendencia, toda vez que Sinaloa participa con el 60.4% de la superficie sembrada bajo condiciones de riego. En tanto que Veracruz contribuye con el 39.6% de la superficie sembrada de temporal (SIAP, 2006).

Si se considera el año agrícola, Chiapas es el estado que dedica una mayor superficie al cultivo de maíz (929 miles de has), cuya participación representa el 11% del total nacional; seguido por Jalisco, con 8%; Veracruz, con 7.6%; Oaxaca, Puebla y estado de México con 7% cada uno. La contribución de Sinaloa en la superficie total sembrada es de 419.6 miles de hectáreas anual promedio, cifra que representa el 5.0% del total y por ende, ocupa el noveno lugar en esta región. En el ámbito estatal, cinco entidades de la República contribuyen con el 55% de la producción total promedio anual (19.3 millones de toneladas), siendo los principales estados productores, en orden de importancia: Jalisco con 15.4%, Sinaloa con 14.4%; Estado de México con el 9.9%; Chiapas con el 9% y Michoacán con el 6.5%. La producción conjunta de estos estados es equivalente a 10,652.3 miles de toneladas. El 45% restante de la producción se distribuye en 27 estados del país, entre los que destacan Guerrero, Veracruz, Guanajuato, Puebla, Oaxaca y Chihuahua (SIAP, 2006).

Expectativas de producción nacional de maíz por ciclo 2007-2012

En términos generales, se estima que la producción de maíz mantendrá su tendencia ascendente. Se pronostica que la TMAC de la producción para el período 2007-2012 será de 1.6%, comportamiento que se explica por la mayor obtención de volumen por hectárea como resultado de una mayor aplicación de recursos financieros en la producción de este grano en los principales estados productores, localizados en el norte de la República, como son: Sinaloa, Tamaulipas y Sonora, de acuerdo con el orden de importancia. Se considera que en la primera entidad se alcanzará un rendimiento promedio cercano a las diez toneladas por hectáreas. (SIAP, 2006).

Otra estimación sugiere que la variación anual fluctuará entre 2.5 y 1.0%. Se estima que el volumen de producción promedio anual durante el periodo 2007-

2012 alcance 23.5 millones de toneladas, aproximadamente. La participación de cada uno de los ciclos, PV y OI, no varía de manera importante, ya que se espera que la contribución del primero dentro del total sea de 72%, mientras que la del segundo será de 28%.

El comportamiento del rendimiento será el factor que permitirá alcanzar los niveles de producción esperados. Este escenario es más favorable en las entidades cuya producción corresponde al ciclo OI, ya que durante el periodo de referencia se espera que el rendimiento ponderado promedio anual de este ciclo llegue a 5.360 ton/ha. Esto, en virtud que, de acuerdo con las estimaciones, el rendimiento en Sinaloa estará cercano a las 10 toneladas por hectárea en promedio (SIAP, 2006).

Por lo que toca al ciclo PV, el rendimiento esperado aumentará, pero en menor proporción: en el periodo 1996-2006, se obtuvo un rendimiento promedio de

2.344 ton/ha y para el lapso 2007-2012 se estima que será equivalente a 2.564 ton/ha. Esto se explica porque deben considerarse las circunstancias bajo las cuales se desarrolla la producción del grano, es decir, depende de las condiciones meteorológicas que prevalezcan durante los meses que comprende este ciclo productivo (SIAP, 2006).

Desde la perspectiva del año agrícola, el rendimiento promedio estimado para el periodo 2007-2012 se mantendrá en términos similares a los de la década objeto de análisis, ya que en ésta se registró un rendimiento igual a 2.604 y el esperado es de 3.00 toneladas por hectárea.

Por su parte, la tasa media anual de crecimiento de la superficie cosechada será de 1.5%, que representa la recolección de 7.8 millones de hectáreas promedio anual, es decir, 383 mil más que las cosechadas en 2006. La tasa de crecimiento anual de cada uno de los ciclos es este rubro es: 2.5%, la correspondencia a Otoño Invierno y de 1.3% la de Primavera Verano (SIAP, 2006).

Uso y manejo de especies silvestres.

La flora y fauna silvestres, además de su importancia como elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos (Méndez-Cabrera y Montiel, 2007). Por lo anterior, además de los servicios ambientales que la flora y fauna silvestres brindan, resulta imperioso y prioritario proteger y conservar los ecosistemas y hábitat representativos del país, para así procurar la sustentabilidad de los recursos naturales que en la actualidad enfrentan una de las crisis ambientales más severas (Zamorano, 2009).

Esto es causado, principalmente, por factores directos como el cambio de uso de suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la sobreexplotación de los recursos naturales de interés comercial y la contaminación de aire, agua y suelo.

De igual forma, factores indirectos también se hacen presentes tales como la

consumo, las tecnologías usadas en el aprovechamiento de los recursos naturales que degradan los ecosistemas objetivo y las poblaciones no objetivo (Zamorano, 2009).

Juntos, factores directos e indirectos, traen como consecuencia la disminución de la biodiversidad, el deterioro de servicios ambientales y, por ende, la reducción del bienestar humano, lo que contradice a lo especificado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos respecto a las garantías individuales sobre el goce de un medioambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de las personas (Zamorano, 2009).

El aprovechamiento de las especies silvestres con las que cuentan las comunidades territorialmente incluidas en el SAR, al AI y al AP, representan un aspecto relevante en la cultura, principalmente por el valor extrínseco agregado

a las mismas, pero que desde el punto de vista local, forma parte de sus usos y costumbres, las cuales pueden ser catalogadas como amigables con su entorno natural. Tal es el caso de la captura de especies silvestres para su crianza, con fines de autoconsumo, y comercialización (principalmente aves).

4.2.5.5. Fauna

Los grupos animales asociados a los tipos de vegetación encontrados en el área de estudio, así como en las áreas del proyecto y de influencia, fueron reportados, en su mayoría por los colonos, quienes, una vez identificadas las especies mediante el uso de guías de campo, corroboraron la información, y aportaron datos importantes sobre la distribución de los mismos.

La información obtenida se enriqueció con información bibliográfica, y se generaron listados generales por grupos animales y mapas de distribución de los organismos reportados, tal como se muestra a continuación.

Tabla 80. Tabla general de familias para los grupos animales encontrados en el SAR.

LISTADO DE FAMILIAS DE FAUNA		
FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
MAMÍFEROS		
Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>
Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>
Cricetidae	<i>Reithrodontomys</i>	<i>mexicanus</i>
Dasypodidae	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>
Didelphidae	<i>Marmosa</i>	<i>mexicana</i>
Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>
Didelphidae	<i>Philander</i>	<i>opossum</i>
Erethizontidae	<i>Sphiggurus</i>	<i>mexicanus</i>
Felidae	<i>Leopardus</i>	<i>wiedii</i>
Leporidae	<i>Cuniculus</i>	<i>paca</i>
Mustelidae	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>
Procyonidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>
Procyonidae	<i>Nasua</i>	<i>narica</i>
Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>deppei</i>
Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>
ANFIBIOS		
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>crystallus</i>
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>marinus</i>
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>valliceps</i>
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>rhodops</i>
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>verrucipes</i>
Hylidae	<i>Agalychnis</i>	<i>moreleti</i>
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>charadricola</i>
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley de Impacto Ambiental, quienes elaboren las matrices de evaluación del Impacto Ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dichas normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y de la información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

LISTADO DE FAMILIAS DE FAUNA		
FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>moitympanus</i>
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>taeniopus</i>
Hylidae	<i>Smilisca</i>	<i>baudini</i>
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa</i>	<i>platydactyla</i>
Plethodontidae	<i>Chiropoterotriton</i>	<i>arboreus</i>
Ranidae	<i>Olohygon</i>	<i>staufferi</i>
REPTILES		

ZAPOTITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento y las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados obtenidos a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

LISTADO DE FAMILIAS DE FAUNA

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>
Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	<i>cayana</i>
Falconidae	<i>Herpetotheres</i>	<i>cachinnans</i>
Formicariidae	<i>Thamnophilus</i>	<i>doliatus</i>
Fringillidae	<i>Arremonops</i>	<i>chloronotus</i>
Fringillidae	<i>Arremonops</i>	<i>rufivireatus</i>

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tabla 01: Lista de peces con distribución potencial dentro del SAR

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley y sus reglamentos, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Familia	Genero	Especie	NOM-059	CITES	IUCN
Atherinidae	<i>Poblana</i>	<i>ferdebueni</i>	A	-	A
Atherinopsidae	<i>Chirostoma</i>	<i>estor</i>	-	-	-
Atherinopsidae	<i>Chirostoma</i>	<i>jordani</i>	-	-	-
Cyprinidae	<i>evarra</i>	<i>eigenmanni</i>	-	-	-
Poecillidae	<i>Xiphophorus</i>	<i>evelynae</i>	-	-	-

A= amenazada Pr=protegida P=peligro de extinción E=probablemente extinta en el medio silvestre

Tabla 82. Lista de anfibios y reptiles con distribución potencial dentro del SAR.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>crystallus</i>
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>marinus</i>
Bufo	<i>Bufo</i>	<i>valliceps</i>
Hyla	<i>Agalychnis</i>	<i>moreleti</i>
Hyla	<i>Hyla</i>	<i>charadricola</i>
Hyla	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>
Hyla	<i>Hyla</i>	<i>moitympanus</i>
Hyla	<i>Hyla</i>	<i>taeniopus</i>
Hyla	<i>Oloolygon</i>	<i>staufferi</i>
Hyla	<i>Smilisca</i>	<i>baudini</i>
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>rhodopsis</i>
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>verrucipes</i>
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa</i>	<i>platydactyla</i>
Plethodontidae	<i>Chiropterotriton</i>	<i>arboreus</i>
Anguillidae	<i>Celestus</i>	<i>legnotus</i>
Corytophanidae	<i>Corytophanes</i>	<i>hernandezii</i>
Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>laeviventris</i>
Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>naufagus</i>
Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>sericeus</i>
Aplysiidae	<i>Scincella</i>	<i>gemmingeri</i>
Aplysiidae	<i>Scincella</i>	<i>silvicola</i>
Teiidae	<i>Ameiva</i>	<i>undulate</i>
Colubridae	<i>Coniophanes</i>	<i>imperialis</i>
Colubridae	<i>Drymarchon</i>	<i>corais</i>
Colubridae	<i>Drymobius</i>	<i>margaritiferus</i>
Colubridae	<i>Geophis</i>	<i>semidolatus</i>
Colubridae	<i>Lampropeltis</i>	<i>triangulum</i>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en

materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren el estudio de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley de Normas Oficiales Mexicanas y los demás ordenamientos legales aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que la información contenida en el presente estudio es verídica y que se basó en la información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación propuestas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Colubridae	<i>Oxybelis</i>	<i>aeneus</i>
Colubridae	<i>Rhadinaeae</i>	<i>marcellae</i>
Colubridae	<i>Tantilla</i>	<i>morgani</i>
Colubridae	<i>Tantilla</i>	<i>rubra</i>
Colubridae	<i>Thamnophis</i>	<i>proximus</i>

VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA

Tabla 83. Lista de aves con distribución potencial dentro del SAR.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	CITES	IUCN
<i>Amazilia sp.</i>	Colibrí	0	0	0
<i>Amazon farinosa</i>	Periquillo	0	0	0
<i>Aratinga astec</i>	Periquillo	0	0	0
<i>Arremonops chloronotus</i>	Rascador cabeza grisirayada	0	0	0
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador cabeza rufirayada	0	0	0
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe rey mexicano	0	0	0
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	0	0	0
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	Matraca barrada serrana	0	0	0
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca barrada tropical	0	0	0
<i>Cathartes aura</i>	Aura común	0	0	0
<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador	0	0	0
<i>Chlorostilbon sp.</i>	Colibrí	0	0	0
<i>Columba fasciata</i>	Paloma plomiza	0	0	0
<i>Contopus virens</i>	Contopus verdoso	0	0	0
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	0	0	0
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	0	0	0
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	0	0	0
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero dorsioscuro	0	0	0
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorin azul negro	0	0	0
<i>Cyanocorax incas</i>	Chara verde	0	0	0
<i>Cyanocorax morio</i>	Urraca pea	0	0	0
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	0	0	0
<i>Habia fasciata</i>	Tangara rojisucia	0	0	0
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Troglodita selvático vajeño	0	0	0
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	0	0	0
<i>Lanio aurantius</i>	Tangara cabecinegra	Pr	0	0
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Mosquerito gorripardo	0	0	0

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del Impacto Ambiental, el presente estudio de impacto ambiental deberá observar lo establecido en las normas oficiales mexicanas y los demás aplicables. Asimismo, se declarará, bajo protesta de decir verdad, que la información disponible, y que las medidas más efectivas para atenuar los impactos

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	CITES	IUCN
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado	0	0	0
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocre	0	0	0
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojirrojo	0	0	0
<i>Momotus momota</i>	Momoto mayor	0	0	0
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas	0	0	0
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	0	0	0

ÁREZ,
UZONTLA

Tabla 84. Lista de mamíferos con distribución potencial dentro del SAR.

MAMÍFEROS				
Genero	Especies	NOM-059	CITES	IUCN
<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	A	0	0
<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	0	0	0
<i>Cuniculus</i>	<i>paca</i>	0	1	0
<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>	0	0	0
<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	0	0	0
<i>Leopardus</i>	<i>wiedii</i>	P	1	0
<i>Marmosa</i>	<i>mexicana</i>	0	0	0
<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>	0	0	0
<i>Nasua</i>	<i>narica</i>	A	1	0
<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>	0	1	0
<i>Philander</i>	<i>opossum</i>	0	0	0
<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	0	0	0
<i>Reithrodontomys</i>	<i>mexicanus</i>	0	0	0

MAMÍFEROS				
Genero	Especies	NOM-059	CITES	IUCN
<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>	0	0	0
<i>Sciurus</i>	<i>deppei</i>	0	1	0
<i>Sphiggurus</i>	<i>mexicanus</i>	0	1	0
<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	0	0	0

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

4.2.6. Medio socioeconómico.

4.2.6.1. Población

El crecimiento poblacional en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan nos permite determinar la carga poblacional sobre el sistema ambiental, y el grado de presión de aquel factor sobre los recursos naturales del lugar, como se muestra en la tabla siguiente. Se puede apreciar, de acuerdo a los censos de población y vivienda, que para los municipios de Nauzontla, Atlequizayán y Zoquiapan la población permanece constante, mientras que los datos de registro para Xochitlán de Vicente Suárez y Zapotitlán de Méndez muestran incrementos y decrementos en la población debido a factores como la migración.

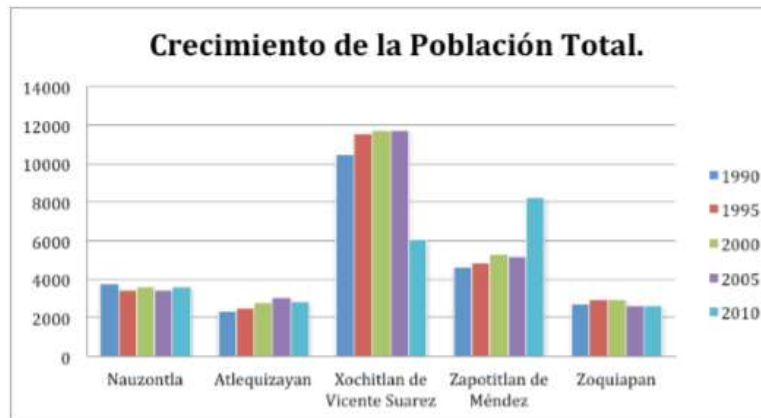


Figura 76. Población Total en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, en el estado de Puebla.

Fuente: XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Conteo de población y Vivienda (1995, 2005); Conteo Censo de Población y Vivienda (2010).

Estructura de la población por edad y sexo.

La estructura por edad y sexo constituye el factor demográfico determinante de la población, ya que interactúa de manera directa en los diversos procesos sociales y económicos a los que se encuentra expuesta la población. Así mismo los datos de la estructura por edad y sexo proporcionaron información fundamental para conocer la ubicación, estructura y distribución espacial de la población en la zona de estudio.

Población por edad

La estructura poblacional en los municipios presenta poblaciones en constante crecimiento y lo podemos percibir con las siguientes pirámides.

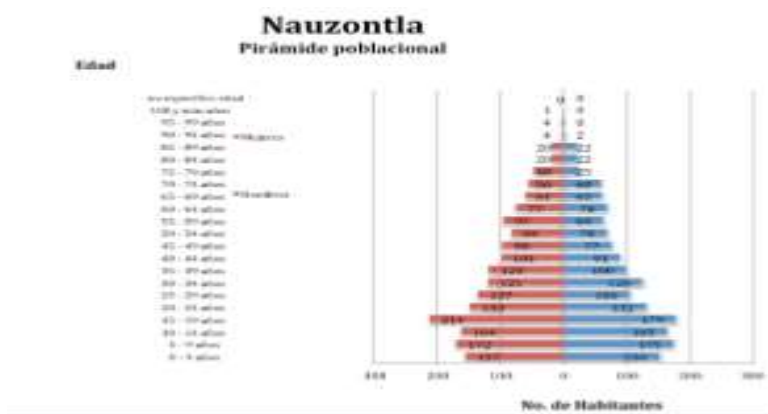


Figura 77. Estructura de la población el municipios de Nauzontla de acuerdo a, XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Censo de población y Vivienda (1995, 2005); Censo Censo de Población y Vivienda (2010).

Tendencias de crecimiento

De acuerdo a lo anterior, en la tabla 2 se puede apreciar que la tasa de crecimiento promedio de los municipios es de tan solo .63% anual, afectada por las migraciones

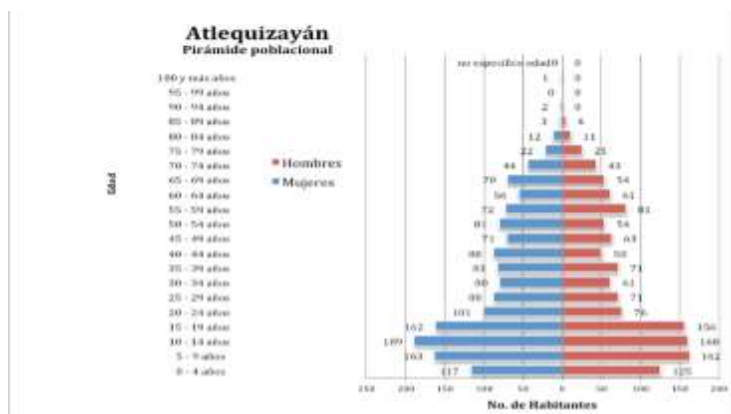


Figura 78. Estructura de la población el municipios de Atlequizayán de acuerdo a, XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Censo de población y Vivienda (1995, 2005); Censo Censo de Población y Vivienda (2010).

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Censo de población y Vivienda (1995, 2005); Censo de Población y Vivienda (2010).

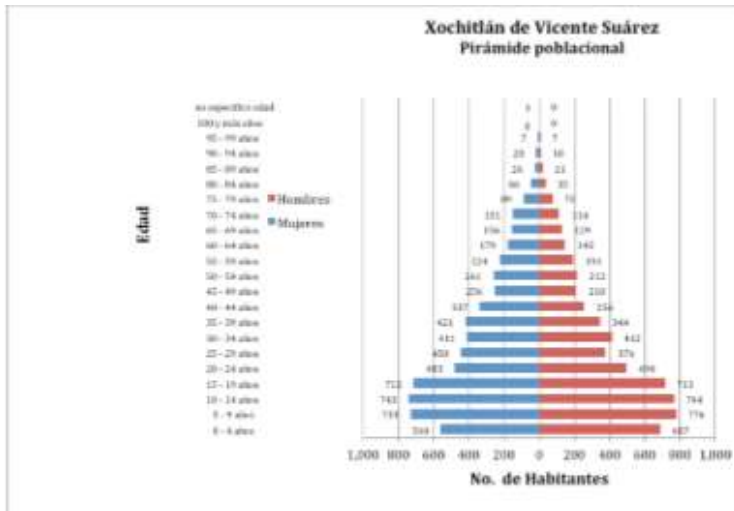


Figura 79. Estructura de la población el municipios de Xochitlán de Vicente Suárez de acuerdo a, XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Censo de población y Vivienda (1995, 2005); Censo Censo de Población y Vivienda (2010).

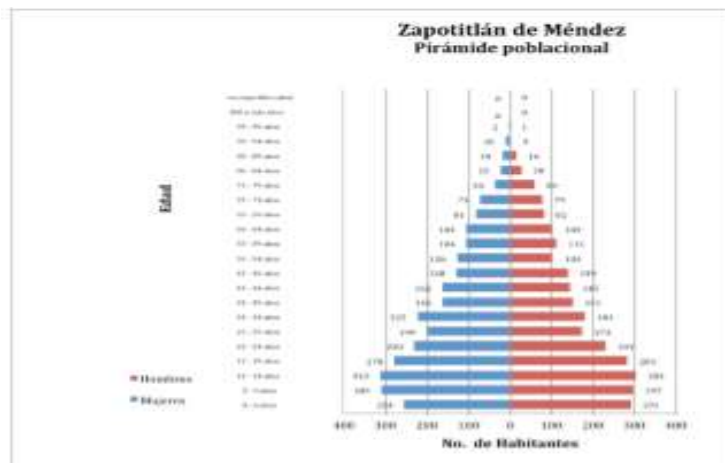
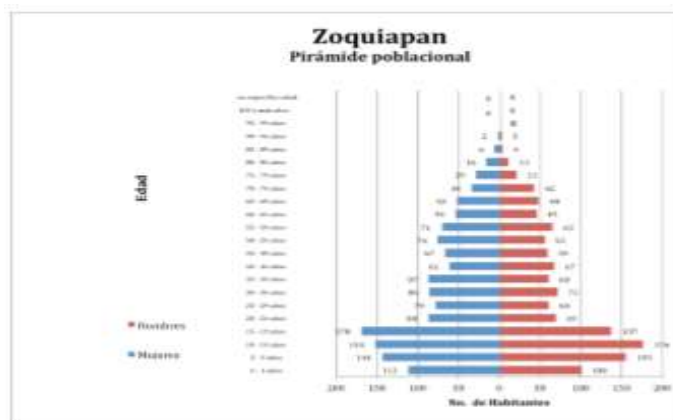


Figura 80. Estructura de la población el municipios de Zapotitlán de Méndez de acuerdo a, XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Censo de población y Vivienda (1995, 2005); Censo Censo de Población y Vivienda (2010).



UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Figura 81. Estructura de la población en los municipios de Zoquiapan de acuerdo a XI, y XII Censo General de Población y Vivienda (1990, 2000); I y II, Conteo de población y Vivienda (1995, 2005); Conteo Censo de Población y Vivienda (2010).

Población por sexo Los municipios presentan un equilibrio respecto a la frecuencia de nacimientos de hombres y mujeres. Este hecho hace que de acuerdo a los usos y costumbres del lugar solo un 50% de la población se dedique a las actividades productivas.

Tabla 85. Población por sexo en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, en el estado de Puebla.

Municipio	Año	Hombres	Mujeres
Nauzontla	2000	1744	1873
	2005	1609	1834
	2010	1695	1903
Atlequizayán	2000	1324	1437
	2005	1442	1597
	2010	1328	1505
Xochitlán de Vicente Suárez	2000	5843	5917
	2005	5792	5952
	2010	5977	6272
Zapotitlán de Méndez	2000	2621	2646
	2005	2539	2639
	2010	2779	2829
Zoquiapan	2000	9532	10183
	2005	9039	9649
	2010	1251	1388

De acuerdo con las estadísticas publicadas por INEGI, se observa que en Nauzontla la población masculina es ligeramente menor la representa un 47.35% mientras que la femenina es de 52.65%, como se muestra en las figuras y la tabla anterior; también se observa que en Atlequizayán la población masculina es ligeramente menor, la representa un 47.43% mientras que la femenina es de 52.57%. Se observa que en Xochitlán de Vicente Suárez la población masculina es ligeramente menor, la representa un 49.29% mientras que la femenina es de 50.71%. Para el municipio de Zapotitlán de Méndez la población masculina es ligeramente menor, la representa un 49.45% mientras que la femenina es de 50.55%. Finalmente en Zoquiapan la población masculina es ligeramente menor, la representa un 48.04% mientras que la femenina es de 51.96%.

4.2.6.2. Análisis económico

El análisis económico de los municipios tuvo como propósito identificar los sectores productivos de cada una de las regiones que la integran, esto permitió conocer la distribución espacial de las actividades y se logró determinar el potencial económico y productivo del lugar. Sectores de producción Sector primario

El sector primario está conformado por las actividades agrícolas y ganaderas, éstos son el soporte de las actividades económicas de los municipios.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 34 del Reglamento de la Ley de materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Las actividades rurales son de gran importancia para los municipios en términos demográficos, sociales y económicos, y han tenido una posición estratégica en la estructura productiva del lugar.

Subsector agropecuario

El análisis del subsector agrario permite conocer e identificar en el territorio el número de actividades de producción del sector primario, así como su distribución y tenencia de la tierra sobre la cual está operando. Así mismo, nos permite conocer el tipo de ocupación del suelo en cuanto a la orientación y su compatibilidad con la vocación del mismo. La tabla 4 nos representa la forma de distribución por unidades de producción de cada municipio.

Dentro del municipio de Nauzontla, se identificó que el 84.21 % de las UP se encuentran en actividad, el 15.79 % se encuentran en abandono.

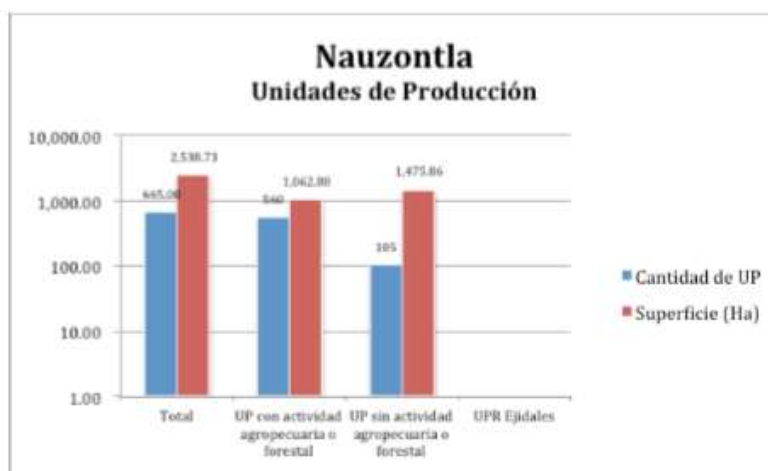


Figura 82. Unidades de producción del sector agrícola en Nauzontla.

Se identificó que el municipio de Atlequizayán, el 48.27 % de las UP se encuentran en actividad, el 51.73 % se encuentran en abandono, como se muestra a continuación.

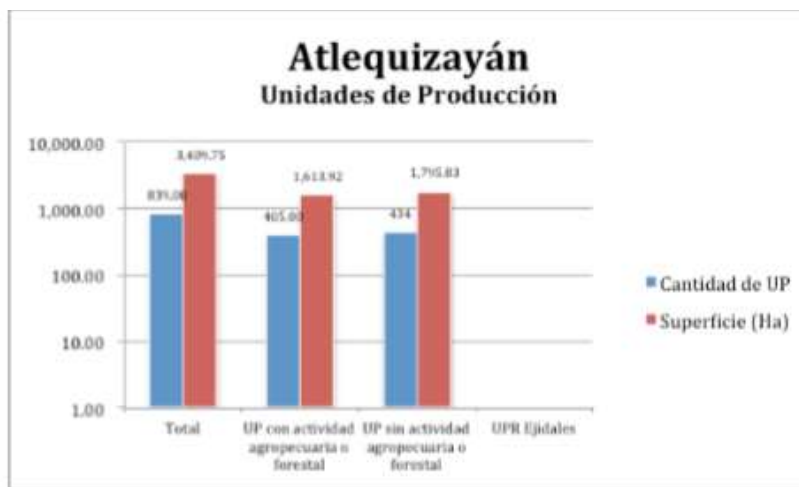


Figura 83. Unidades de producción del sector agrícola en Atlequizayán.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley General en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Se identificó que el municipio de Xochitlán de Vicente Suárez, el 70.07 % de las UP se encuentran en actividad, el 29.93 % se encuentran en abandono, como se muestra a continuación.



Figura 84. Unidades de producción del sector agrícola en Xochitlán de Vicente Suárez.

Se identificó que en Zapotitlán de Méndez, el 70.07 % de las UP se encuentran en actividad, el 29.93 % se encuentran en abandono

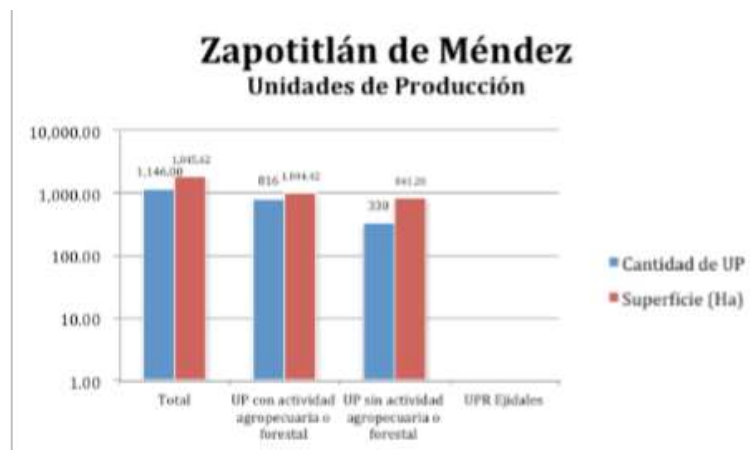


Figura 85. Unidades de producción del sector agrícola en Zapotitlán de Méndez.

También se identificó que en Zoquiapan, el 65.24 % de las UP se encuentran en actividad, el 34.76 % se encuentran en abandono, como se muestra a continuación.

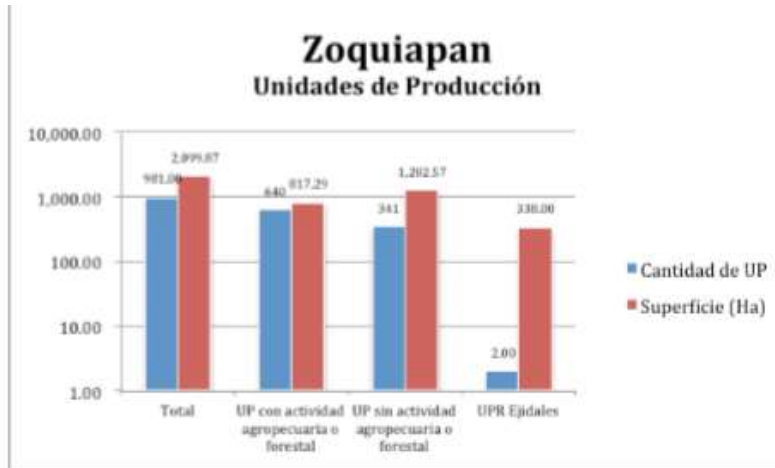


Figura 86. Unidades de producción del sector agrícola en Zoquiapan.

Subsector ganadero

Respecto a las actividades ganaderas, la mayoría de las UP recurren al trabajo de labor por medio de ganado. Nauzontla cuenta con un total de 82 Unidades de Producción de cabezas de ganado caballar, mular y asnal; el más usado es el caballar.

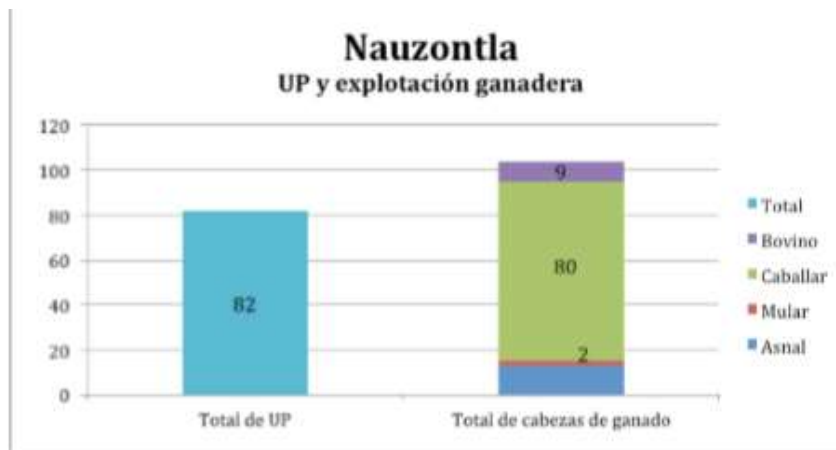


Figura 87. Unidades de producción ganadera en el municipio de Nauzontla.

Atlequizayán cuenta con un total de 17 Unidades de Producción de cabezas de ganado el más utilizado es el Bovino, el caballar, Mular y Asnal, como se muestra a continuación.

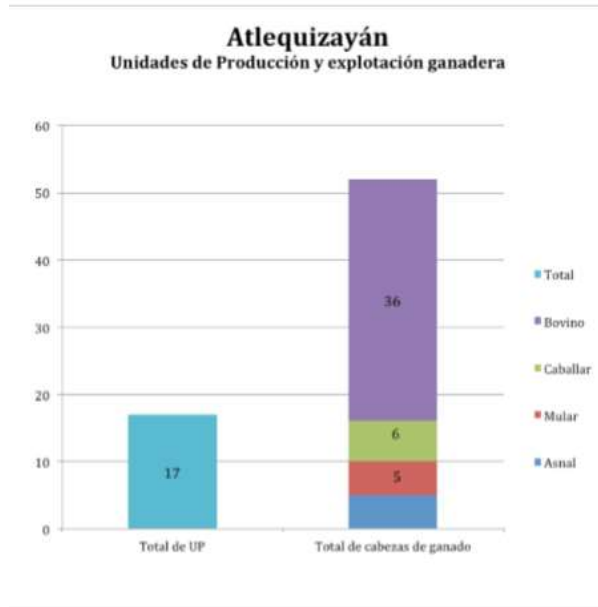
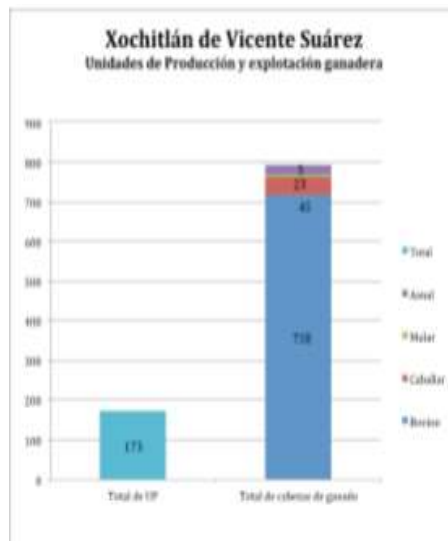


Figura 88. Unidades de producción ganadera en el municipio de Atlequizayán.

Xochitlán de Vicente Suárez cuenta con un total de 96 Unidades de Producción de cabezas de ganado el más utilizado es el Bovino, Caballar, Asnal y Mular, como se muestra a continuación.



Zapotitlán de Méndez cuenta con un total de 17 Unidades de Producción de cabezas de ganado Bovino, como se muestra a continuación.

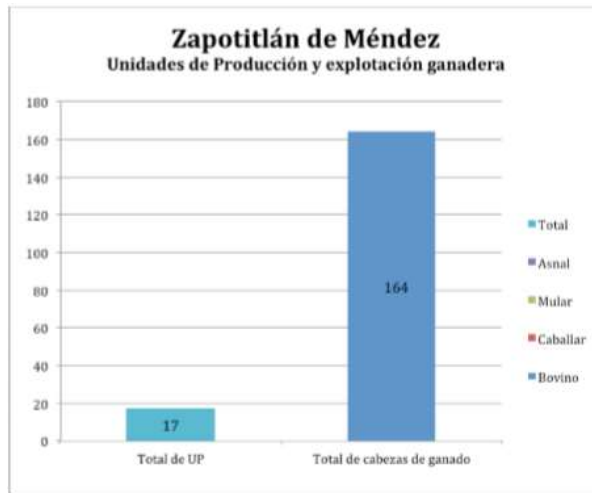


Figura 90. Unidades de producción ganadera en el municipio de Zapotitlán de Méndez.

Zoquiapan cuenta con un total de 57 Unidades de Producción de cabezas de ganado el más utilizado es el Bovino, Caballar, Asnal y Mular, como se muestra a continuación.

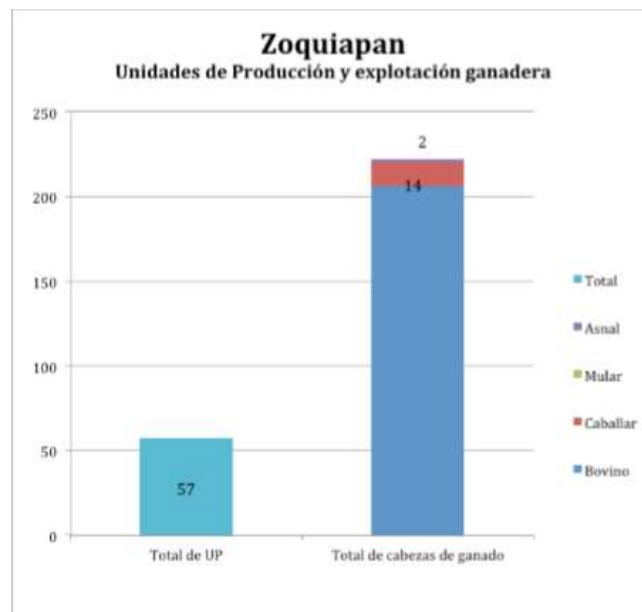


Figura 91. Unidades de producción ganadera en el municipio de Zoquiapan.

Tenencia de la tierra en las unidades de producción rural (upr). La distribución de la tierra de cada municipio nos muestra quién puede utilizar los recursos, durante cuánto tiempo y bajo qué circunstancias se hace.



Tabla 86. Régimen de propiedad de las UPR en el municipio de Nauzontla.



Figura 92. Régimen de propiedad de las UPR en el municipio de Atlequizayan.



Figura 93. Régimen de propiedad de las UPR en el municipio de Xochitlán de vicente Suárez

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.



Figura 94. Régimen de propiedad de las UPR en el municipio de Zapotitlán de Méndez.



Figura 95. Régimen de propiedad de las UPR en el municipio de Zoquiapan.

4.2.6.3. Sector industrial y de servicios

La actividad económica en los municipios está basada en el sector comercial, manufactura y servicios.

Tabla 87. Tabla de unidades económicas principales del sector en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, en el estado de Puebla.

Unidades económicas	Nauzontla	Atlequizayán	Xochitlán de Vicente Suarez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Manufactura	24	26	38.38	24	5
Comercio	34	29	39.39	64	33
Servicios	8	7	29.29	44	7

La actividad preponderante del sector comercial es la venta directa al consumidor, proliferando en este rubro las tiendas de abarrotes familiares; en el sector manufactura, la textil y en el sector servicios, principalmente los servicios

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

de hospedaje generando empleo a una gran parte de la población.

4.2.6.4. Análisis social

La población como recurso humano para el trabajo juega un papel determinante dentro del aparato productivo a través de empleo, o por la dedicación a las labores productivas. Su comportamiento determina las características de la oferta de mano de obra, incidiendo en la distribución del ingreso y en el mercado potencial de la producción distribución de bienes y servicios.

La población total de la zona se clasifica en dos grupos: la población en edad de no trabajar, que se refiere a todos los menores de 14 años y mayores de 89 años; y a la población en edad de trabajar que comprende a la población entre los 15 y 75 años, la cual se clasifica en población económicamente activa y población económicamente inactiva. Aún esto, el INEGI ha ampliado el rango de medición de la PEA a 12 años de edad, por lo que se tomará este dato como válido para el análisis.

La población económicamente activa se clasifica en dos categorías: ocupada y desocupada. Se considera la población ocupada como aquella que trabajan, la semana anterior al Censo, o realizó alguna actividad económica a cambio de un sueldo jornal, u otro tipo de pago de dinero o especie; también a las personas que teniendo empleo no trabajan la semana anterior al Censo por alguna causa temporal. Dentro de la población ocupada también se ubican aquellas personas que ayudan en la fábrica, tienda o taller familiar sin recibir sueldo, salario o remuneración de ninguna especie. En tanto que la población desocupada se refiere a la población que a la semana de referencia del censo no realizaron ninguna actividad económica, y localiza a las personas que estaban buscando trabajo la semana anterior al censo.

Tabla 88. Población económicamente activa a partir de los 12 años en el Nauzontla. Se identificó que la población altamente activa tiene entre 30-34 años de edad, seguida por la población entre 20 y 24 años de edad

PEA 2010	Nauzontla	Attequizayán	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Total	2,799	1,153	4,662	2,127	1,074
Económicamente activa	1,233	75	767	382	224
Ocupado	1,207	71	764	376	222
Desocupado	26	4	3	6	2
Económicamente inactiva	1,526	1074	3876	1736	840
Sin especificar	40	4	19	9	10

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2.6.5. Cobertura de servicios Salud

En la zona de estudio son indudables los avances en materia de salud durante los últimos decenios, lo indicadores directos e indirectos del nivel de salud muestran resultados positivos en los promedios de atención en la entidad.

No obstante lo anterior, el sistema de salud actual confronta serios problemas, como resultado, por un lado los cambios radicales en el perfil demográfico y

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

epidemiológico de la población, y por otro de una organización y estructura que ya no es capaz de satisfacer con calidad y eficiencia las demandas crecientes en la materia, y sobre todo las que habrán de presentarse en los próximos años. Esto se refleja en el acceso a alguna institución de salud, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 89. Población con cobertura de servicios médicos en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, en el estado de Puebla.

Salud	Nauzontla	Atlequizayán	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Población derechohabiente, 2010	1727	879	8548	4682	1927
Población no derechohabiente, 2010	1863	84	48	57	93
Derechohabientes en el IMSS, 2010	386	35	239	209	53
Derechohabientes en el ISSSTE, 2010	75	1949	3640	916	709
Personal médico, 2009	2	83	3429	1989	844
Personal médico en instituciones de asistencia social, 2009	2	1	10	13	3
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2009	2	0	0	1	0
Personal médico en el IMSS-Oportunidades, 2009	1	0	0	0	0
Unidades médicas, 2009	0	0	0	1	0

Fuente: Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios INEGI.

Educación

El nivel educativo es uno de los parámetros que permite conocer el grado de migración que se presenta en las localidades ya que el desarrollo de las comunidades está vinculado a la preparación de la población.

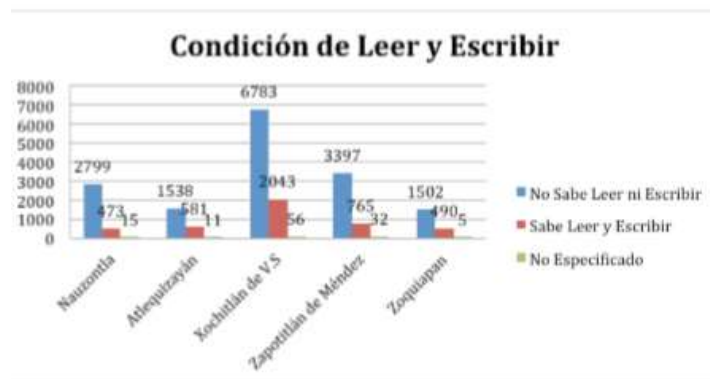


Tabla 90. Análisis de condición de Lectura en los municipios de Nauzontla, Atlequizayán, Xochitlán de Vicente Suárez, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, en el estado de Puebla.

Los municipios de Zoquiapan y Xochitlán de Vicente Suárez tienen una mayor infraestructura escolar pero el 70 y 76% de su población no sabe leer ni escribir; Atlequizayán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan cuentan por una población en las mismas condiciones con un 72%, 81% y 75% respectivamente

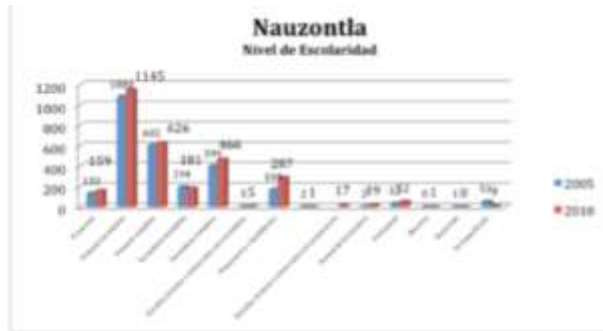


Figura 96. Análisis de condición de Lectura en el municipio de Nauzontla, donde se identificó el nivel de escolaridad en el periodo 2005 y 2010, mostrándonos mejoras en la educación. Actualmente solo el 40% de su población no cuenta con escolaridad, reduciendo la tasa del 48% durante el periodo 2005.

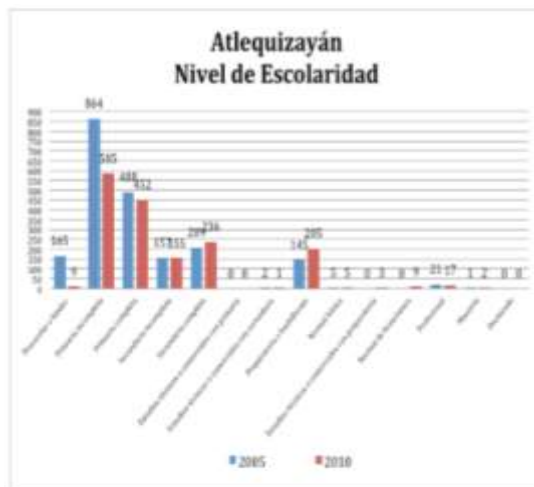


Figura 97. Análisis de condición de Lectura en el municipio de Atlequizayán, donde se identificó el nivel de escolaridad en el periodo 2005 y 2010, mostrándonos una mejora del 16 en la educación. Actualmente solo el 42% de su población no cuenta con escolaridad.



Figura 98. Análisis de condición de Lectura que muestra que el municipio de Xochitlán de Vicente Suárez actualmente cuenta con una población del 43% sin escolaridad durante el 2005, cuando esta era de 57%.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales



Figura 99. Análisis de condición de Lectura que el municipio de Zapotitlán de Méndez actualmente cuenta con una población del 49% sin escolaridad, cuando durante el 2005 esta era de 51%.

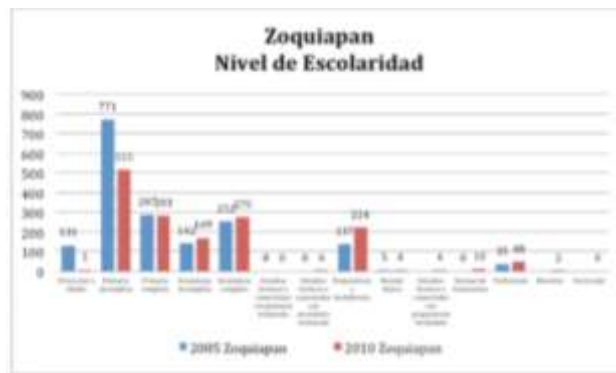


Figura 100. Análisis de condición de Lectura que muestra que en el municipio de Zoquiapan se identificó que 46% de la población no cuenta con escolaridad, y que durante el periodo 2005 se componía de un 56%.

4.2.6.6. Resumen general de indicadores sociodemográficos.

En la siguiente tabla nos proporciona información nacional, por entidad federativa y municipios, permitiéndonos observar la influencia que tiene el municipio a nivel estatal y nacional, donde la información se concentraba en los principales sectores.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Tabla 91. Resumen general de los indicadores sociodemográficos de los municipios considerados en el SAR.

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Economía							
Actividades primarias							
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2009	21,832,764	994,399	1088	1048	2412	1865	1170
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2009	18,688,836	629,790	1088	1048	2412	1865	1170
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2009	4,967,120	246,193	155	75	700	501	295
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2009	16,205,730	836,679	1088	1048	2412	1865	1170
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2009	11,158,178	546,505	0	0	0	0	0
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2009	5,626,024	157,719	0	0	0	0	0
Actividades secundarias							
Usuarios de energía eléctrica, 2009	32,771,406	1,671,733	571	817	2485	1421	460
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2009	177,484,872	6,777,637	711	726	2173	1197	1860
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2009	215,099,404	8,102,234	972	933	2711	1611	1824
Inversión pública ejercida en obras de electrificación (Miles de pesos), 2009	4,718,066	67,867	0	0	0	0	0
Actividades terciarias							
Tianguis, 2009	5,726	240	1	0	1	1	1
Mercados públicos, 2009	2,310	154	0	0	0	0	0
Centrales de abasto, 2009	84	3	0	0	0	0	0
Aeropuertos, 2009	77	2	0	0	0	0	0
Oficinas postales, 2009	28,018	1,016	4	6	7	3	3
Automóviles registrados en circulación, 2010	21,639,633	721,975	3	104	218	32	41

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Medio ambiente							
Capacidad total de almacenamiento de las presas (Millones de metros cúbicos), 2009	160,376	493	0	0	0	0	0
Volumen anual utilizado de agua de las presas (Millones de metros cúbicos), 2009	115,233	1,229	0	0	0	0	0
Superficie de cuerpos de agua (Kilómetros cuadrados), 2005	25,769.47	46.7	0	0	0	0	0
Árboles plantados, 2009	134,527,960	4,316,325	0	0	0	0	0
Superficie continental (Kilómetros cuadrados), 2005	1,959,247.98	34,289.66	12.51	27.73	78.2	20.3	18.92
Superficie de agricultura (Kilómetros cuadrados), 2005	310,178.89	15,491.95	11.24	17.99	52.77	14.57	6.81
Superficie de pastizal (Kilómetros cuadrados), 2005	274,269.49	3,443.84	1.27	8.32	5.58	1.2	6.59
Superficie de bosque (Kilómetros cuadrados), 2005	222,294.11	3,208.93	0	1.26	18.06	4.53	0
Superficie de selva (Kilómetros cuadrados), 2005	122,244.97	1,382.30	0	0	0	0	0
Superficie de matorral xerófilo (Kilómetros cuadrados), 2005	528,776.39	2,399.11	0	0	0	0	0
Superficie de otros tipos de vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005	30,230.55	200.43	0	0	0	0	0
Superficie de vegetación secundaria (Kilómetros cuadrados), 2005	423,543.25	7,527.11	0	0.17	1.79	0	5.52
Superficie de áreas sin vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005	9,306.86	100.81	0	0	0	0	0
Superficie de áreas urbanas (Kilómetros cuadrados), 2005	12,633.97	488.48	0	0	0	0	0
Población Hogares y Vivienda							
Población total, 2010	112,336,538	5,779,829	2833	3598	12249	5608	2639
Población total hombres, 2010	54,855,231	2,769,855	1328	1695	6977	2779	1251
Población total mujeres, 2010	57,481,307	3,009,974	1505	1903	6272	2829	1388
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	26.8	27.2	23.1	25.5	26.4	24.9	22.9
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	26.8	27.1	22.8	24.6	26.5	24.7	21.3
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	26.7	27.3	23.3	26.3	26.3	25	24.3

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	9.1	9	14.4	15.1	9.9	12.7	14
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	8.6	8.5	14.9	15.1	9	13.4	14.1
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	9.5	9.5	14	15.1	10.8	12.1	13.9
Relación hombres-mujeres, 2010	95.4	92	88.2	89.1	95.3	98.2	90.1
Natalidad y fecundidad							
Nacimientos, 2010	2,643,908	160,571	59	95	369	110	106
Nacimientos hombres, 2010	1,326,612	79,466	26	38	182	57	52
Nacimientos mujeres, 2010	1,317,023	80,970	32	56	187	53	54
Mortalidad							
Defunciones generales, 2010	592,018	31,031	18	28	95	32	21
Defunciones generales hombres, 2010	332,027	16,432	10	9	52	18	11
Defunciones generales mujeres, 2010	259,669	14,583	8	19	43	14	10
Nupcialidad							
Matrimonios, 2009	558,913	21,378	8	28	20	9	7
Divorcios, 2010	86,042	2,342	0	0	0	0	0
Hogares							
Hogares, 2010	28,159,373	1,373,772	659	956	2955	1296	716
Tamaño promedio de los hogares, 2010	3.9	4.2	4.3	3.8	4.1	4.3	3.7
Hogares con jefatura masculina, 2010	21,243,167	1,025,727	512	709	2163	1069	480
Hogares con jefatura femenina, 2010	6,916,206	348,045	147	247	792	227	236
Vivienda y Urbanización							
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	28,607,568	1,391,803	659	956	2956	1296	716
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	3.9	4.2	4.3	3.8	4.1	4.3	3.7
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	26,224,791	1,235,200	615	841	2669	1075	661
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	24,808,420	1,144,569	617	845	1957	1102	643
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	25,410,351	1,194,959	550	847	1885	1165	521

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	26,848,166	1,310,566	575	889	2588	1255	620
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	27,515,030	1,342,158	596	892	2662	1236	626
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	23,091,296	874,968	122	265	512	401	174
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	26,048,531	1,226,449	426	690	1758	923	398
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	18,692,852	658,578	13	101	157	145	58
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	8,279,619	287,815	9	22	91	78	23
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2009	0	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2009	99,337	925	0	0	0	0	0
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2009	1,847	21	0	0	0	0	0
Parques de juegos infantiles, 2009	5,084	103	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Sociedad y Gobierno							
Educación							
Población de 6 y más años, 2010	98,246,031	5,029,312	2527	3232	10717	4942	2362
Población de 5 y más años con primaria, 2010	36,467,510	2,135,667	1303	1771	5948	2331	1089
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	12,061,198	533,554	29	88	195	199	62
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	897,587	38,997	2	1	13	8	2
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	8.6	8	5	5.9	5.3	6.3	5.2
Alumnos egresados en preescolar, 2009	2,236,218	136,103	98	78	355	147	71
Alumnos egresados en primaria, 2009	2,221,198	120,989	72	56	296	108	75
Alumnos egresados en secundaria, 2009	1,721,810	97,807	61	72	227	105	65

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Alumnos egresados en profesional técnico, 2009	70,166	3,882	0	0	0	0	0
Alumnos egresados en bachillerato, 2009	830,331	56,527	31	37	81	75	27
Alumnos egresados en primaria indígena, 2009	117,921	10,299	43	4	105	0	73
Personal docente en preescolar, 2009	233,462	12,303	6	7	29	12	9
Personal docente en primaria, 2009	588,104	27,777	16	19	70	27	20
Personal docente en primaria indígena, 2009	36,381	2,492	10	2	28	0	19
Personal docente en secundaria, 2009	373,818	18,236	9	14	34	17	10
Personal docente en profesional técnico, 2009	27,381	1,953	0	0	0	0	0
Personal docente en bachillerato, 2009	237,134	13,304	7	5	18	12	4
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2009	16,610	67	0	0	0	0	0
Personal docente en formación para el trabajo, 2009	39,000	1,700	1	0	0	0	0
Personal docente en educación especial, 2009	32,501	1,251	0	7	0	6	0
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2009	239,186	13,127	8	15	39	11	14
Escuelas en preescolar, 2009	90,775	5,041	2	6	16	3	6
Escuelas en primaria, 2009	99,217	4,595	2	6	14	3	5
Escuelas en primaria indígena, 2009	9,981	745	1	1	10	0	4
Escuelas en secundaria, 2009	34,851	2,105	2	2	6	3	2
Escuelas en profesional técnico, 2009	1,414	161	0	0	0	0	0
Escuelas en bachillerato, 2009	12,929	1,225	2	1	3	2	1
Escuelas en formación para el trabajo, 2009	6,404	252	1	0	0	0	0
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	98.4	97.8	97.4	97.8	94.6	95.2	97
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	98.4	97.8	97.8	97.8	95.1	95.3	96.1
Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	98.5	97.8	96.9	97.8	94.2	95	97.7

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Salud							
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	72,514,513	2,858,894	879	1727	8548	4682	1927
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	35,380,021	1,142,607	84	386	48	57	93
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	7,190,494	271,461	36	76	239	209	53
Población sin derechohabiente a servicios de salud, 2010	38,020,372	2,848,420	1949	1863	3640	916	709
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2009	9,384,843	602,009	83	313	3429	1989	844
Personal médico, 2009	189,531	8,499	1	2	10	13	3
Personal médico en instituciones de seguridad social, 2009	97,499	4,006	0	0	0	1	0
Personal médico en el IMSS, 2009	69,715	2,813	0	0	0	0	0
Personal médico en el ISSSTE, 2009	18,710	584	0	0	0	1	0
Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o BEMAR, 2009	3,551	43	0	1	0	0	0
Personal médico en otras instituciones de seguridad social, 2009	6,613	566	0	1	0	0	0
Personal médico en instituciones de asistencia social, 2009	92,032	4,493	1	0	10	12	3
Personal médico en el IMSS-Oportunidades, 2009	6,874	542	1		0	0	0
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2009	78,364	3,405	0		10	12	3
Personal médico en otras instituciones de asistencia social, 2009	7,794	546	0		0	0	0

Empleo y relaciones laborales							
Conflictos de trabajo, 2010	197,733	4,481	0	0	0	0	0
Huelgas estalladas, 2010	73	0	0	0	0	0	0
Seguridad pública y Justicia							
Delitos registrados en averiguaciones previas del fuero común, 2009	1,736,219	68,867	0	0	0	0	0
Tasa de personas con sentencia condenatoria, 2010	88.6	93	0	62.6	73.7	100	60
Capacidad de los Centros de Readaptación Social, 2009	159,224	4,616	0	0	0	0	0

Estadística	Estados Unidos Mexicanos	Puebla	Atlequizayán	Nauzontla	Xochitlán de Vicente Suárez	Zapotitlán de Méndez	Zoquiapan
Accidentes de tránsito terrestres en zonas urbanas y suburbanas, 2009	428,467	11,804	0	0	1	2	0
Cultura							
Bibliotecas públicas, 2009	8,311	613	1	1	2	3	1
Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada, 2009	11,588	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Consultas realizadas en bibliotecas públicas, 2009	79,946,079	4,239,592	7321	5895	14876	21534	11678
Geografía							
Cabecera municipal							
Latitud	86° 42' - 118° 22' O	20° 50' - 17° 52' N	20° 01' N	19° 57' N	19° 58' N	20° 00' N	20° 00' N
Longitud		96° 43' - 99° 04' O	97° 38' O	97° 36' O	97° 37' O	97° 42' O	97° 36' O
Altitud			800 msnm	1,460 msnm	1,040 msnm	640 msnm	1,040 msnm

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

5. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales.

5.1. Identificación de impactos.

El sistema ambiental regional donde se pretende realizar este proyecto es un sistema dinámico sujeto a cambios inducidos de forma natural por diversas fuentes, perturbaciones y efectos. Esto hace que el escenario donde se ubique el proyecto lleve de por sí ciertas tendencias de cambio, sobre las que actuarán diferentes actividades del proyecto. Las acciones del proyecto pueden ocasionar efectos sobre el Sistema Ambiental cuando modifican ligeramente algún componente ambiental y existe una relación de causa-efecto sobre algún otro componente. Asimismo, se considera que un cambio estará dado cuando se sustituya algún aspecto de un componente ambiental por otro, mientras que una perturbación se refiere a una alteración o modificación en las cualidades de algún factor ambiental. En este sentido se analizaron las acciones del proyecto como posibles fuentes de cambio, perturbación y efecto, mismas que se presentan en el cuadro.

Tabla 92. Acciones del proyecto que constituyen fuentes de cambio, perturbación o efectos en los componentes ambientales del sistema, de acuerdo con el programa de obra

Actividades del proyecto	Nula alteración	Efecto palpable	Perturbación evidente	Cambio significativo
Actividades previas a la construcción				
Proyecto Ejecutivo	X			
Preparación del sitio				
Desmante y despilme				X
Trazo y nivelación			X	
Construcción de caminos de acceso				X
Construcción de obras				
Obras de toma				X
Tuberías de conducción			X	
Casas de máquinas			X	
Subestación eléctrica			X	
Líneas de transmisión			X	
Campamentos			X	
Almacenes de suministro			X	
Almacenes de residuos			X	
Talleres y estacionamientos			X	
Explotación de bancos de material y tiro			X	

Actividades del proyecto	Nula alteración	Efecto palpable	Perturbación evidente	Cambio significativo
Pruebas y operación				
Llenado de las Obras de toma				X
Canalización del caudal			X	
Pruebas hidrodinámicas en casas de máquinas		X		
Pruebas hidrostáticas en tuberías		X		
Pruebas de desfogue		X		
Pruebas de generación		X		
Puesta en marcha		X		
Toma de caudal			X	
Desfogues de caudal			X	
Mantenimiento				
Abandono del sitio				
Abandono del sitio de construcción de las Obras de toma		X		
Abandono de caminos de acceso		X		
Abandono del sitio de construcción de tuberías		X		
Abandono del sitio de construcción de CM y SE		X		
Abandono del sitio de construcción de LT		X		
Abandono de almacenes y obras de apoyo		X		
Abandono permanente de la infraestructura		X		

Los cambios significativos considerados durante la ejecución del proyecto están relacionados principalmente con la construcción de las obras necesarias para el funcionamiento del mismo. Estos pueden agruparse por las actividades que causan estos cambios, y de manera general pueden identificarse las afectaciones para todo el proyecto.

Tabla 93. Descripción general de los cambios significativos ocasionados por el proyecto.

Actividades del proyecto	Cambio significativo	Descripción del cambio
Preparación del sitio		
Desmote y despalde	X	Se refiere a la remoción permanente de la vegetación natural
Construcción de caminos de acceso	X	Se refiere a la remoción permanente de la vegetación natural

Actividades del proyecto	Cambio significativo	Descripción del cambio
Construcción de obras		
Obras de toma	X	Se refiere a la derivación del caudal natural del río
Pruebas y operación		
Llenado de las Obras de toma	X	Se refiere a la creación de un espejo de agua léntico en la cuenca

A partir de la identificación de la magnitud del cambio en el SAR, y con mayor precisión en los sitios de construcción de obras se determinaron, desde la matriz de impacto ambiental presentada en la MIA regional del proyecto, los atributos componentes de los factores ambientales considerados a ser afectados. También se relacionaron de manera particular con los indicadores ambientales descritos en el presente documento.

Tabla 94. Descripción general de la afectación en los atributos de los factores ambientales del SAR por el desarrollo del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
GEOMORFOLOGÍA	Modificación de taludes naturales	El corte de material geológico para nivelar los sitios de construcción de las obras modifica los taludes, especialmente en los caminos de acceso, las Obras de toma, el sitio de cimentación de la cortina de la presa, y las tuberías forzadas.
	Línea de paisaje	Geológicamente se considera la línea de paisaje como un elemento estructural, por lo que la formación de nuevos taludes modifica el empuje de tierras alterando la línea de paisaje. Esta alteración será palpable en los sitios de corte de los caminos de acceso a las PD, las mismas Obras de toma, las tuberías forzadas y las líneas de transmisión.
SUELOS	Calidad	La calidad de los suelos se verá alterada significativamente por la presencia de las obras permanentes, en particular los caminos de acceso de las PDs, los caminos de acceso a las casas de máquinas, las casas de máquinas y la subestación, y el canal de alivio; además en menor proporción los sitios de cimentación de las tuberías forzadas y las torres de las líneas de transmisión.
	Compactación	En los sitios de las obras permanentes el suelo sufrirá compactación. Esta será más intensa en los caminos de acceso tanto de las Obras de toma, como el de las casas de máquinas, especialmente por el tránsito de maquinaria, equipos y vehículos para la construcción de las obras.
	Fertilidad	La fertilidad del suelo será nula en los sitios de obras permanentes debido a la impermeabilización puntual por las estructuras de concreto que se requieren.
	Erosión	El suelo es susceptible de erosión en las zonas de cortes y taludes. Así mismo se erosionará en los sitios de los caminos de operación y del canal de alivio. En menor proporción en el trazo de la rampa de las tuberías forzadas.
	Composición	El suelo no sufrirá cambio en su composición, pero sí en su disponibilidad.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
ATMÓSFERA	Emissiones	Existirán emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria pesada, vehículos y equipos. Para las Obras de toma se requiere maquinaria retroexcavadora para la excavación en cajón del sitio de cimentación de la estructura, tractor nivelador para los caminos de acceso. En el caso de las tuberías forzadas, las emisiones son generadas por el equipo vehicular y pesado para la instalación de los tubos que la componen.
	Polvo y partículas sólidas	Las condiciones ambientales (humedad) del SAR no permiten la dispersión de partículas sólidas en la atmósfera durante el tránsito vehicular. Y en caso de que se presenten las condiciones, se emplearán las medidas necesarias para evitar el impacto.
	Ruido	El ruido se producirá por la ignición y el funcionamiento de los motores de toda la maquinaria y equipo involucrados. El ruido producido será generado de manera puntual en cada sitio de trabajo.
HIDROLOGÍA	Volumen de agua superficial	El volumen del agua superficial se incrementará por la presencia de la presa desde su construcción, pero será solamente de manera puntual. El gasto neto de la cuenca se mantiene igual, ya que el volumen derivado se reincorpora al mismo sistema hidrológico del SAR.
	Calidad de agua superficial	El agua superficial podrá verse afectada en su calidad durante la construcción de las Obras de toma, sin embargo esta se mejorará durante la etapa operativa del proyecto, incrementándose la cantidad de oxígeno disuelto en el caudal al momento de ser reincorporada a la cuenca en el canal de alivio.
	Calidad de agua subterránea	El agua subterránea no se verá afectada, incluso de manera puntual porque no se realizarán perforaciones a nivel de manto freático.
	Uso del recurso	Se utilizará agua del cauce para la preparación de la mezcla cementante de las estructuras de las Obras de toma, y las cimentaciones de las tuberías forzadas, las casas de máquinas, el canal de desfogues y las líneas de transmisión.
	Contaminación	No se prevé la contaminación del agua por ningún medio, sin embargo se contempla la implementación de un procedimiento de emergencia en caso de derrame accidental de hidrocarburos.
	Cambio en trayectorias superficiales	Aún cuando se construirán las tomas de derivación, no se modificarán cauces o arroyos en sus trayectorias. Tampoco se obstruirán por el proceso constructivo u operativo, salvo las Obras de toma.
FLORA	Biodiversidad	Aún cuando existe remoción de material vegetal, la biodiversidad está salvaguardada por la implementación de una estricta política ambiental de conservación, sujeta a supervisión constante.
	Especies de interés comercial	Se removerán especies de interés comercial, pero que no representan un aporte significativo a la economía del SAR o de los propietarios de los terrenos.
	Especies endémicas	Se removerán especies endémicas del sitio o del país, especialmente orquídeas y bromelias, mismas que serán reubicadas para su preservación en el ambiente natural que habitan.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
POBLACIÓN	Salud de la población	Los daños a la salud de la población son nulos, ya que el proceso constructivo se realiza en sitios alejados de zonas urbanas, y en localidades con baja densidad de población. No se emplearán sustancias químicas contaminantes, o procesos que pongan en riesgo la integridad física de la población en general. Además la salud de la población será mejorada por el funcionamiento del sistema hidroeléctrico. En el punto de derivación existirá la eliminación de material de azolve de la cuenca, promoviendo una mejor circulación del agua en el sistema. La oxigenación acelerada del agua en la tubería, las turbinas y el canal de desfogue, permiten contar con agua de mejor calidad, promoviendo el saneamiento de las aguas del río Zempoala.
	Área de uso	Las superficies de uso no tiene valor económico en los sitios de las casas de máquinas. No se intervendrán terrenos con infraestructura social o comunitaria que limite el desarrollo de la población.
	Seguridad e integridad personal	Los riesgos de accidente son altos, especialmente durante la construcción de las rampas de las tuberías forzadas. Además los obreros que participarán en la construcción del proyecto estarán expuestos al manejo de materiales peligrosos como hidrocarburos, de emisiones contaminantes por la operación de la maquinaria, de ruidos severos por el funcionamiento de los compresores, y de otros accidentes de origen no laboral como mordeduras de serpientes, piquetes de insectos ponzoñosos, e inclemencias climáticas.
	Usos y costumbres	La zona del SAR es una zona indígena con usos y costumbres propios. El proyecto no impactará negativamente en este aspecto antropológico ya que no intervendrá directamente en la vida y desarrollo de las comunidades, pues no se trata de un proyecto de manufactura o industrial de transformación. Por el contrario, el proyecto se integrará al entorno social promoviendo el desarrollo de infraestructura urbana y el manejo sostenido de los recursos naturales.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
FAUNA	Biodiversidad	La construcción del proyecto no afecta a la biodiversidad animal, pues su estado motriz les permite explotar zonas adyacentes al sitio. Los efectos son sinérgicos y no directos.
	Microfauna	La Microfauna presente en el SAR no se verá afectada por la construcción del proyecto. Las especies que habitan el subsuelo permanecerán en él toda vez que el mismo, una vez removido, se empleará o reacomodará en zonas adyacentes a las obras.
	Peces	El necton presente en el sistema hidrológico sufre cambios estacionales, y en ocasiones severos durante el estiaje. El proyecto contempla garantizar un gasto ecológico para que aún en la temporada de secas, el río presente agua y permita la sobrevivencia de las especies que lo habitan. Sin embargo el proceso anóxico por un sistema léntico (embalse) podría afectar negativamente la presencia de especies acuáticas.
	Anfibios	Salvo en el punto de derivación, no se presentan efectos negativos a las poblaciones de anfibios. El efecto negativo más significativo es el proceso de anoxia en el sitio del embalse.
	Reptiles	Debido a la remoción de la cobertura vegetal en los sitios de las obras, los reptiles estarán propensos a sufrir la pérdida de sitios de refugio y alimentación.
	Aves	Las aves sufrirán la pérdida de sitios de percha, anidación y/o alimentación por la remoción de la cobertura vegetal en los sitios puntuales de la construcción de las obras. Además serán ahuyentadas de los mismos lugares por la presencia de personas, equipo y el ruido generado durante la construcción.
	Mamíferos	Los mamíferos presentes en el SAR perderán sitios de refugio y alimentación al removerse la cubierta vegetal. Este efecto es más sinérgico que directo. Se puede incrementar el riesgo de atropellamiento por el tránsito de vehículos y maquinaria.
	Especie de interés comercial	Las especies de interés comercial no se verán afectadas por el proyecto, ya que éstas se encuentran confinadas en establos, potreros o corrales, y además lejos de los sitios de las obras.
	Especies endémicas	Existen especies endémicas de fauna que se verán afectadas en sus sitios de alimentación por la remoción de la cubierta vegetal.
PAISAJE	Calidad escénica	Salvo por la construcción de las Obras de toma y los caminos de acceso, la calidad escénica del sitio está salvaguardada ya que el resto de las estructuras estarán cubiertas por un cerco vegetal, en el caso de la tuberías forzadas. Para las casas de máquinas, éstas se construirán en sitios que presentan algún grado de impacto, y de manera superficial.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

INFRAESTRUCTURA	Condición de los caminos	Los caminos se mejorarán por las actividades del proyecto. Aún cuando todos los caminos de acceso a los sitios de las obras serán en su mayoría terracerías, se utilizará como agregado balastro para la superficie de rodamiento, optimizando el flujo vehicular y potencializando los efectos benéficos colaterales (menor tiempo de recorrido, menor gasto de combustible, menor desgaste vehicular, etc.).
	Cobertura de servicios sanitarios	Debido a que no existen servicios sanitarios en los sitios puntuales de la construcción de las obras, se crearán mediante un sistema ambientalmente amigable, y se cerrarán al término de la construcción.
	Infraestructura educativa	El proyecto no tendrá efectos negativos en la infraestructura educativa, pero sí tendrá efectos positivos en el desarrollo de las poblaciones cercanas, pues se pretende establecer un programa de gestión ambiental y social que permita el desarrollo de actividades asociadas al proyecto, con un impacto benéfico en la población.
	Infraestructura cultural	La infraestructura cultural del SAR se localiza en las poblaciones de Xochitlán de Vicente Suárez, Atlequizayan, Zapotitlán de Méndez, Zoquiapan y Nauzontla. Las obras no afectarán de ninguna manera los sitios de relevancia cultural o turística.
PLANIFICACIÓN	Planificación territorial	Debido a que no existe un programa de ordenamiento territorial para el SAR o sus poblaciones, el proyecto promoverá la estructuración de un programa de planificación con miras al establecimiento de un POET en la región.
	Planificación cultural	Este elemento es altamente vinculable al concepto anterior.
	Planificación social	Este elemento es vinculable al proceso de planificación.

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
ECONOMÍA	Economía individual	De manera particular, la economía individual será beneficiada en gran medida partiendo primero por INGDESHIDRO Eléctrica S.A de C.V., que alcanzará ahorros importantes en el gasto energético. En segunda instancia el proyecto mejorará significativamente la economía particular de los obreros que participarán en la construcción del mismo. Se generarán empleos indirectos tanto en el proceso de construcción como durante la operación.
	Economía local	Localmente el proyecto tendrá una derrama importante de efectivo por la compra de materiales, la contratación de mano de obra y el pago de las afectaciones particulares de cada una de las obras.
	Economía regional	De manera regional el proyecto potencializará el sistema económico regional y el intercambio de mercancías, productos, y servicios necesarios para la construcción del mismo.

Una vez que se ha realizado la valoración de los impactos ambientales, estos fueron ahora convertidos a su interpretación numérica considerando su magnitud e intensidad, para posteriormente ponderar el valor de importancia de cada uno de los factores ambientales considerados en el SAR. La selección de la metodología numérica permite tener una aproximación cuantitativa de las cualidades afectadas según la condición de cada criterio de evaluación. Para ello se emplearon las técnicas de lógica difusa que considera la ambigüedad de cada criterio ambiental considerado, así como el nivel de relación entre ellos según el valor de importancia del factor ambiental impactado. El valor de importancia de cada factor se calculó mediante el cálculo matricial de cada uno de ellos respecto a los demás factores involucrados.

En primer lugar se califica la importancia de cada factor ambiental sobre el otro por ejemplo: se resuelve la pregunta ¿que es más importante la flora del lugar o la calidad paisajística del sitio? Esto permite diferenciar la relevancia de cada factor ambiental dentro del entorno del SAR, pero desde la importancia de cada atributo.

Posteriormente se integran los factores ambientales con las actividades del proyecto en una matriz modificada de Leopold. En cada celda se califica el valor absoluto de magnitud e importancia del efecto de la obra sobre el factor, y la relevancia del factor.

Una vez calificada la magnitud y la intensidad, se obtiene un cociente el que se multiplica por -1, según el criterio seguido para identificar aquellos impactos que tienen efectos negativos sobre los factores ambientales.

Tabla 95. Definición del valor de importancia de los factores ambientales que componen el SAR.

VALOR DE IMPORTANCIA	DEFINICIÓN
1	Igual importancia
3	Importancia irrelevante de un factor o componente sobre otro
5	Importancia relevante de un factor o componente sobre otro
7	Importancia demostrada directamente de un factor o componente sobre otro
9	Importancia absoluta de un factor sobre otro
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos definiciones adyacentes

La calificación se realiza al contrastar primero los atributos en cada renglón, contra los atributos en cada columna. Así pues se observa por ejemplo que: “la biodiversidad de flora es de importancia absoluta respecto al ruido”, o que “la calidad escénica es de importancia débil respecto a la salud de la población”. Cuando se contrasta el mismo atributo el valor es igual a 1, por tanto las celdas que se encuentran sobre los valores iguales a 1 resultan los recíprocos de cada calificación. De esta manera la matriz de los valores de importancia se calcula solamente para la mitad de las relaciones entre atributos. A partir de las relaciones en que un atributo es de igual importancia respecto a sí mismo, se resuelve entonces la matriz resultante de cada atributo ambiental, y se obtiene el eigen-valor correspondiente como variable de ponderación del valor de importancia de los factores ambientales (Vf).

También se calcula una variable de ponderación ambiental (Ve) en una matriz que incluye cada uno de los medios ambientales que contienen a los factores ambientales evaluados. Esta variable de ponderación ambiental, se calculó mediante la obtención del eigen-valor y los eigen-vectores resultantes de la construcción de una matriz 3x3 o resultante por factor ambiental. La matriz 3x3 se resuelve para obtener la variable de ponderación ambiental. La variable de ponderación del valor de importancia de los factores ambientales, y la variable de ponderación ambiental se calculan de la misma forma.

La variable Vf se utiliza en la calificación inicial de los impactos ambientales, en tanto que la variable Ve se utiliza en la evaluación individual de cada uno de los impactos ambientales significativos producidos por el proyecto.

El calculo de Ve esta integrado por la relevancia entre los medios físico, biótico y socioeconómico. Los valores de la matriz construida se designaron según los valores de importancia empleados para la matriz de contingencia construida para los factores ambientales. El medio físico (F), el medio biótico (B), y el medio socioeconómico (E) adquieren sus valores de acuerdo a la siguiente matriz de importancia:

$$V_i = \begin{bmatrix} a_{FF} & a_{FB} & a_{FE} \\ a_{BF} & a_{BB} & a_{BE} \\ a_{EF} & a_{EB} & a_{EE} \end{bmatrix}$$

Figura 101. Modelo de la matriz de importancia de cada uno de los medios que componen el ecosistema presente en el sitio del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Determinándose de acuerdo a las siguientes consideraciones exclusivas para este proyecto:

- El medio biótico (B) es ligeramente más importante que el medio físico (F) debido a la magnitud de los impactos recibidos por el proyecto; por lo tanto $a_{BF}=2$ y $a_{FB}=1/2$.
- El medio económico es más relevante que el medio físico; por tanto $a_{EF}=3$ y $a_{FE}=1/3$

- El medio biótico es de igual importancia que el medio económico; por tanto $a_{BE}=1$ y $a_{EB}=1$ Resultando en la matriz de comparación pareada siguiente:

$$Vi = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} F \\ B \\ E \end{bmatrix}$$

Figura 102. Valores de la matriz de importancia de los medios que componen el ecosistema presente en el proyecto

Para posteriormente calcular el eigen-valor del eigen-vector para esta matriz de ejemplo, resultando:

eg, $Vi = [(2.98893 + 0.00553483i + 0.258617i + 0.00553483 - 0.258617i)]$

Los eigen-valores y eigen-vectores resultantes de los factores ambientales considerados para evaluación en este proyecto se resolvieron desde sus fórmulas polinomiales. El resultado de las ecuaciones será el exponente y el factor modificadorio para cada evaluación de magnitud e intensidad en una matriz de Leopold, y se presentan en el anexo de impacto ambiental.

$[(0.268827, 0.63462, 0.724561$

$-0.145517 + 0.255558i, -0.267605 - 0.583552i, 0.708074$

$-0.145517 - 0.255558i, -0.267605 + 0.583552i, 0.708074i)]$

Figura 103. Resultante de los eigen-vectores de la matriz de importancia de los medios que componen el ecosistema del proyecto.

El eigen-valor correspondiente a cada medio del ecosistema (físico, biótico y socioeconómico) se utilizó para modificar cada uno de los factores ambientales medidos, de acuerdo al valor del eigen-vector resultante. De esta manera cada factor físico se ponderó no solo en función de su relación de importancia respecto a cada uno de los demás factores considerados, sino también por la relevancia del medio al que pertenecen. La finalidad de esta ponderación es ajustar el valor de importancia relativo a una dimensión mejor proporcionada dentro del universo de los datos que se utilizarán para determinar aquellos impactos relevantes de los que no lo son. Esto hace más efectivo el cálculo de cada impacto ambiental, sin la problemática de sobre estimar aquellos que resultan efímeros y cuyas medidas de mitigación pueden generalizarse; de manera similar permite que aquellos impactos ambientales sinérgicos se potencialicen y se hagan más evidentes en la valoración de la matriz correspondiente.

La calificación que aquí se propone parte, como ya se vió, de la importancia de los factores ambientales y su efecto sobre el resultado cualitativo tradicional. A continuación se procede a la calificación de las interacciones entre las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales estudiados. Esta calificación se realiza modificando el método de calificación cualitativa de impactos propuesto por Conesa. La evaluación de la matriz de importancia por

medios cualitativos, no permite realizar la comparabilidad del proyecto con otros similares, con otros en el mismo entorno, y tampoco permite determinar una línea base ambiental que sirva de referencia para calificar el éxito de las medidas de mitigación que se lleguen a proponer.

Para realizar lo anterior, primero se definen los criterios de calificación de magnitud (M) e intensidad (I) en escalas arbitrarias, tal como en la evaluación cualitativa. Se obtiene el cociente M/I y se multiplica por el eigen-valor resultante para cada factor ambiental o valor de importancia (Vf). A partir de aquí se procede con el método propuesto en este documento.

Tabla 97. Criterios de calificación de la magnitud del impacto de una obra u actividad sobre un factor ambiental determinado en la matriz modificada.

Valor de magnitud objetiva	Valor de magnitud subjetiva (interpretación lingüística)
1	baja
2	baja
3	baja
4	media
5	media
6	media
7	alta
8	alta
9	alta
10	Muy alta

Tabla 98. Criterios de calificación de intensidad del impacto de una obra sobre un factor ambiental determinado en la matriz modificada.

Valor de intensidad objetiva	Valor de magnitud subjetiva (interpretación lingüística)
1	baja
2	media
3	media alta
4	alta

Tabla 99. Proceso de ponderación del valor obtenido en el cociente M/I de una matriz cualitativa (izquierda). Obtención del valor ponderado del impacto ambiental causado por alguna obra o actividad del proyecto, a partir del producto del eigen-valor o valor de importancia de factor ambiental (derecha). Ejemplo del cálculo del cociente magnitud/intensidad (izquierda) y su ponderación respecto al eigenvalor del factor evaluado (derecha). Para este caso 2.00000 (geomorfología), 6.33996 (suelos), 3.05362 (Atmósfera), 7.19540 (hidrología).

ETAPA		Preparación del sitio		
ACTIVIDAD		Trazo y nivelación	Desmonte y despalme	Construcción de caminos de acceso
Medio Físico	Geomorfología	0.5	0.4	0.5
	Suelos	0.8	0.4	0.4
	Atmósfera	0.3	0.7	1.3
	Hidrología	0.3	0.3	0.3

ETAPA		Preparación del sitio		
ACTIVIDAD		Trazo y nivelación	Desmonte y despalme	Construcción de caminos de acceso
Medio Físico	Geomorfología	-1.0	-0.8	-1.0
	Suelos	-4.8	-2.4	-2.4
	Atmósfera	-0.8	-2.0	-4.1
	Hidrología	-1.8	-2.1	-2.1

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

Tabla 100. Calificación de la magnitud estimada del efecto de las obras sobre los factores ambientales considerados en el SAR.

ETAPA		Preparación del sitio			Etapa de construcción							Pruebas y Operación							Abandono del Sitio							TOTALES				
		Trazo y nivelación	Desmonte y despalle	Construcción de caminos de acceso	Presa Derivadora	Tubería de presión	Casa de maquinas	Subestación Eléctrica	Línea de Transmisión	Obras Temporales de Apoyo	Explotación de bancos de material y tiro	Llenado de la Presa	Canalización del caudal	Pruebas hidrodinámicas en casa de maquinas	Pruebas hidrostáticas en tuberías de presión	Pruebas de desfogue	Pruebas de generación	Puesta en marcha	Toma de Caudal	Desfogue del Caudal	Abandono del sitio de la construcción de la Presa	Abandono de caminos de acceso	Abandono del sitio de construcción de la Tubería	Abandono del sitio de construcción del CEM y SE	Abandono del sitio de construcción de LT	Abandono de almacenes y obras de apoyo	Abandono permanente de la infraestructura	Rehabilitación		
Medio Físico	Geomorfología	4.0	8.0	8.0	3.0	5.0	3.0	3.0	5.0	4.0	5.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	85.0	
	Suelos	4.0	8.0	8.0	3.0	6.0	4.0	4.0	6.0	5.0	8.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	110.0	
	Atmósfera	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	5.0	67.0	
	Hidrología	4.0	7.0	7.0	10.0	6.0	2.0	2.0	5.0	5.0	4.0	6.0	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	10.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	114.0	
Medio Biotico	Flora	4.0	8.0	8.0	4.0	6.0	6.0	6.0	7.0	5.0	8.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	10.0	127.0	
	Fauna	4.0	8.0	8.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	4.0	7.0	5.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	10.0	131.0	
	Paisaje	2.0	6.0	6.0	5.0	7.0	6.0	6.0	10.0	3.0	6.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	8.0	114.0	
Medio socio-económico	Población	2.0	2.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	68.0	
	Infraestructura	2.0	2.0	5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	2.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	7.0	59.0	
	Planificación	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	2.0	4.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	57.0	
	Economía	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	2.0	4.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	88.0	
		34.0	56.0	64.0	46.0	50.0	41.0	41.0	63.0	38.0	56.0	33.0	21.0	11.0	11.0	11.0	11.0	20.0	24.0	42.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	45.0	74.0	1020.0	1020.0

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tabla 101. Calificación de la intensidad estimada del efecto de las obras sobre los factores ambientales considerados en el SAR.

ETAPA	ACTIVIDAD	Preparación del sitio			Etapa de construcción							Pruebas y Operación							Abandono del Sitio							Total	Total				
		Trazo y nivelación	Desmonte y despalme	Construcción de caminos de acceso	Presa Derivadora	Tubería de presión	Casa de maquinas	Subestación Eléctrica	Línea de Transmisión	Obras Temporales de Apoyo	Explotación de bancos de material y tiro	Llenado de la Presa	Canalización del caudal	Pruebas hidrodinámicas en casa de maquinas	Pruebas hidrostáticas en tuberías de presión	Pruebas de desfogue	Pruebas de generación	Puesta en marcha	Toma de Caudal	Desfogue del Caudal	Abandono del sitio de la construcción de la Presa	Abandono de caminos de acceso	Abandono del sitio de construcción de la Tubería	Abandono del sitio de construcción del CEM y SE	Abandono del sitio de construcción de LT			Abandono de almacenes y obras de apoyo	Abandono permanente de la infraestructura	Rehabilitación	
Medio Físico	Geomorfología	2.0	3.0	4.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	63.0	
	Suelos	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	64.0	
	Atmósfera	1.0	2.0	4.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	57.0	
	Hidrología	1.0	2.0	2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	81.0	
Medio Biotico	Flora	2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	2.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	77.0	
	Fauna	2.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	4.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	82.0	
	Paisaje	2.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0	4.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	77.0	
Medio socio-economico	Población	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	47.0	
	Infraestructura	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	48.0	
	Planificación	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	47.0	
	Economía	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	49.0	
		21.0	33.0	35.0	29.0	26.0	25.0	24.0	30.0	22.0	36.0	21.0	21.0	17.0	17.0	17.0	17.0	24.0	20.0	23.0	30.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	36.0	692.0	692.0

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, dedarán, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Ambos valores, tanto la calidad ambiental neta, como la calidad ambiental del proyecto, se contrastan mediante una operación de sustracción, y el valor absoluto del residuo se denominará “valor ambiental del proyecto (VAP)”. El VAP determinará entonces, por un lado la magnitud real de los efectos negativos o positivos del impacto producido; y en otro aspecto representa el factor por el cual las medidas de mitigación deberán calcularse, es decir, el esfuerzo o importancia que cada medida de mitigación deberá aportar para que el efecto negativo alcance el valor más cercano a 0, considerando así que el impacto ambiental ha sido revertido o mitigado. Cuando se trata de calcular las medidas de mitigación y su efectividad, el VAP será conocido como “factor de mitigación ambiental” (FMA). El FMA se implementará como un indicador de éxito en las medidas de mitigación, que se discutirán más adelante en este documento.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

Tabla 103. Matriz de impacto ambiental para realizar la evaluación de los impactos ambientales significativos producidos por el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

		Preparación de obra							Frustración y Operación										Abandono del sitio												
		Trazo y localización	Demoliciones y desmontajes	Construcción de caminos de acceso	Presas	Subestación de presión	Canales de riego	Subestación eléctrica	Línea de transmisión	Otros	Exposición de bancos de material y/o	Lluvia de la presa	Caracterización del paisaje	Pruebas hidroeléctricas en zona de riego	Pruebas hidroeléctricas en tuberías de presión	Pruebas de desfogue	Pruebas de generación	Pantallas resacas	Torres de control	Desfogue del Canal	Abandono del sitio de la construcción de la presa	Abandono de caminos de acceso	Abandono del sitio de construcción de la Tubería	Abandono del sitio de construcción del SE	Abandono del sitio de construcción de LT	Abandono de tuberías y otros de abasto	Abandono permanente de la infraestructura	Rehabilitación			
MEDIO FÍSICO	GEOMORFOLÓGICO	Vuelto de las laderas																													
		masas	-1.772	-2.021	-2.021	-2.221	-2.221	-2.255	-2.255	-2.221	-2.021	-2.021																			
		masa de arena	-1.756	-2.006	-2.006	-2.206	-2.240	-2.240	-2.206	-2.006	-2.006																				
	SUELOS	Calidad	-5.785	-2.287	-2.287		-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.548	-4.182																		2.613	
		Composición	-5.754	-2.286	-2.286		-4.179	-4.179	-4.179	-4.179	-2.545	-4.179																		2.614	
		Fertilidad	-5.787	-2.289	-2.289		-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.548	-4.182																		2.611	
		Errosión	-5.770	-2.288	-2.288		-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.551	-4.182																		2.608	
		Composición	-5.789	-2.292	-2.292		-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.549	-4.182																		2.610	
		Resacas	-1.774	-2.047	-2.047	-2.238	-2.274	-2.047	-2.229	-2.238	-2.238	-4.085																			
	ATMOSFÉRICO	Panor y vertidos de gases	-1.775	-2.047	-2.047	-2.238	-2.275	-2.047	-2.229	-2.238	-2.238	-4.085																			
		Ruido	-1.775	-2.047	-2.047	-2.238	-2.275	-2.047	-2.229	-2.238	-2.238	-4.085																			
	HIDROLÓGICO	Volumen de agua superficial		-2.151	-2.151	-2.975	-4.859					-5.892	-5.892										2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.528	4.661	
Calidad de agua superficial			-2.086	-2.086	-2.926	-4.824					-5.827	-5.827										2.707	2.707	2.707	2.707	2.707	2.707	2.568	4.722		
Calidad de agua subterránea			-2.082	-2.082	-2.922	-4.820					-5.824	-5.824										2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.500	4.749		
Uso de recursos			-2.152	-2.152	-2.975	-4.859					-5.894	-5.894										2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.500	4.689			
Contaminación			-2.072	-2.072	-2.892	-4.824					-5.812	-5.812										2.713	2.713	2.713	2.713	2.713	2.582	4.741			
Contaminación de aguas			-2.072	-2.072	-2.894	-4.824					-5.812	-5.812										2.713	2.713	2.713	2.713	2.713	2.581	4.740			
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Endemismo	-2.820	-2.820	-2.820	-2.820	-2.820	-2.820	-2.820	-2.820	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.824	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	2.200		
		Bosques de interés especial	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-2.824	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-4.182	-2.824	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	2.200		
		Bosques ordinarios	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-2.828	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-4.207	-2.828	1.487	1.487	1.487	1.487	1.487	1.487	1.487	2.183		
	FAUNA	Endemismo	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.062	
		Mamíferos	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	-6.199	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.067	
		Peces	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	-6.212	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.061	
		Aves	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.065
		Reptiles	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	-6.214	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.100
		Insectos	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.067
		Mamíferos	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	-6.207	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	7.246	2.064
		Bosques de interés especial	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	-6.189	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	2.119
		Bosques ordinarios	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	-6.190	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	7.250	2.119
Calidad ambiental	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	-2.511	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.274		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	Salud de la población																													
		Uso de suelo																													
		Seguridad Integral Personal	2.208			2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	
	INFRAESTRUCTURA	Uso de servicios																													
		Condiciones de los caminos		2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251		
		Condiciones de los caminos		2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	
		Servicios																													
	PLANEACIÓN	Infraestructura Educativa																													
		Infraestructura Cultural																													
		Planeación Territorial		2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251		
		Planeación Cultural		2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251		
	ECONÓMICO	Planeación Social		2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251		
Planeación Social			2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251	2.251			
Economía Individual			2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209			
Economía Social		2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209			
Economía Regional		2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209			

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

5.1.1. Evaluación y calificación de los impactos ambientales significativos.

Al realizar la identificación de los impactos ambientales significativos, se obtienen aquellas interacciones Proyecto - SAR que resultan relevantes. Estas interacciones se califican individualmente utilizando la técnica de lógicas difusas, para reducir el margen de error al realizar una evaluación cualitativa. De esta manera se determina “por cuanto” un factor adquiere más relevancia que otro, a partir de una matriz de cálculo simétrica, en la que cada celda representa los valores paramétricos o la suma relativa de los factores o componentes, respectivamente.

Para el caso particular del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, los valores de importancia se definieron como ya se ha comentado anteriormente. Estos valores se integran como exponentes y cocientes modificadores de cada impacto producido, permitiendo el correcto dimensionamiento del resultado de la evaluación.

Cada criterio de valoración de los impactos ambientales adquiere una condición o etiqueta, que permite su interpretación lingüística respecto al valor absoluto que puede adquirir en un rango cuantitativo que estandariza cada criterio a una escala de dependiente que va de 0 hasta 1, y una escala de condición independiente que adquiere valores desde 0 hasta 1, pero que resulta ambigua en términos de la valoración de la magnitud de cada condición lingüística.

Para mantener más claro lo anterior se puede ejemplificar al tratar de encontrar un valor exacto a la expresión coloquial lingüística siguiente: “¡Cuidado, te puedes golpear!”. Para entender mejor la expresión anterior en términos del impacto ambiental, la siguiente expresión resulta equivalente: “El impacto ambiental sobre la vegetación es significativo y puntual por la construcción”. Ambas expresiones carecen de consistencia en función de su objetividad, pues solamente expresan el concepto de un resultado. Por otro lado, si se sustituye la primer expresión por: “Un objeto de acero de 10 Kg está a punto de impactar tu cuerpo a una velocidad de 0.03 m/s, y causará un hematoma de 12 cm en tu brazo”; la expresión subjetiva adquiere ahora una precisión suficientemente clara para expresar el resultado final a partir de variables bien identificadas.

Para fines interpretativos el aspecto lingüístico del impacto ambiental resulta solamente relevante cuando se considera un parámetro de referencia, en este caso las condiciones de deterioro del SAR. Sin embargo si este parámetro de referencia, o línea base ambiental, no existe, y se adquiere una interpretación individual por persona, la cual se basa en la experiencia previa para su interpretación. Por lo anterior, al sustituir elementos difusos como “significativo” o “puntual” en la oración que sirve de ejemplo en este caso, por condiciones precisas como “tres especies animales” o “12 Has de vegetación” se obtendría un resultado como este: “el impacto ambiental removerá 12 Has de vegetación, afectando tres especies animales”. Aún cuando el resultado de la interpretación del impacto ambiental sobre la vegetación ha cambiado al contar con elementos finitos, cuantitativos y más precisos, el marco conceptual del impacto ambiental

tendría que estar referido a un parámetro establecido por una línea base ambiental que permita tener una estimación más adecuada de las magnitudes de cada impacto ambiental.

Ambas interpretaciones son técnicamente correctas, y conceptualmente adecuadas cuando se trata de una evaluación simple y sin necesidades complejas como las del PH San Antonio. Para ello se requiere que, la parte conceptual y lingüística de la interpretación de los impactos ambientales producidos sean referidos a un aspecto más preciso y cuantitativo; especialmente cuando existe la necesidad de evaluar alternativas del mismo proyecto, o cuando se requiere la comparación del proyecto con otros escenarios del SAR, o incluso con proyectos similares bajo condiciones ambientales distintas.

Dicho lo anterior, es necesario mencionar que en este capítulo se intenta precisar la magnitud de los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera que el resultado de la calificación e interpretación del impacto sea lo más objetiva y paramétrica posible; permitiendo así que la evaluación resultante pueda ser comparada con otras evaluaciones similares de otros proyectos. De esta manera la comparabilidad del proyecto respecto a otros similares podrá arrojar mejores interpretaciones sobre las dimensiones ecológicas que se ven afectadas dentro de las regiones en las que se emplazan. A continuación se explica el concepto de la lógica difusa aplicada en esta evaluación, considerando el ejemplo de los enunciados anteriores:

- Primer paso EVALUACIÓN CUALITATIVA “El impacto ambiental sobre la vegetación es significativo y puntual por la construcción”
- Segundo paso EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SAR E IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES
- Tercer paso EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CON LÓGICA DIFUSA
- Cuarto paso INTERPRETACIÓN LINGÜÍSTICA DEL RESULTADO “El impacto ambiental removerá 12 Has de vegetación, afectando tres especies animales”

Como se puede observar, el resultado esperado del análisis es cuantificar las cualidades, permitiendo así una efectiva y exacta medición de los impactos producidos. Se procede entonces a explicar el proceso de transformación lingüística de los resultados de la evaluación, así como las variables de impacto ambiental que se consideran para calificarlos.

De manera práctica se observa que, en la MIA regional del proyecto la interpretación lingüística de SINERGIA tiene tres condiciones: Sin sinergismo, sinérgico, y muy sinérgico. Estas condiciones por sí solas no presentan una clara interpretación de cuan sinérgico puede ser un efecto ambiental. Por lo que no se podría determinar con certeza la magnitud del efecto sinérgico. Lo que sí se puede determinar es hasta qué punto un efecto puede ser o no sinérgico, en función de la magnitud de modificación de la línea base ambiental del proyecto,

y de la distribución de los valores que cada condición de sinergia puedan obtener.

Si se considera que SINERGIA se refiere al efecto de reacción que provoca un impacto ambiental, potencializando aquellos ligados en sus atributos a cada componente ambiental. Se puede expresar numéricamente en un rango de 0 hasta 1 los valores que cada condición de sinergia pueden adquirir:

Tabla 104. Valores de las condiciones de sinergia para el mismo criterio o variable de impacto ambiental, en función de su condición de pertenencia a una u otra condición.

Variables	Coefficiente	Exponente	Etiqueta	L(0)	L(1)	R(1)	R(0)
SINERGIA	0.04	2	Sin sinergismo	0	0	0.2	0.4
			Sinérgico	0.2	0.4	0.6	0.8
			Muy sinérgico	0.6	0.8	1	1

Para el caso anterior los valores adquieren dos límites: izquierdo (L) y derecho (R), así como dos rangos (0) y (1). La combinación de ambos permite delimitar un conjunto de elementos numéricos que pertenecen a cada condición etiquetada, y que al mismo tiempo puedan existir valores en la intersección de cada conjunto, que puedan pertenecer a una u otra condición, dependiendo de la magnitud del cambio en los rangos de valores del factor ambiental. Por ejemplo, se tiene que un efecto “sin sinergismo” es aquel en que el mismo es inexistente o modifica un factor ambiental hasta en una magnitud de 0.4. Sin embargo a medida que el efecto se va incrementando, éste deja de pertenecer a su categoría, hasta que forma parte de otro conjunto de valores con la etiqueta o condición de “sinérgico”. Lo anterior puede demostrarse gráficamente para la interpretación difusa del criterio: SINERGIA. En la caracterización de los impactos ambientales puede expresarse de la siguiente manera:

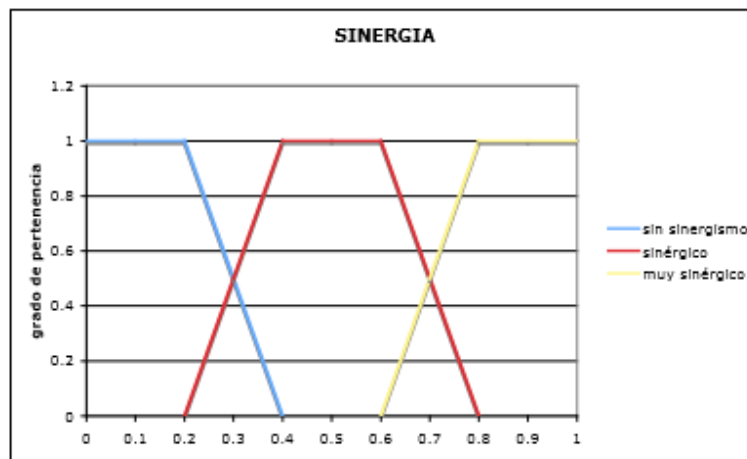


Figura 105. Representación gráfica de la interpretación numérica difusa de las condiciones de sinergia de un impacto ambiental.

Así, de esta manera, si la modificación de un factor ambiental alcanza 0.3, ésta puede resultar sin sinergismo, o ser al mismo tiempo sinérgica; dependiendo de la modificación a la línea base ambiental en la que se refiere. Las variables se

clasifican a partir de la determinación del valor de importancia absoluto, definiéndose por sus atributos numéricos en:

Tabla 105. Clasificación y valor absoluto de los atributos de impacto

Clasificación y valor absoluto de los atributos de impacto				
	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Extremadamente perjudicial	-16	-10	-8.462	-6.923
Muy perjudicial	-8.462	-6.923	-5.385	-3.846
Perjudicial	-5.385	-3.846	-2.308	-0.769
Irrelevante	-2.308	-0.769	0.769	2.308
Beneficiosa	0.769	2.308	3.846	5.385
Muy beneficiosa	3.846	5.385	6.923	8.462
Extremadamente beneficiosa	6.923	8.462	10	16

A partir de esta categorización, los impactos ambientales se miden entonces por las siguientes variables: intensidad, extensión, extensión crítica, momento, momento crítico, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, y recuperabilidad. Estas adquieren entonces los valores correspondientes a los atributos de la tabla anterior, en función del peso y la suma ponderada de las propiedades de cada actividad, como sigue:

5.1.1.1. Intensidad Se refiere al efecto de las acciones del proyecto sobre algún factor ambiental, considerándose la diferencia del parámetro medido del factor perturbado respecto a la línea base ambiental.

Tabla 106. Variable Intensidad.

Variables	Coefficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Intensidad	0.36	2	Baja	0.000	0.000	0.111	0.222
			Media	0.111	0.222	0.333	0.444
			Alta	0.333	0.444	0.556	0.667
			Muy_alta	0.556	0.667	0.778	0.889
			Total	0.778	0.889	1.000	1.000

5.1.1.2. Extensión

Se refiere a la delta en la superficie del área de estudio respecto a la zona de influencia directa del proyecto.

Tabla 107. Variable Extensión.

Variables	Coefficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Extensión	0.16	2	Puntual	0.000	0.000	0.143	0.286
			Parcial	0.143	0.286	0.429	0.571
			Extensa	0.429	0.571	0.714	0.857
			Completa	0.714	0.857	1.000	1.000

5.1.1.3. Momento.

Se trata del tiempo de cambio en el que se lleva a cabo el impacto a partir de cada acción del proyecto.

Tabla 108. Variable Momento.

Variables	Coeficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Momento	0.04	2	Inmediato	0.000	0.000	0.075	0.125
			Mediano_plazo	0.075	0.125	0.400	0.600
			Largo_plazo	0.400	0.500	1.000	1.000

5.1.1.4. Persistencia.

Se trata de la latencia del impacto generado por el impacto sobre el factor que lo sufre, adquiriendo valores de días, meses o años.

Tabla 109. Variable Persistencia.

Variables	Coeficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Persistencia	0.04	2	Fugaz	0.000	0.000	0.050	0.083
			Temporal	0.050	0.083	0.533	0.800
			Permanente	0.600	0.800	1.000	1.000

5.1.1.5. Reversibilidad.

Cuando los efectos del impacto ambiental se revierten hacia su línea base ambiental o adquieren un valor de importancia mayor al medido, en función del tiempo del suceso.

Tabla 110. Variable Reversibilidad.

Variables	Coeficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Reversibilidad	0.04	2	Corto_plazo	0.000	0.000	0.050	0.083
			Mediana	0.050	0.083	0.533	0.800
			Irreversible	0.533	0.800	1.000	1.000

5.1.1.6. Sinergia.

Se refiere al efecto de reacción que provoca un impacto ambiental, potencializando aquellos ligados en sus atributos a cada componente ambiental.

Tabla 111. Variable Sinergia.

Variables	Coeficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Sinergia	0.04	2	Sin_sinergismo	0.000	0.000	0.200	0.400
			Sinérgico	0.200	0.400	0.600	0.800
			Muy_sinérgico	0.600	0.800	1.000	1.000

5.1.1.7. Acumulación.

Se considera como la adición de un impacto ambiental sobre el entorno, siendo este relativo a la magnitud del mismo y la capacidad de mitigación del impacto.

Tabla 112. Variable Acumulación.

Variables	Coficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Acumulación	0.04	2	Bajo	0.000	0.000	0.200	0.400
			Medio	0.200	0.400	0.600	0.800
			Alto	0.600	0.800	1.000	1.000

5.1.1.8. Efecto

El efecto de un impacto se considera como la dirección del mismo sobre el entorno ambiental, considerándose como directo aquel impacto causado por una actividad del proyecto sobre algún factor ambiental. Un impacto indirecto es aquel que por consecuencia de las actividades del proyecto se percibe sin que exista relación aparente entre la actividad y la magnitud del cambio ambiental.

Tabla 113. Variable Efecto.

Variables	Coficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Efecto	0.04	2	Indirecto	0.000	0.000	0.333	0.667
			Directo	0.333	0.667	1.000	1.000

5.1.1.9. Periodicidad

La periodicidad de un impacto se refiere a la constante temporal en que es ocasionado siendo éste: irregular cuando se causa de manera intermitente y sin una frecuencia determinada; periódico cuando el tiempo en que se genera el impacto mantiene una frecuencia debido a una serie o grupo de actividades relacionadas y recurrentes; y continuo cuando el impacto se mantiene durante todo el tiempo de ejecución del proyecto.

Tabla 114. Variable Periodicidad

Variables	Coficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Periodicidad	0.04	2	Irregular	0.000	0.000	0.200	0.400
			Periódico	0.200	0.400	0.600	0.800
			Continuo	0.600	0.800	1.000	1.000

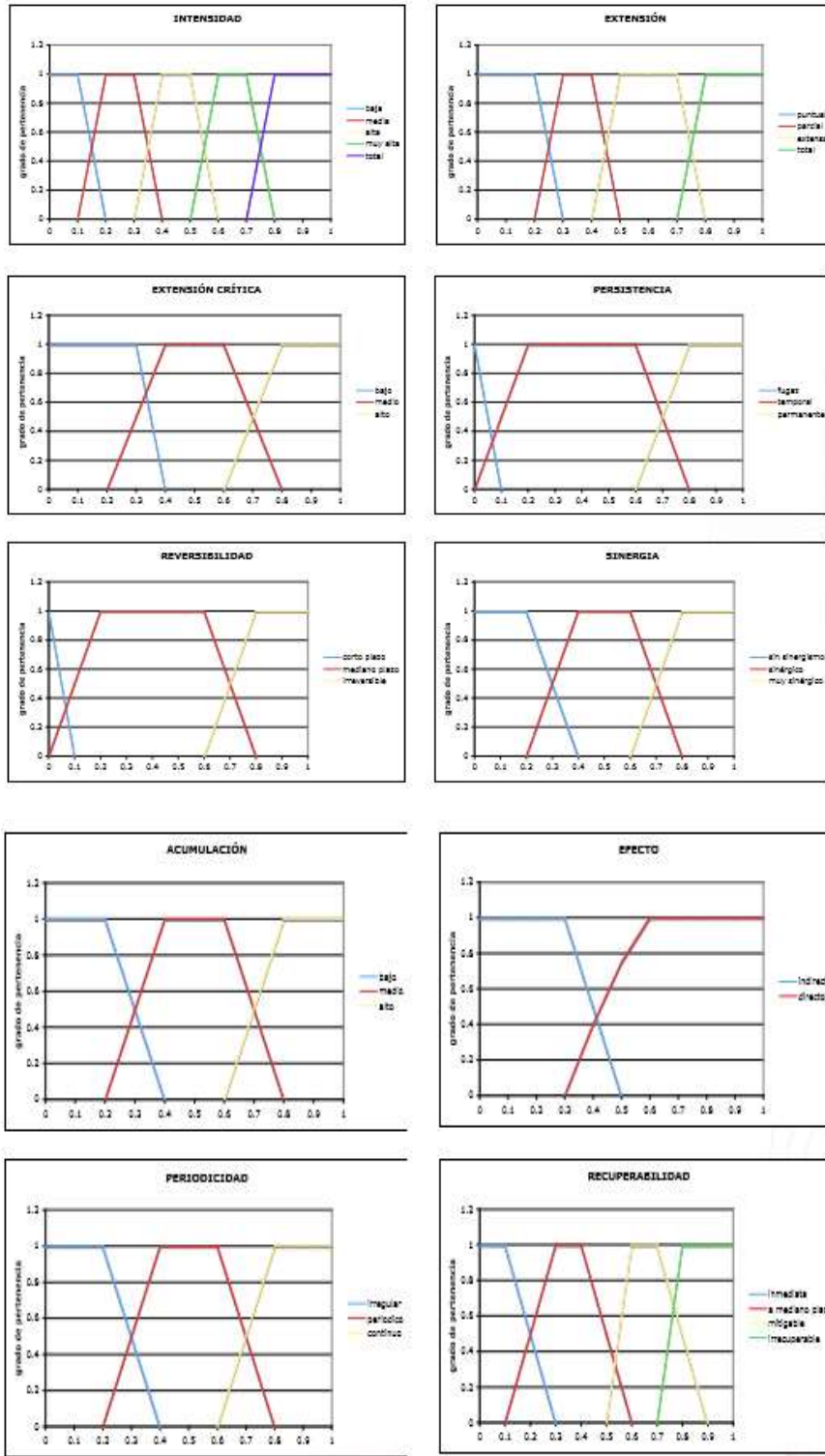
5.1.1.10. Recuperabilidad

Se refiere a la condición final del entorno ambiental después de la generación de impactos positivos o negativos, y que puede cambiarse para mejorar o al menos igualar la condición ambiental base, cuando el impacto es negativo, o mejorar o potenciar cuando el impacto ambiental resulta positivo.

Tabla 115. Variable Recuperabilidad.

Variables	Coficiente	Exponente	Etiqueta	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Recuperabilidad	0.08	2	Inmediata	0.000	0.000	0.143	0.286
			Lenta	0.143	0.286	0.429	0.571
			Mitigable	0.429	0.571	0.714	0.857
			Irrecuperable	0.714	0.857	1.000	1.000

Cada polinomial resualta, permite dilucidar la importancia de cada factor ambiental. Como ya se mencionó, cada uno de ellos se verá afectado por las variables antes descritas, cuya expresión de universo de discurso, o conjunto de datos se muestra gráficamente a continuación:



En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

La combinación de las condiciones de los criterios en que se califican los impactos ambientales producen un resultado que se califica por su valor absoluto, y se modifica por la dirección del impacto: negativo o positivo. De tal manera que mediante la inclusión de v_i en la fórmula de análisis de aproximación global, podremos calcular el verdadero valor del cambio ambiental neto con y sin proyecto, además de definir que evento repercute en qué momento sobre los parámetros ambientales definidos. La fórmula del análisis de aproximación global tiene la forma siguiente:

$$f_{ra}: y = \sum_{i=1}^n f_i w_i g_i(x_i)^{v_i} + \sum_{i=1}^n (1-f_i) w_i g_i(1-x_i)$$

Dónde:

fra LA SUMA PONDERADA DE LAS Variables de impacto CON n ENTRADAS

x_i LA ENTRADA NÚMERO i

w_i EL PESO ENTRE 0 Y 1

f_i EL PARÁMETRO CON VALOR 0 HASTA 1

G_i LA FUNCIÓN DE F_i DERIVADA DE W_i HASTA 1

X_i la función de $[0,1]$ en $[0,1]$ monótonamente creciente hasta 1 exponente V_f

De esta forma se define la importancia y persistencia ambiental de cada efecto sobre los parámetros, determinando así si el proyecto es ambientalmente viable o no.

El resultado de los criterios, atributos, condiciones y valores de importancia de los factores del SAR, se considera como el valor de la calidad ambiental del proyecto.

Tabla 116. Rango de valores y signos de la calidad ambiental y su interpretación lingüística.

Clasificación de la calidad ambiental				
	L[0]	L[1]	R[1]	R[0]
Extremadamente perjudicial	-16	-10	-8.462	-6.923
Muy perjudicial	-8.462	-6.923	-5.385	-3.846
Perjudicial	-5.385	-3.846	-2.308	-0.769
Irrelevante	-2.308	-0.769	0.769	2.308
Beneficiosa	0.769	2.308	3.846	5.385
Muy beneficiosa	3.846	5.385	6.923	8.462
Extremadamente beneficiosa	6.923	8.462	10	16

5.1.2. Impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto.

5.1.2.1. Obras de toma, caminos de acceso, y embalses.

De manera general, los impactos ambientales del proyecto en este sitio serán causados por la edificación de las estructuras. Estos están descritos de acuerdo al proceso constructivo siguiente:

- En primer instancia, se realizará la remoción de la cubierta forestal del sitio de obras permanentes y de la superficie del embalse. El derribo del material arbóreo será direccionado hacia dentro de los polígonos delimitados.
- Se realizarán afectaciones en el suelo vegetal del sitio, y éste se removerá para su almacenamiento y posterior colocación en los sitios destinados para restauración.
- Se realizará el corte del talud para los caminos de acceso, modificando el talud natural del terreno.
- Se nivelará el sitio para la instalación del almacén de insumos y residuos peligrosos (aceites y material impregnado) y se adecuarán el almacén según lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
- Se realizarán los cortes para la construcción de la estructura de cimentación de las Obras de toma.
- Se obstruirá el cauce natural del río durante la construcción de las Obras de toma.
- Se compactará el suelo de superficie de rodamiento de los caminos de acceso y se embalastrará.
- Se iniciará el llenado del área de embalse y se reducirá el caudal del arroyo aguas abajo de las Obras de toma, pero se garantizará el gasto ecológico.

Tabla 117. Impactos ambientales generados por la construcción de las Obras de toma.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
			Dirección del impacto	
MEDIO FÍSICO	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	Se realizarán cortes al talud natural y se estabilizará el terraplén con barreras vivas
		Línea de paisaje	-1	Será evidente la construcción
	Suelos	Calidad	-1	La calidad del suelo se reducirá significativamente, especialmente en donde sea removida la vegetación
		Erosión	-1	El riesgo de erosión del suelo estará latente en los sitios adyacentes a los cortes

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
			Dirección del impacto	
	Atmósfera	Emisiones	-1	La maquinaria y equipos producirán emisiones contaminantes
		Ruido	-1	Existirá ruido producido por los motores de la maquinaria durante las horas laborales.
	Hidrología	Volumen de agua superficial	-1	Habrà cambio en el volumen de agua superficial que se escurra de manera natural debido a los cortes
		Calidad de agua superficial	-1	Existe el riesgo de azolve de los cauces debido a los cortes y el movimiento de material
		Uso del recurso	-1	Se utilizarà agua del mismo cauce para realizar la mezcla cementante de las estructuras de las Obras de toma.
		Cambio en trayectorias superficiales	-1	Durante la construcción se modificarà la trayectoria del río, pero no se redireccionará hacia otro sitio. El efecto será puntual
MEDIO BIÓTICO	Flora	Biodiversidad	-1	Existirá remoción de vegetación natural.
	Fauna	Biodiversidad	-1	Como efecto sinérgico a la remoción vegetal, la fauna del sitio se dispersará hacia lugares más adecuados, y se incrementará el riesgo por atropellamiento.
	Paisaje	Calidad escénica	-1	Se modificarà sustancialmente la calidad escénica por el desarrollo de las obras, la presencia de personal, maquinaria y almacenes de materiales.
	Población	Área de uso	-1	Se afectará la propiedad privada, previo consentimiento del dueño u ocupante del terreno.
		Seguridad e integridad personal	-1	El riesgo de accidentes laborales se incrementa.
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	Se mejorarán los caminos de terracería que conduce a los sitios de las obras. Se aplicará una base rocosa y se nivelará.
		Cobertura de servicios sanitarios	-1	Se instalarán servicios sanitarios portátiles amigables con el medio ambiente.
	Economía	Economía individual	1	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.
		Economía local	1	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
			Dirección del impacto	
		Economía regional	1	La compra de insumos y materiales para la construcción de las obras tendrá un impacto regional.

5.1.2.2. Tuberías forzadas.

Las tuberías causarán impactos ambientales principalmente sobre la cobertura vegetal natural de los terrenos sobre los que se construirá. Los impactos ambientales se describen de manera consecutiva a continuación.

1. Remoción de la cubierta vegetal por la instalación de las tuberías, y con la posibilidad de remover la vegetación por las maniobras, para el mismo fin.
2. Remoción del suelo vegetal.
3. El corte del talud natural en las secciones con cimentación de las tuberías.
4. El uso de insumos cementantes y agua para la cimentación de las tuberías.

La tabla de identificación de los impactos ambientales causados por la tubería se presenta a continuación:

Tabla 118. Impactos ambientales causados por la construcción de las tuberías de presión.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	Se modificarán los taludes naturales del terreno por la excavación puntual de la cimentación de las estructuras que soportan la tuberías de presión
		Línea de paisaje	-1	Se modificará el talud en sitios puntuales
	Suelos	Calidad	-1	La calidad de los suelos se reducirá a lo largo del trazo de las tuberías por la ausencia de cobertura vegetal
		Compactación	-1	Se compactará el suelo de manera puntual en los sitios de cimentación
		Fertilidad	-1	Se reducirá la fertilidad del suelo a lo largo del trazo de las tuberías

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Erosión	-1	Se incrementará el riesgo de erosión pluvial a lo largo del trazo de las tuberías, principalmente en la superficie bajo los tubos
	Atmósfera	Emisiones	-1	Existirán emisiones contaminantes por el uso de revolvedoras móviles para la mezcla del material cementante de los cimientos de las estructuras de soporte de los tubos
		Polvo y partículas sólidas	-1	Se producirán polvos durante el mezclado del cemento y arena por el proceso anterior
		Ruido	-1	Se producirá ruido moderado por la presencia de personal durante la construcción de las tuberías y las maniobras de suministro de los tubos
	Hidrología	Uso del recurso	-1	Se utilizará agua para la mezcla del material cementante de las estructuras que soportan las tuberías
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	Se reducirá la abundancia de especies por la remoción total de la vegetación.
	Fauna	Biodiversidad	-1	La fauna se ahuyentará hacia zonas adyacentes, perdiendo áreas de refugio y alimentación
	Paisaje	Calidad escénica	-1	Se alterará la calidad escénica del sitio por la presencia de la estructura lineal de las tuberías
Medio físico	Población	Área de uso	-1	Se realizará el cambio de uso del suelo
		Seguridad e integridad personal	-1	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales debido a las condiciones del terreno
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	Se embalastrará la superficie de rodamiento del camino, permitiendo una mejor accesibilidad al sitio
		Cobertura de servicios sanitarios	-1	No existen servicios sanitarios en el sitio, por lo que se crearán los sitios adecuados para ello
	Economía	Economía individual	1	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio
		Economía local	1	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos
		Economía regional	1	La compra de insumos y materiales para la construcción de las obras tendrá un impacto regional.

5.1.2.3. Casa de máquinas y subestación, canal de desfogue.

La construcción de la casa de máquinas y la subestación eléctrica producirá efectos negativos en la flora y la fauna, la construcción del canal de desfogue producirá efectos negativos en el suelo, la flora y la fauna. Los impactos ambientales producidos de manera secuencial son los siguientes:

1. Remoción de la vegetación perturbada en el sitio de construcción de las casas de máquinas, sus caminos de acceso, la subestación y el canal de desfogue.
2. Nivelación del terreno natural
3. Excavación del canal de desfogue

La matriz cribada de los impactos ambientales por la construcción de las casas de máquinas y la subestación, así como el canal de desfogue y los caminos de acceso a las obras es la siguiente:

Tabla 119. Impactos ambientales causados por la construcción de las casas de máquinas, sus caminos de acceso, la subestación y el canal de desfogue.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Medio físico	Suelos	Compactación	-1	Se realizará la compactación del suelo en el sitio donde se construirán las estructuras y planchas de concreto para las turbinas y los transformadores
		Fertilidad	-1	Se perderá la fertilidad del suelo por la presencia de obras permanentes
	Atmósfera	Emisiones	-1	Se producirán emisiones contaminantes por el uso de maquinaria y vehículos
		Polvo y partículas sólidas	-1	Se producirán partículas durante el proceso constructivo de las estructuras y durante el traslado de los materiales
		Ruido	-1	Se producirá ruido por el uso de maquinaria pesada
	Hidrología	Uso del recurso	-1	Se requerirá el uso de agua para la preparación de las mezclas de morteros para las superficies niveladas
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	Se eliminará cobertura vegetal del terreno a lo largo de la superficie del canal de desfogue
	Fauna	Biodiversidad	-1	La fauna dejará de contar con sitios de alimentación y refugio
	Paisaje	Calidad escénica	-1	Se alterará la calidad escénica por la presencia de los equipos y maquinaria

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	-1	Se dejará de utilizar el terreno con fines agrícolas o similares
		Seguridad e integridad personal	-1	El riesgo por accidentes laborales se incrementará con el uso de equipo pesado
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	Se embalstrará la superficie de rodamiento de los caminos, permitiendo una mejor accesibilidad a los sitios.
	Economía	Economía individual	1	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio
		Economía local	1	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos
		Economía regional	1	La compra de insumos y materiales para la construcción de las obras tendrá un impacto regional.

5.1.2.4. Líneas de transmisión.

Los impactos ambientales generados por la construcción de las líneas de transmisión son particularmente producidos en los sitios en que se construirán las torres que soportan el cableado, y por la remoción del estrato arbóreo en el derecho de vía de la misma. Los impactos ambientales secuenciales son los siguientes:

1. Remoción de la cobertura vegetal, y en particular del estrato arbóreo dentro del derecho de vía de las líneas de transmisión.

2. Eliminación de la capa edáfica en los sitios de cimentación de las estructuras de soporte de cableado.

Tabla 120. Impactos ambientales causados por la construcción de las líneas de transmisión.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	Se modificarán los taludes naturales en los sitios de cimentación de las estructuras de soporte del cableado
		Línea de paisaje	-1	Se alterará la línea del paisaje por la presencia del cableado
	Suelos	Calidad	-1	La calidad de suelo se reducirá por la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios de cimentación

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Erosión	-1	Se incrementará el riesgo de erosión del suelo por la remoción de la capa vegetal
	Atmósfera	Emisiones	-1	El uso de vehículos y maquinaria producirá emisiones contaminantes
		Polvo y partículas solidas	-1	Se producirá material particulado por el tránsito vehicular durante la construcción de las líneas de transmisión
		Ruido	-1	Se producirá ruido moderado por el funcionamiento de los motores de los vehículos empleados
	Hidrología	Uso del recurso	-1	Se empleará agua para la mezcla de los morteros de cimentación
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	Se reducirá la abundancia de las especies arbóreas dentro del derecho de vía
	Fauna	Biodiversidad	-1	Se eliminarán sitios de refugio o alimentación de fauna, especialmente de aves
	Paisaje	Calidad escénica	-1	Se alterará la calidad escénica del sitio por la discontinuidad del estrato arbóreo
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	-1	Se reducirá la superficie de terrenos agrícolas por la presencia del cableado
		Seguridad e integridad personal	-1	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	Se mejorará el camino de terracería que conduce al sitio de la obra. Se aplicará una base rocosa y se nivelará
	Economía	Economía individual	1	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio

		Economía local		1	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos
		Economía regional		1	La compra de insumos y materiales para la construcción de las obras tendrá un impacto regional.

5.1.3. Valoración de los impactos ambientales producidos a los factores ambientales.

Los factores ambientales considerados dentro del SAR son susceptibles de ser impactados por el desarrollo de las diferentes obras del proyecto. Se describe a continuación la forma en que cada factor ambiental resulta negativa o positivamente afectado durante la fase de construcción del proyecto hidroeléctrico.

5.1.3.1. Geomorfología

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 121. Calificación del impacto ambiental causado a la geomorfología del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	ALTA	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSIBILIDAD	LENTA	SIN SINÉRGISMO	BAJA	DIRECTO	CONTINUA
VALOR	0.667	0.286	0.125	1	1	0.571	0.4	0.4	1	1
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO						-22.33				
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR						29.61				

De acuerdo a la descripción realizada del impacto ambiental para cada una de las obras proyectadas, este estará causado por la realización de cortes tangenciales y perpendiculares al talud natural de los terrenos en que se construirán las obras. Para el caso de la Obras de toma, los cortes se realizarán en los sitios de cimentación de las cortinas, es decir en ambas márgenes del río. Así mismo se realizarán los cortes de los taludes naturales para la construcción de los caminos de acceso. Para las tuberías de presión los cortes se realizarán en los sitios de cimentación de las estructuras que soportan los tubos. De manera similar los cortes de taludes naturales, que afectan geomorfológicamente al SAR, se realizarán en las líneas de transmisión en los sitios donde sea necesario realizar excavaciones para la colocación de las estructuras de soporte del cableado.

Por la realización de cortes, el impacto resulta negativo a la estructura geomorfológica del SAR. Así mismo es un impacto de ALTA INTENSIDAD

debido principalmente al movimiento de tierras y lo evidente del corte. Pero resulta PUNTUAL en EXTENSIÓN pues solamente se realizará en los sitios destinados para las obras, sin afectar áreas adyacentes y sin que se realice de manera generalizada en el SAR. Su PERSISTENCIA es PERMANENTE debido a que los cortes realizados son requeridos para la instalación de la infraestructura del proyecto. Así mismo este impacto resulta IRREVERSIBLE ya que no existe alternativa de omisión pues es requerido por el proceso constructivo y el desarrollo de la ingeniería del proyecto. Se considera además que este impacto es SIN SINERGISMO, ya que no se produce ningún efecto consecuente sobre otros elementos, por ejemplo el riesgo de remoción en masa de un talud, ya que el proceso constructivo garantiza la estabilidad del mismo. Además este impacto es de BAJA ACUMULACIÓN, ya que no se presenta un efecto aditivo entre los sitios del proyecto donde se realizarán los cortes, pues las obras se encuentran dispersas dentro del SAR. Sin embargo su EFECTO ES DIRECTO ya que se trata de la modificación de un factor por el proceso constructivo, y además es evidente cuando se ha realizado el corte. Se considera que su PERIODICIDAD ES CONTINUADA debido a que es un impacto permanente y su condición negativa se mantiene a lo largo del tiempo. Sin embargo se trata de un impacto MITIGABLE, por tanto sus efectos se reducirán a la mínima expresión posible con la medida de mitigación adecuada para ello.

5.1.3.2. Suelos

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías forzadas
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 122. Calificación del impacto ambiental causado al suelo del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	MEDIA	PUNTUAL	INMEDIATO	TEMPORAL	MEDIANA	MITIGABLE	SINÉRGICO	BAJA	INDIRECTO	IRREGULAR
VALOR	0.44	0.286	0.125	0.8	0.8	0.857	0.8	0.4	0.667	0.4
CÁLCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					-24.12					
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					38.46					

El factor suelo del SAR será impactado negativamente por la remoción de la capa edáfica en cada uno de los sitios de las obras, y en el caso de la tubería de presión en los puntos de cimentación, así como para la línea de transmisión en los sitios de las estructuras de soporte del cableado. Además la remoción de la capa edáfica producirá cambios en la compactación del suelo e incrementará el riesgo de erosión, pues para remover la capa edáfica de los sitios del proyecto se requiere la remoción de la cobertura vegetal, afectando consecuentemente su calidad y abundancia. La erosión más probable es la erosión hídrica debido a las condiciones de alta humedad y precipitación en el SAR.

Este impacto tiene un sentido NEGATIVO sobre el factor suelo del SAR. La INTENSIDAD es MEDIA ya que se afectará solamente en los sitios de las obras, por lo que su EXTENSIÓN es PUNTUAL. El efecto negativo de este impacto tiene un MOMENTO INMEDIATO, pues se realizará en el momento en que inicien las obras. Su PERSISTENCIA es TEMPORAL ya que una vez terminada la construcción del mismo el suelo iniciará un nuevo proceso de formación, por lo que su REVERSIBILIDAD de manera natural es MEDIANA, o a mediano plazo. Este proceso resulta SINÉRGICO ya que el suelo es medio de subsistencia primero para las plantas y organismos que habitan el SAR, y segundo para las actividades económicas relacionadas a la agricultura y ganadería del SAR. Su ACUMULACIÓN es BAJA debido a que el suelo si bien está interconectado con otras unidades edáficas en el sitio del proyecto, su eliminación no resulta aditiva para las zonas adyacentes a las obras. Sin embargo la desaparición o el riesgo de erosión tienen un EFECTO INDIRECTO en otras unidades edáficas y otras actividades, pues su fertilidad se ve disminuida en el mejor de los casos, y en otros escenarios ya no se puede utilizar por la construcción de las obras, tal es el caso de la parcela con cultivo de café dónde se instalará la casa de máquinas y otras obras relacionadas en el sitio. La PERIODICIDAD es IRREGULAR o momentánea, ya que no se trata de actividades recurrentes en el mismo sitio de construcción. Este impacto negativo resulta MITIGABLE.

5.1.3.3. Atmósfera

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 123. Calificación del impacto ambiental causado a la atmósfera del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	BAJA	PUNTUAL	MEDIANO PLAZO	FUGAZ	CORTO PLAZO	INMEDIATA	SIN SINERGISMO	BAJO	INDIRECTO	IRREGULAR
VALOR	0.222	0.286	0.6	0.083	0.083	0.286	0.4	0.4	0.667	0.4
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO						-30.64				
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR						35.17				

La atmósfera del SAR presenta una calidad sumamente alta en cuanto a niveles de contaminantes por emisiones de combustión. No existen industrias con fuentes fijas de emisión, y solamente los vehículos que transitan por las carreteras podrían considerarse la única fuente de emisión. Para el caso de este factor ambiental, el proyecto producirá emisiones contaminantes por la operación de maquinaria pesada con motores de combustión a Diesel, además la presencia de vehículos a gasolina, para el transporte de personal durante las actividades constructivas, incrementará el parque vehicular del SAR. Por las condiciones de

humedad y precipitación en el SAR, no se considera que pueda producirse material particulado por el tránsito de los vehículos en los caminos de terracería.

Este impacto NEGATIVO se considera que tenga una INTENSIDAD BAJA debido a la alta calidad atmosférica del SAR y los vientos dominantes que disipan las emisiones. La EXTENSIÓN de este impacto será PUNTUAL, y con un MOMENTO A MEDIANO PLAZO mientras dure la construcción del proyecto. Su PERSISTENCIA será FUGAZ pues las emisiones serán fácilmente disipadas, por tal motivo su REVERSIBILIDAD es a CORTO PLAZO, siendo entonces un impacto SIN SINERGISMO y de ACUMULACIÓN BAJA, ya que al no confinarse las emisiones no tienen un EFECTO aditivo, por tanto es INDIRECTO. Se considera una PERIODICIDAD IRREGULAR, o momentánea mientras duren las obras. La RECUPERABILIDAD de este factor es INMEDIATA, por lo que no se requiere mitigar, solo controlar.

5.1.3.4. Hidrología

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 124. Calificación del impacto ambiental causado a la hidrología del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	ALTA	PUNTUAL	MEDIANO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	IRRECUPERABLE	SINÉRGICO	MEDIO	DIRECTO	PERIÓDICO
VALOR	0.667	0.286	0.6	1	1	1	0.8	0.8	1	0.8
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					-7.68					
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					43.88					

El factor hidrológico del SAR es uno de los elementos más importantes para el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el mismo, así como para el proyecto, pues resulta ser la materia prima para la generación de energía eléctrica. De acuerdo al promedio estadístico obtenido de la subcuenca del Río Tecuantepec, a la que pertenece el proyecto, el caudal calculado actualmente para el río Zempoala resulta en 19.61 m³/s, mientras que para el Río Ateno es de 3.97 m³/s. De este modo, el caudal total derivado será un promedio de 19.50m³/s, del cual se aprovechará un mínimo de 16.3m³/s, lo que representa aproximadamente el 80% del total. El uso de este recurso y la forma en cómo se derivarían los gastos necesarios, los hacen propensos a un efecto negativo durante la construcción debido primero a la obstrucción de los cauces en los puntos de derivación. El uso del recurso para el mezclado de los morteros para las cimentaciones también producirá un efecto negativo en el volumen de agua disponible en el SAR, sin embargo el volumen es mínimo en función del volumen de precipitación en el SAR.

Este efecto tendrá un impacto NEGATIVO de INTENSIDAD ALTA debido a la obstrucción de los cauces naturales durante el proceso constructivo de las Obras de toma. Además será PUNTUAL pues solamente se afectará el sitio de embalse. La obstrucción se realizará a MEDIANO PLAZO, durante la construcción, pero será PERMANENTE por la presencia de la obra y la consecuente puesta en marcha. Se trata de un impacto IRREVERSIBLE por la creación de un cuerpo de agua léntico. Este impacto resulta SINÉRGICO al reducir los caudales normales durante la temporada de lluvias, y promover el incremento de material suspendido por la ejecución de las obras. La ACUMULACIÓN de este impacto es MEDIA, pues se trata de un proceso puntual que no afecta la funcionalidad de la cuenca en el gasto medio que se tiene registrado. Por tanto su EFECTO es DIRECTO pues la construcción incide en el cuerpo de agua existente, invadiéndolo con la estructura de la Obras de toma. La PERIODICIDAD es CONTINUA pues una vez concluida la obra, la infraestructura quedará en el sitio de obstrucción del cauce. Además el carácter de este impacto es IRRECUPERABLE, pues no existen medidas de mitigación o prevención que permitan reducir sus efectos. Solamente se contemplan medidas de control para garantizar el funcionamiento hidrológico del SAR.

5.1.3.5. Flora

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 125. Calificación del impacto ambiental causado a la flora del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	TOTAL	PARCIAL	INMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	MITIGABLE	SINERGICO	MEDIA	DIRECTO	CONTINUO
VALOR	1	0.571	0.125	1	1	0.857	0.8	0.8	1	1
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					-35.45					
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					67.22					

La remoción de vegetación se realizará como una actividad primaria durante la etapa de construcción de las obras del proyecto. El material forestal afectará la biodiversidad general del SAR, pero sus efectos no serán relevantes debido a la abundancia registrada durante los muestreos. En cada sitio de las obras la vegetación se removerá de manera total, salvo para el derecho de vía de las tuberías de presión donde solo se removerá la vegetación según las necesidades de construcción; en el caso de las línea de transmisión se removerán solamente el estrato arbóreo y en el mejor de los casos los árboles se podarán según la pendiente que se presente en cada segmento del trazo. La remoción de la

vegetación implica no solo el estrato arbóreo, sino otras formas de vida como las epífitas y las arbustivas, con la consecuente pérdida del acervo genético de las plantas taladas. De acuerdo a las condiciones de conservación de los predios de las obras, solamente las tuberías de presión representan una situación delicada por la trayectoria, aún cuando éstas se encuentran fuera de zonas de protección propuestas, o con alta presión antrópica, el riesgo de realizar afectaciones a terrenos adyacentes es latente debido a las características orográficas del trazo.

El impacto ambiental de la construcción sobre la flora es NEGATIVO. Al removerse la vegetación la intensidad del impacto es TOTAL, pero su extensión es PARCIAL. Esto es especialmente cierto al considerarse la remoción de manera lineal y no en una superficie compacta. Como la actividad de remoción de la vegetación por el cambio de uso del suelo es la primera etapa de la construcción, el MOMENTO es INMEDIATO. La PERSISTENCIA de este impacto es PERMANENTE pues se reemplazará la superficie forestal en el área de las obras, por elementos arquitectónicos que forman parte del proyecto. Esto hace que se trate de un impacto IRREVERSIBLE, pues no existe otra alternativa de construcción que permita desarrollar el proyecto utilizando el mismo espacio ocupado por la vegetación. Por tanto la remoción de la vegetación es SINÉRGICA pues su presencia permite la existencia de otros factores como la fauna y la creación de suelo. Debido a que la regeneración de la vegetación se realiza de forma lenta, y el impacto es irreversible, la ACUMULACIÓN de este impacto es MEDIA, pues el EFECTO DIRECTO del mismo hace que los efectos negativos de este impacto sean aditivos hacia otros factores ambientales del SAR. Debido a que se realizará la remoción de la vegetación de manera permanente, su temporalidad es CONTINUA pues perdurará a lo largo del tiempo. Sin embargo este impacto ambiental es MITIGABLE.

5.1.3.6. Fauna

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 126. Calificación del impacto ambiental causado a la fauna del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	BAJA	PUNTUAL	INMEDIATO	TEMPORAL	A CORTO PLAZO	MITIGABLE	SINÉRGICO	BAJO	INDIRECTO	IRREGULAR
VALOR	0.222	0.286	0.125	0.8	0.083	0.857	0.8	0.4	0.667	0.4
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO						-14.8				
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR						79.27				

La construcción de las obras provocará la desaparición de sitios de refugio y alimentación para la fauna del lugar. Así mismo la presencia de personas y vehículos incrementarán el riesgo de atropellamiento. La perturbación excesiva también incrementará los niveles de estrés de los organismos. Aquellos de alta capacidad de movilidad se verán menos afectados que las especies lentas. La fauna del sitio también se verá afectada por el riesgo de invasión de fauna doméstica en los sitios de trabajo.

Este impacto tiene un carácter NEGATIVO. La intensidad del mismo es BAJA debido a que los animales tienden a huir hacia mejores sitios. Como la construcción está definida dentro de polígonos bien delimitados, este impacto resulta con una EXTENSIÓN PUNTUAL, y de manera INMEDIATA. Además su PERSISTENCIA TEMPORAL se debe a que durará solo durante la construcción de las obras. Por la adecuación natural de los organismos es REVERSIBLE A CORTO PLAZO, pero SINÉRGICO ya que muchos de los organismos animales son dispersores de plantas, al desaparecer estos de los sitios del proyecto, las probabilidades de regeneración de la vegetación se reducen, pero no desaparecen. Por este mismo motivo su ACUMULACIÓN es BAJA, pues el EFECTO de la construcción sobre este factor ambiental es INDIRECTO, con PERIODICIDAD IRREGULAR o momentánea, por lo el impacto causado es MITIGABLE y prevenible.

5.1.3.7. Paisaje

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 127. Calificación del impacto ambiental causado al paisaje del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	BAJO	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	MITIGABLE	SIN SINERGISMO	BAJO	INDIRECTO	CONTINUO
VALOR	0.222	0.286	0.125	1	1	0.857	0.4	0.4	0.667	1
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					-66.14					
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					76.68					

El paisaje presente en el SAR tiene aspectos de alto valor estético, resultado del sistema orográfico y natural de la región. La presencia del proyecto, desde su etapa constructiva altera de manera significativa el valor estético de cada sitio, pero no del SAR en su conjunto.

Este impacto si bien es NEGATIVO, el resto de la condición de los criterios de calificación adquiere valores bajos respecto a otros factores como la flora. La

intensidad del impacto causado por las obras es BAJA, y de EXTENSIÓN PUNTUAL. Como la construcción está programada de acuerdo al proceso constructivo, su MOMENTO es INMEDIATO. Y dado que se trata de un efecto resultante de la alteración de otros factores su PERSISTENCIA es PERMANENTE, además de ser IRREVERSIBLE. Y como el paisaje es un elemento conceptual y estético del SAR éste se mantiene SIN SINERGISMO hacia otros factores naturales, por tanto su ACUMULACIÓN es BAJA y su EFECTO INDIRECTO. Ya que el impacto ambiental es permanente, adquiere una PERIODICIDAD CONTINUA pues se mantiene a lo largo del tiempo, incluso durante la operación del proyecto. Esto resulta en que el efecto negativo de este impacto ambiental sea MITIGABLE.

5.1.3.8. Población Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de accesos, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 128. Calificación del impacto ambiental causado a la población del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	BAJO	PUNTUAL	INMEDIATO	FUGAZ	A CORTO PLAZO	INMEDIATA	SIN SINERGISMO	BAJA	INDIRECTO	IRREGULAR
VALOR	0.222	0.286	0.125	0.083	0.083	0.286	0.4	0.4	0.667	0.4
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					26.93					
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					26.63					

El desarrollo de este proyecto causará efectos sobre las actividades productivas, de bienes y las características de reproducción social, el principal impacto causado es el uso del suelo, especialmente aquellos terrenos con uso agrícola. Tal es el caso de los caminos de acceso de las Obras de toma, un tramo de la tubería de presión, las casas de máquinas y la subestación y varios sitios de construcción de las estructuras de soporte de las líneas de transmisión. Además, en cuanto a la cobertura de servicios sanitarios, estos deberán ser instalados en cada frente de trabajo, potencializando el riesgo de enfermedades laborales. Sin duda otro impacto causado a la población es, en el sentido laboral y limitado a los trabajadores del proyecto, el ámbito de la seguridad laboral. Este impacto está particularizado por los efectos negativos a la atmósfera como: el ruido y las emisiones. Además el riesgo de accidentes que pongan en riesgo la integridad física de los trabajadores o personas visitantes, o curiosos al proyecto, es alto.

El impacto ambiental causado a la población, por la construcción del proyecto es NEGATIVO. La INTENSIDAD es BAJA debido a la frecuencia de ocurrencia de los riesgos de accidentes. También resulta PUNTUAL en EXTENSIÓN, ya que

se limita a la zona de construcción. El momento es INMEDIATO debido a la exposición del riesgo y la consecuencia sobre la integridad física del personal. Su PERSISTENCIA es FUGAZ ya que se limita al momento del riesgo o de la eventualidad causada y sobre una persona o grupo de personas limitadas al ámbito laboral del proyecto. Dada esta situación, se considera que el impacto resulta con una PERSISTENCIA FUGAZ, ya que se establece la temporalidad al momento de cualquier incidente pues se percibe que su causa es corregida de inmediato. Por tal situación es REVERSIBLE A CORTO PLAZO. Dado que el impacto ambiental se limita a un solo aspecto de la dinámica poblacional, el ambiente laboral, aquel se considera SIN SINERGISMO y de ACUMULACIÓN BAJA, con un EFECTO INDIRECTO o momentáneo y por consecuencia de PERIODICIDAD IRREGULAR. Debido a que su RECUPERABILIDAD INMEDIATA permite limitar la recurrencia de este impacto, solo se requieren medidas de control y prevención.

5.1.3.9. Infraestructura

Actividades impactantes

- Construcción de Obras de toma y caminos de acceso
- Tuberías de presión
- Casas de máquinas, subestación, caminos de acceso, canal de desfogue
- Líneas de transmisión

Forma del impacto

Tabla 129. Calificación del impacto ambiental causado a la infraestructura del SAR.

DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD
CONDICIÓN	MEDIO	PUNTUAL	INMEDIATO	TEMPORAL	IRREVERSIBLE	IRRECUPERABLE	SINÉRGICO	MEDIO	DIRECTO	PERIÓDICO
VALOR	0.4	0.286	0.125	0.8	1	1	0.8	0.8	1	0.8
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO						21.65				
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR						15.08				

El proceso constructivo del proyecto alterará de manera POSITIVA la infraestructura existente en el SAR, de manera particular sobre los caminos de acceso a las obras. Estos son las rutas por las cuales se accede a los sitios de construcción, y se trata de vías de terracería, que bajo las condiciones climáticas imperantes en el SAR están en constante alteración. Esto hace que el flujo de personas y mercancías sea ineficiente y peligroso en ocasiones. El proceso constructivo mejorará las condiciones de las rutas de terracería que son utilizadas actualmente.

5.1.4. Interpretación lingüística de la valoración de los impactos ambientales generados.

Se obtuvo el valor ponderado de los atributos ambientales de cada factor impactado por la construcción del proyecto. El valor ponderado se obtuvo a partir del cálculo realizado de cada interacción negativa producida por las actividades del proyecto, de acuerdo a los impactos ambientales descritos más arriba, y se presenta como anexo a este documento el cálculo desglosado al que se refiere este párrafo.

El valor ponderado de cada efecto negativo o positivo sobre los atributos ambientales de los factores que componen el SAR se emplearon para obtener el valor de la calidad ambiental del proyecto en su etapa de construcción. El valor de la calidad ambiental del proyecto en su fase de construcción resulta en -5.2998, lo que se traduce en un efecto perjudicial para el entorno ambiental del SAR, siendo los más afectados los factores flora, fauna, geomorfología e hidrología.

Tabla 130. Resumen de las condiciones del valor de importancia del impacto ambiental y su clasificación de calidad ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	CLASIFICACIÓN
OBRAS DE TOMA					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	-3.021	Perjudicial
		Línea de paisaje	-1	-3.006	Perjudicial
	Suelos	Calidad	-1	-7.35	Muy perjudicial
		Erosión	-1	-7.355	Muy perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-2.538	Perjudicial
		Ruido	-1	-2.538	Perjudicial
	Hidrología	Volumen de agua superficial	-1	-3.973	Perjudicial
		Calidad de agua superficial	-1	-3.908	Perjudicial
		Uso del recurso	-1	-3.976	
		Cambio en trayectorias superficiales	-1	-3.894	Perjudicial
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.62	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-7.937	Muy perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.611	Irrelevante

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	CLASIFICACIÓN
Medio socio-económico	Población	Área de uso	-1	1.331	Irrelevante
		Seguridad e integridad personal	1	1.325	Irrelevante
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	3.255	Beneficiosa
		Cobertura de servicios sanitarios	-1	3.254	Beneficiosa
	Economía	Economía individual	1	1.136	Irrelevante
		Economía local	1	1.136	Irrelevante
		Economía regional	1	1.134	Irrelevante
TUBERÍAS DE PRESIÓN					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	-3.021	Perjudicial
		Línea de paisaje	-1	-3.006	Perjudicial
	Suelos	Calidad	-1	-7.35	Muy perjudicial
		Compactación	-1	-7.349	Muy perjudicial
		Fertilidad	-1	-7.352	Muy perjudicial
		Erosión	-1	-7.355	Muy perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-2.538	Perjudicial
		Polvo y partículas sólidas	-1	-2.538	Perjudicial
		Ruido	-1	-2.538	Perjudicial
	Hidrología	Uso del recurso	-1	-3.976	Perjudicial
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.098	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-5.18	Perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.583	Irrelevante
Medio físico	Población	Área de uso	-1	2.112	Beneficiosa
		Seguridad e integridad personal	-1	2.105	Beneficiosa
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	3.255	Beneficiosa
		Cobertura de servicios sanitarios	-1	3.254	Beneficiosa
	Economía	Economía individual	1	0.6	Beneficiosa
		Economía local	1	0.6	Beneficiosa
Economía regional		1	0.597	Beneficiosa	
CASAS DE MÁQUINAS, SUBESTACIÓN ELÉCTRICA					

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	CLASIFICACIÓN
Medio físico	Suelos	Compactación	-1	-4.179	Perjudicial
		Fertilidad	-1	-4.182	Perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-3.047	Perjudicial
		Polvo y partículas solidas	-1	-3.047	Perjudicial
		Ruido	-1	-3.047	Perjudicial
Hidrología	Uso del recurso	-1	-8.293	Perjudicial	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.62	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-7.248	Muy perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.511	Beneficiosa
Medio socio-económico	Población	Área de uso	-1	1.331	Beneficiosa
		Seguridad e integridad personal	-1	1.325	Beneficiosa
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	3.255	Beneficiosa
	Economía	Economía individual	1	0.6	Beneficiosa
		Economía local	1	0.6	Beneficiosa
		Economía regional	1	0.597	Beneficiosa
CANAL DE DESFOGUE					
Medio físico	Suelos	Compactación	-1	-13.689	Extremadamente perjudicial
		Fertilidad	-1	-13.692	Extremadamente perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-7.118	Muy perjudicial
		Polvo y partículas solidas	-1	-7.118	Muy perjudicial
		Ruido	-1	-7.119	Muy perjudicial
	Hidrología	Uso del recurso	-1	-3.976	Muy perjudicial
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.844	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-5.18	Perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.261	Perjudicial
Medio socio-económico	Población	Área de uso	-1	1.331	Irrelevante
		Seguridad e integridad personal	-1	1.325	Irrelevante
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	1.125	Irrelevante
	Economía	Economía individual	1	0.6	Irrelevante
		Economía local	1	0.6	Irrelevante
		Economía regional	1	0.597	Irrelevante
OBRAS TEMPORALES DE APOYO					

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	CLASIFICACIÓN
Medio físico	Suelos	Compactación	-1	-3.545	Perjudicial
		Fertilidad	-1	-3.548	Perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-2.538	Perjudicial
		Polvo y partículas solidas	-1	-2.538	Perjudicial
		Ruido	-1	-2.538	Perjudicial
Hidrología	Uso del recurso	-1	-3.976	Perjudicial	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.307	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-6.214	Muy perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.678	Perjudicial
Medio socio-económico	Población	Área de uso	-1	3.673	Beneficiosa
		Seguridad e integridad personal	-1	3.666	Irrelevante
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	3.255	Irrelevante
	Economía	Economía individual	1	2.209	Irrelevante
		Economía local	1	2.208	Irrelevante
		Economía regional	1	2.206	Irrelevante
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-1	-1.821	Perjudicial
		Línea de paisaje	-1	-1.806	Perjudicial
	Suelos	Calidad	-1	-4.18	Perjudicial
		Erosión	-1	-4.185	Perjudicial
	Atmósfera	Emisiones	-1	-2.538	Perjudicial
		Polvo y partículas solidas	-1	-2.538	Perjudicial
		Ruido	-1	-2.538	Perjudicial
	Hidrología	Uso del recurso	-1	-5.415	Perjudicial
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	-1	-2.844	Perjudicial
	Fauna	Biodiversidad	-1	-6.214	Muy perjudicial
	Paisaje	Calidad escénica	-1	-1.411	Perjudicial
Medio socio-económico	Población	Área de uso	-1	1.331	Perjudicial
		Seguridad e integridad personal	-1	1.325	Perjudicial
	Infraestructura	Condición de los caminos	1	1.551	Irrelevante
	Economía	Economía individual	1	0.064	Irrelevante
		Economía local	1	0.063	Irrelevante
		Economía regional	1	0.061	Irrelevante

5.1.5. Impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto.

5.1.5.1. Llenado de las Obras de toma

Aún cuando el llenado de las Obras de toma se producirá durante la etapa de construcción del proyecto, y muchas de las actividades de preparación del embalse se realizarán en ese momento, es durante la etapa de operación donde se producirán los impactos ambientales, pues será hasta entonces cuando estos se hagan evidentes.

Los factores ambientales impactados en este momento, sin considerar el impacto sobre la vegetación en el área del embalse, son principalmente la hidrología que sufrirá cambios en el volumen de agua superficial, tanto en el área de embalse como aguas abajo de las obras de toma. La creación del embalse producirá un cuerpo de agua léntico que disminuirá la calidad del agua en este punto, y a lo largo del cauce de los ríos Zempoala y Ateno en al menos 500 m después de la cortina, pues más adelante del sitio de derivación existen aportes de agua de escorrentía. Así mismo se producirá el cambio en la trayectoria de los ríos debido a la obstrucción de las cortinas de las obras de toma.

Se asume que la presencia de las obras de toma cambia la hidrología de la microcuenca del río Zempoala, especialmente al incrementar el volumen anual de sedimento que se transporta a los sitios del embalse, y que disminuye a lo largo de los cauces después de los puntos de derivación. En el estudio ambiental se contempló que el aporte de sedimentos y materia orgánica producirían un efecto de anoxia potencialmente dañino para la fauna acuática del sitio. Esto se supo mediante el análisis de un modelo que permite determinar la magnitud del cambio producido por la creación de los embalses. Inicialmente se analizó si la presencia de las obras de toma podría afectar significativamente el acarreo de partículas e influir en la sedimentación aguas arriba de las mismas. Una vez que los caudales se vuelven lénticos, el cambio debería ser inmediato, por tanto se pudo apreciar la magnitud de la sedimentación y la DBO en los sitios de derivación. Posteriormente se calculó el modelo para determinar si por el grado de sedimentación estimado, la calidad del agua disminuía debido a la presencia acumulada de materia orgánica y al cambio en el Oxígeno disuelto. También se analizó el comportamiento de la materia orgánica en sus estados de Materia Orgánica Disuelta, Materia Orgánica Suspendida y Materia Orgánica Sedimentada, aportada por el flujo de los ríos y liberada de las obras de toma en una pequeña cantidad por las compuertas (si el nivel de agua se excede), por la producción de energía o por el gasto ecológico, mientras que el resto se sedimenta en el fondo de los cuerpos de agua teniendo tasas de descomposición muy reducidas y debido a una tasa de recirculación pequeña en las Obras de toma, generando con esto un acumulamiento en el fondo, con lo que se obtiene que las aportaciones de materia orgánica así como sus salidas serán fluctuantes dependiendo de los diferentes meses del año.

Además, se considera un efecto importante sobre la biota localizada después de los puntos de derivación. La disminución de los caudales y los aportes menores de nutrientes disueltos puede poner en riesgo los elementos estructurales de la vegetación y de las poblaciones animales que tienen como hábitat los ríos, ya sea anfibios o peces, o incluso plancton.

El impacto ambiental causado por el llenado de las Obras de toma se caracteriza de la siguiente manera:

Tabla 131. Calificación del impacto ambiental causado por el llenado de las Obras de toma.

	DIRECCIÓN DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD
CONDICIÓN	NEGATIVO	MUY ALTA	PARCIAL	LARGO PLAZO	PERMANENTE	IRREVERSIBLE	MUY SINÉRGICO	ALTO	DIRECTO	CONTINUO	IRRECUPERABLE
VALOR	-1	0.556	0.143	0.4	0.6	0.533	0.6	0.6	0.6	0.333	0.714
CALCULO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL IMPACTO					-206						
CALIDAD AMBIENTAL NETA DEL FACTOR EN EL SAR					1.83						

El impacto ambiental producido por el llenado de las Obras de toma y su utilización generará un impacto negativo en el sistema hidrológico de los ríos Zempoala y Ateno. Este impacto tendrá una INTENSIDAD MUY ALTA al provocar un cambio de un estado o condición a otro, es decir de un caudal fluido y fluctuante, a otro léntico y con menor variabilidad. Aún cuando el cambio se produce en un solo sitio, sus efectos adquieren una EXTENSIÓN PARCIAL hacia la microcuenca del río Zempoala, no así al resto del SAR. Los efectos del impacto ambiental serán a LARGO PLAZO sobre las poblaciones bióticas de la microcuenca, y será PERMANENTE, por lo que se trata de un efecto IRREVERSIBLE al no existir otra alternativa de construcción. El efecto resulta entonces MUY SINÉRGICO sobre los factores flora, fauna, suelo e hidrología. Su grado de ACUMULACIÓN es ALTO, al extenderse sus efectos al menos 1 km aguas arriba del punto de derivación, según la estación del año y el volumen de precipitación que permita disolver sustancias como agroquímicos o descargas sanitarias que puedan existir en la zona. El efecto será DIRECTO sobre el sistema hidrológico y los elementos bióticos que pudieran quedar inundados por los embalses, por tanto será un EFECTO CONTINUO pues la presencia de las Obras de toma será PERMANENTE. Este impacto ambiental es IRRECUPERABLE, pero puede atenuarse y monitorearse para que no exceda límites adecuados que garanticen la permanencia del proceso hidrológicos y ecológicos de la microcuenca.

5.1.5.2. Pruebas técnicas

Canalización de los caudales, Pruebas hidrodinámicas en casas de máquinas, Pruebas hidrostáticas en las tuberías, Pruebas de desfogue, Pruebas de generación.

La fase de pruebas del sistema y sus componentes suponen un impacto ambiental mínimo respecto a la etapa de construcción del proyecto. Este impacto

ambiental está producido en primera instancia por la presencia de personal en el sitio del proyecto, y en particular de las zonas donde es necesaria la supervisión del proceso, como en las casas de máquinas o en las tuberías de presión. El principal impacto ambiental es la generación de emisiones contaminantes por los vehículos utilizados para la fase de pruebas. Además, el riesgo de accidentes laborales permanece latente en esta etapa de operación, aún cuando se ha reducido de manera significativa la presencia de elementos peligrosos como el uso de maquinaria pesada o de explosivos y solventes

Puesta en marcha, y toma de caudal. Este aspecto define el objetivo del proceso del proyecto, la generación de energía por la toma del caudal en las Obras de toma. Esta fase de la etapa de operación supone impactos ambientales mínimos e insignificantes sobre el sistema ambiental. El impacto adverso más relevante, excluyendo aquel del funcionamiento de la microcuenca hidrológica debido a la presencia de las Obras de toma, es la emisión de gases de combustión por los vehículos utilizados para la operación del proyecto. No existen más afectaciones a la flora o la fauna del SAR en este momento del proyecto. Desfogue de caudal. El desfogue del caudal es un aspecto importante del funcionamiento del proyecto. Después de haberse generado un proceso anóxico en el agua contenida por las Obras de toma, la travesía del caudal derivado a través de las tuberías, y su paso por las turbinas, permite que el agua que sale por el canal de desfogue alcance altos niveles de oxígeno disuelto, lo que permite que la DBO se reduzca de manera significativa a lo largo del río Zempoala, permitiendo que el sistema, hasta cierto grado, funcione como una planta de tratamiento aerobia que mejora la calidad del agua de toda la microcuenca del Zempoala y de la subcuenca del río Tecuantepec en el SAR. Considerando que la microcuenca del río Zempoala se ve afectada por los puntos de derivación, pero que se mejora la funcionalidad de su sistema hidrológico, el resultado neto es una mejoría en la microcuenca hidrológica delineada para el SAR. Durante la época de estiaje, cuando el nivel del caudal es reducido al mínimo, el aporte del desfogue permite incrementar el volumen de agua en ese punto de la microcuenca, potencializando la limpieza del caudal y las aportaciones de los afluentes.

Tabla 132. Descripción ampliada de la operación y mantenimiento del proyecto San Antonio y los posibles impactos ambientales causados.

ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Desvío de corrientes	En las Obras de toma se llevará a cabo el desvío de corrientes, empleando un gasto ecológico aproximado de 80%, dejando el resto en el cauce de los Ríos Zempoala y Ateno, de tal forma que se asegure la sobrevivencia de la vegetación y fauna circundante.
	Desarenador de las Obras de toma	Las obras de toma regulará la cantidad de agua requerida para la generación de energía por medio de compuertas. Estas obras cuentan con un desarenador cuya función es retener el azolve arrastrado por la corriente de tal manera que cada vez que alcance el umbral de las obras de toma, se cierren las compuertas de éstas y se abran las del desarenador, desalojando el sedimento acumulado hacia el cauce del río correspondiente.
		El mantenimiento de estas estructuras será únicamente el pintado de las estructuras metálicas.

ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
	Mantenimiento de turbinas	El mantenimiento se hará cada año en el mes de mayo para mantenimiento mayor en las turbinas y, con promedio de 40 días, cada 5 años; asimismo, se prevé que mientras una turbina está en mantenimiento la otra continuará trabajando. Del desarenador se retirarán los azolves cada vez que se requiera, así como de las obras de toma, no significando un procedimiento.
	Generación de residuos sólidos	Durante esta etapa de generarán residuos sólidos derivados de la construcción de las diferentes obras, consistente principalmente en residuos de materiales de construcción.
	Generación de residuos líquidos	Durante esta etapa de generarán residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores.
	Generación de residuos peligrosos.	Debido a la utilización de maquinaria se generarán residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros sólidos impregnados y envases con aceites y lubricantes residuales.
	Contratación de mano de obra.	En esta etapa se requerirá de una persona, la cual supervisará las tuberías y las obras de toma, además de darle mantenimiento como pintura y retiro de caídos (tierra) a fin de evitar problemas en la conducción. En casos no previstos será necesario incrementar el personal para eventualidades como derrumbes en diversas estructuras del proyecto.

Tabla 133. Impactos ambientales causados durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Llenado de la presa			
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	Incremento del volumen de caudal en los puntos de contención.
		Calidad de agua superficial	Incremento en el sedimento y la DBO por el azolve en los sitios de derivación
		Cambio en trayectorias superficiales	Modificación de los cauces al incrementar su área hidráulica hacia ambas riberas de los ríos
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Remoción de vegetación por la inundación de los embalses.
	Fauna	Biodiversidad	Eliminación de sitios de refugio y alimentación para la vida silvestre.
	Paisaje	Calidad escénica	Modificación del valor estético del sitio en los puntos de derivación y embalse; se rompe la continuidad visual de los cauces.
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	Reducción del área de uso agrícola al ampliarse el margen de seguridad y zona federal de los ríos a 10 m a cada lado de los embalses considerando el nuevo nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).
		Seguridad e integridad personal	Riesgo de accidentes por ahogamiento o caída a los embalses o las cortinas de las Obras de toma.
canalización del caudal			
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se reducirá de manera inmediata una vez que se realiza la canalización de los caudales, pero se mantiene el gasto al nivel de derivación de las Obras de toma.
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda del embalse, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las obras de toma.
Medio Biótico	Fauna	Biodiversidad	Las condiciones de anoxia disminuirán la diversidad y abundancia de organismos acuáticos
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por caída a las estructuras de las obras de toma.
pruebas hidrodinámicas			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido durante el proceso de pruebas en las casas de máquinas

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se ve afectado por la canalización de la misma a través del sistema
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas
pruebas hidrostáticas			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementa el nivel de ruido a lo largo de las tuberías de presión por el paso de agua dentro del sistema durante el proceso de pruebas
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se disminuye el volumen hidráulico en las Obras de toma, pero el gasto de caudal se mantiene igual.
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas
Pruebas de desfogue			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	se incrementan los niveles de ruido en el área adyacente al canal de desfogue
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se incrementa el volumen de agua superficial que entra al punto de desfogue en el río Zempoala.
		Cambio en trayectorias superficiales	Se crea un escurrimiento artificial que modificará las condiciones de humedad en el sitio
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema
Pruebas de generación			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casa de máquinas
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se incrementa el volumen de agua superficial que entra al punto de desfogue en el río Zempoala.
		Cambio en trayectorias superficiales	Se crea un escurrimiento artificial que modificará las condiciones de humedad en el sitio
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema
Pruebas de generación			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casa de máquinas
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema
Puesta en marcha			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se reduce el volumen de agua que discurre en el río Zempoala durante la temporada de lluvias
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la intrusión o visitantes a las obras del proyecto, entre los de mayor nivel de riesgo están las Obras de toma, las tuberías de presión por las condiciones orográficas.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejora la infraestructura de caminos vecinales y terracerías.
		Cobertura de servicios sanitarios	Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementarse una política de orden y limpieza en los frentes de trabajo
	Economía	Economía individual	Se mejora la percepción económica de los empleados encargados de la operación del sistema.
		Economía local	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto
		Economía regional	Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales
Toma del caudal			
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se reducirá de manera inmediata una vez que se realiza la canalización de los caudales, pero se mantiene el gasto al nivel de derivación de las Obras de toma
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda de los embalses, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las tomas derivadora
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por caída a las estructuras de obras de toma
desfogue del caudal			
Medio Físico	Hidrología	Calidad de agua superficial	Se mejora la calidad del agua de desfogue, pues al no pasar por un proceso de transformación, o de uso industrial con riesgo de contaminación, el agua que sale del sistema se reoxigena en el sitio de turbinado y desfogue, mejorando la DBO del río Zempoala.
Mantenimiento			
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas
	Hidrología	Uso del recurso	Se mantienen los niveles de anoxia en las Obras de toma, pero se mejora la DBO en el canal de desfogue.
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se realizan podas y mantenimientos en las líneas de transmisión
	Fauna	Biodiversidad	Se crean efectos de borde a lo largo de las tuberías de presión y las líneas de transmisión por el chapeo y poda de la vegetación.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Medio socioeconómico	Población	Salud de la población	Se mejora la salud de la población en la parte baja de la cuenca del SAR al mejorar la DBO del río Zempoala.
		Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la presencia de los cuerpos de agua, así como de accidentes laborales durante las actividades de mantenimiento de equipos industriales
	Infraestructura	Condición de los caminos	Los caminos reciben mantenimiento de material de excavación para la reconfiguración de la base de la superficie de rodamiento
		Cobertura de servicios sanitarios	Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementarse una política de orden y limpieza en los frentes de trabajo
	Economía	Economía individual	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto
		Economía local	Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales

5.1.6. Impactos ambientales en la etapa de abandono del proyecto.

Aún cuando no se contempla el abandono del proyecto en su totalidad, se considera como elemento contingente la aplicación de un plan de abandono de las instalaciones que estará compuesto al menos de las siguientes actividades:

Tabla 134. Actividades contempladas para el abandono del proyecto hidroeléctrico San Antonio y sus posibles impactos ambientales

ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD Y POSIBLE IMPACTO
ABANDONO DEL SITIO	Clausura de obras de toma.	Se sellarán las obras de toma, de tal forma que se devuelva a las condiciones originales.
	Desmantelamiento de casas de máquinas	Se desmantelarán las casas de máquinas, de tal forma que se restaure el sitio a sus condiciones normales.
	Desmantelamiento de líneas de transmisión	Se desmantelarán las torres de transmisión, a todo lo largo del derecho de vía.
	Manejo de Residuos Sólidos	Se generarán residuos sólidos procedentes del desmantelamiento de las casas de máquinas y de las líneas de transmisión.
	Manejo de residuos líquidos	Debido a la participación de trabajadores en las acciones de desmantelamiento, se generarán residuos líquidos de servicios sanitarios.
	Contratación de mano de obra	Se contratará temporalmente a trabajadores de la región.

El plan de abandono y cierre de operaciones se presentará ante la secretaría al menos dos años antes de la fecha de cierre para su evaluación, y deberá contener una evaluación final del programa de seguimiento de calidad ambiental, los resultados de las medidas de compensación, para determinar el daño ambiental causado por el proyecto; además de contener y describir el proceso de abandono y cierre, considerando las actividades a realizar por cada una de

las obras y los posibles impactos negativos y positivos que se puedan causar durante ese proceso, así como las medidas preventivas o necesarias para reducir los efectos negativos.

6. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.

En este capítulo se mencionan las medidas, acciones y políticas que se estima son necesarias para prevenir, eliminar, reducir, controlar o compensar los impactos adversos que el proyecto puede provocar en cada una de sus etapas de su desarrollo. Las medidas de mitigación propuestas adquieren el carácter de especificaciones de protección ambiental, y que observarán obligatoriamente los contratistas que desarrollen las diversas obras del proyecto. Asimismo, se presentan medidas y recomendaciones adicionales, enfocadas principalmente a mitigar los impactos socioeconómicos y por la operación del futuro proyecto hidroeléctrico, así como para mitigar posibles impactos del ambiente sobre el proyecto; estas últimas incidirían en el aumento de la vida útil de las obras de toma, en el desarrollo sustentable de la región y para reforzar las medidas de seguridad.

Considerando que el PH San Antonio puede ser el detonador de un desarrollo sustentable, y contribuir significativamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una de las regiones más marginadas del estado de Puebla, es menester aclarar que varias de las medidas propuestas requerirán la participación y responsabilidad de otras entidades y autoridades de los ámbitos federal, estatal y municipal.

Al final del capítulo se presentan especificaciones para preparar un programa general de protección ambiental y un programa calendarizado que ilustra el periodo de tiempo y las etapas del proyecto en las cuales se aplicarán las diferentes medidas de mitigación.

Las medidas se integraron temáticamente y están dirigidas a mitigar los impactos ambientales significativos.

6.1. Clasificación de las medidas de mitigación

Para identificar los sitios donde deban ser aplicadas, la clasificación inicial de las medidas propuestas se hará en función de las zonas de impacto identificadas en el capítulo anterior:

- a) A.A.- Impactos en área de afectación directa del proyecto (área de sitio de derivación, tuberías de presión, casas de máquinas y subestación y trazos de las líneas de transmisión.
- b) AI.- Impactos en área de influencia aguas debajo de las cortinas y Sistema Ambiental Regional.

6.1.1. Clasificación de las medidas según su carácter

Las medidas de mitigación han sido clasificadas de la siguiente manera:

1. PR.- Medidas de Prevención.- aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2. MI.- Medidas de Mitigación.- aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3. RE.- Medidas de Restauración.- acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4. CO.- Medidas de Compensación.- acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
5. CN.- Medidas de Control.- su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Algunas acciones requerirán una combinación de varias de las anteriormente citadas medidas, por lo que deberá prevalecer el criterio de que es mejor prevenir que mitigar y ésta es mejor que tener que remediar, dejando las acciones de compensación para aquellas situaciones en donde no hay otra opción.

Adicionalmente se contempla un grado de prioridad de la aplicación de la medida propuesta, según los efectos negativos del impacto ambiental y el valor de sinergismo que presenta sobre otros componentes. Esto permite dilucidar qué medidas resultan de urgente aplicación y qué medidas requieren la atención prolongada durante un proceso de monitoreo frecuente. Todas las medidas de mitigación adquieren carácter de obligatorio según la resolución de impacto ambiental que emita la SEMARNAT, y según lo establecido en la legislación en la materia y las supletorias que correspondan. El valor de la medida de mitigación se utilizará para el cálculo del valor ambiental de las medidas, y el efecto modificadorio en la calidad ambiental neta; así mismo para la calificación del desempeño de la calidad ambiental propuesta en el Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental del proyecto.

Tabla 135. Prioridades de ejecución de la medida propuesta para prevenir y controlar los impactos ambientales.

Condición	Valor	Abreviatura
Prioritaria	0.5	P
Secundaria	0.18	S
Monitoreo	0.14	M
Emergente	0.18	E

6.1.1.1. Indicador de desempeño ambiental

Como medida de medición del desempeño ambiental de cada medida propuesta, se realizará el cálculo inicial del nivel de cumplimiento mediante el cociente de los días en que se ha implementado la medida de mitigación requerida, y los días en que ésta debió implementarse. Por ejemplo, la instalación de contenedores de residuos se realizó a los 5 días en que debió realizarse la actividad después de transcurrir 12 días de trabajos; el nivel de cumplimiento sería de 0.41 (o 41% de cumplimiento).

Adicionalmente se considerará el esfuerzo de mitigación como cociente del parámetro de medición para cada medida de mitigación, entre el valor medio del mismo indicador en el período calificado. Esto es por ejemplo que al mes 2 se han generado 23 kg de basura, y en el transcurso de 4 meses se han producido en promedio 16 kg; el indicador de desempeño resulta en 1.43. Debido a que lo que se mide es el efecto de un impacto sobre el ambiente, los números de valor absoluto mayor representan efectos negativos mayores.

El indicador del desempeño ambiental se calcula con la siguiente expresión:

$$DA = \text{Cumplimiento} * \text{Esfuerzo de mitigación} * \text{Prioridad}$$

Aún cuando el desempeño ambiental es adimensional, el esfuerzo de mitigación se expresará en unidades de medición según la actividad de que se trate.

6.1.2. Caracterización de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales.

6.1.2.1. Etapa de construcción.

La etapa de construcción es el tiempo más dañino para el ecosistema, especialmente por la remoción de la cobertura vegetal de 16.805 Has de superficie forestal. Además el riesgo de contaminación y accidentes es alto debido al uso de materiales peligrosos como: combustibles, carburantes, solventes, explosivos y sus residuos.

Tabla 136. Caracterización de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales durante la etapa de construcción del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES IMPACTADOS	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD
OBRAS DE TOMA					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	AA	CO	0.5
		Línea de paisaje	AI	MI	0.18
	Suelos	Calidad	AA	RE	0.5
		Erosión	AA	PR	0.5
	Atmósfera	Emisiones	AI	PR	0.14
	Hidrología	Ruido	AI	PR	0.14
		Volumen de agua superficial	AA	MI	0.18
		Calidad de agua superficial	AA	PR	0.14
		Uso del recurso	AA	CN	0.14
		Cambio en trayectorias superficiales	AA	CN	0.18
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	CO	0.5
	Fauna	Biodiversidad	AA	MI	0.5
	Paisaje	Calidad escénica	AI	MI	0.14
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	AA	CO	0.18
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
	Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CN	0.14
		Cobertura de servicios sanitarios	AA	PR	0.14
	Economía	Economía individual	AI	CO	0.14
		Economía local	AI	CO	0.14
		Economía regional	AI	CO	0.14
TUBERÍAS DE PRESIÓN					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	AA	CO	0.5
		Línea de paisaje	AI	MI	0.18
	Suelos	Calidad	AA	RE	0.5
		Compactación	AA	RE	0.5
		Fertilidad	AI	RE	0.5
		Erosión	AI	PR	0.5
	Atmósfera	Emisiones	AA	PR	0.14
		Polvo y partículas sólidas	AA	PR	0.14
		Ruido	AI	PR	0.14
	Hidrología	Uso del recurso	AA	CN	0.14
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	CO	0.5
	Fauna	Biodiversidad	AA	MI	0.5
	Paisaje	Calidad escénica	AI	MI	0.18
Medio físico	Población	Área de uso	AI	CO	0.5
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
	Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CN	0.14
		Cobertura de servicios sanitarios	AA	PR	0.14
	Economía	Economía individual	AI	CO	0.14
Economía local		AI	CO	0.14	

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES IMPACTADOS	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD
		Economía regional	AI	CO	0.14
CASAS DE MÁQUINAS, SUBESTACIÓN, CANAL DE DESFOGUE Y OBRAS A SOCIADAS					
Medio físico	Suelos	Compactación	AA	CO	0.5
		Fertilidad	AA	RE	0.18
	Atmósfera	Emisiones	AA	PR	0.14
		Polvo y partículas solidas	AA	PR	0.14
		Ruido	AI	PR	0.14
Hidrología	Uso del recurso	AA	CN	0.14	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	CO	0.5
	Fauna	Biodiversidad	AA	MI	0.5
	Paisaje	Calidad escénica	AI	MI	0.18
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	AA	CO	0.18
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
	Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CN	0.14
	Economía	Economía individual	AI	CO	0.14
		Economía local	AI	CO	0.14
		Economía regional	AI	CO	0.14
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	AA	CO	0.5
		Línea de paisaje	AI	MI	0.14
	Suelos	Calidad	AA	RE	0.18
		Erosión	AI	PR	0.5
	Atmósfera	Emisiones	AA	PR	0.14
		Polvo y partículas solidas	AA	PR	0.14
		Ruido	AI	PR	0.14
	Hidrología	Uso del recurso	AA	CN	0.14
	Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	CO
Fauna		Biodiversidad	AI	MI	0.5
Paisaje		Calidad escénica	AI	MI	0.14
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	AI	CO	0.14
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
	Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CN	0.14
	Economía	Economía individual	AI	CO	0.14
		Economía local	AI	CO	0.14
		Economía regional	AI	CO	0.14

6.1.2.2. Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 137. Caracterización de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES IMPACTADOS	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	
LLENADO DE LAS OBRAS DE TOMA						
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	AA	CO	0.14	
		Calidad de agua superficial	AA	CN	0.5	
		Cambio en trayectorias superficiales	AI	MI	0.5	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	CO	0.5	
	Fauna	Biodiversidad	AA	MI	0.5	
	Paisaje	Calidad escénica	AA	MI	0.18	
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	AI	CO	0.18	
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14	
CANALIZACIÓN DE LOS CAUDALES						
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	AA	CN	0.14	
		Calidad de agua superficial	AA	CN	0.18	
Medio Biótico	Fauna	Biodiversidad	AA	MI	0.5	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14	
PRUEBAS HIDRODINÁMICAS						
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AA	PR	0.14	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	AA	CN	0.14	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14	
	Economía	Economía individual	AA	CO	0.14	
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS						
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AI	PR	0.14	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	AA	CN	0.14	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14	
	Economía	Economía individual	AA	CO	0.14	
PRUEBAS DE DESFOGUE						
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AI	PR	0.14	
		Hidrología	Volumen de agua superficial	AI	CN	0.14
			Cambio en trayectorias superficiales	AA	MI	0.14
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14	
PRUEBAS DE GENERACIÓN						
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AA	CN	0.14	

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES IMPACTADOS	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
PUESTA EN MARCHA					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AA	CN	0.14
	Hidrología	Volumen de agua superficial	AI	CN	0.5
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
		Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CO
		Cobertura de servicios sanitarios	AI	CN	0.14
	Economía	Economía individual	AA	CO	0.14
		Economía local	AI	CO	0.14
		Economía regional	AI	CO	0.14
TOMA DE LOS CAUDALES					
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	AA	CN	0.14
		Calidad de agua superficial	AA	CN	0.14
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
DESFOGUE DEL CAUDAL					
Medio Físico	Hidrología	Calidad de agua superficial	AI	CN	0.14
MANTENIMIENTO					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	AA	CN	0.14
	Hidrología	Uso del recurso	AA	CN	0.14
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	AI	MI	0.5
	Fauna	Biodiversidad	AI	RE	0.5
Medio socioeconómico	Población	Salud de la población	AI	CO	0.14
		Seguridad e integridad personal	AA	PR	0.14
	Infraestructura	Condición de los caminos	AI	CO	0.14
		Cobertura de servicios sanitarios	AI	CN	0.14
	Economía	Economía individual	AA	CO	0.14
		Economía local	AI	CO	0.14

6.1.2.3 Descripción de las medidas de prevención y control de los impactos ambientales.

Las medidas de prevención y control de los impactos ambientales se diseñaron para cada impacto ambiental causado, y posteriormente agrupadas por afinidad de cada una de ellas según el factor ambiental impactado. La finalidad de agrupar las medidas de mitigación por factor ambiental es obtener la suma de la calificación de prioridad, lo que permitirá evaluar el nivel de cumplimiento durante la aplicación del programa de seguimiento de calidad ambiental del proyecto.

6.1.2.4. Etapa de construcción.

Tabla 138. Medidas de prevención y control para los impactos ambientales negativos generados durante la etapa de construcción del PH San Antonio.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
OBRAS DE TOMA									
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se realizarán cortes al talud natural y se estabilizará el terraplén con barreras vivas.	-En general suavizar con bermas las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	AA	CO	0.5	M3 de corte	MENSUAL
				-En cortes con problemas de estabilidad, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado para contener el material fragmentado.				M2 de estabilización	
-En cortes con alturas superiores a 10 metros utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud.									
-Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra u otra técnica similar; aumentar el ancho de los acotamientos para recepción de los desprendimientos o bien colocar muros de contención.									
-Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud.									
-En la base del talud usar filtros (agregados porosos o geotextil) para controlar los deslizamientos.									
		Línea de paisaje	Será evidente la construcción	-Realizar la repastización de los taludes, y si no se afecta su estabilidad, restaurar el talud de acuerdo a la diversidad florística del entorno, siendo hasta donde sea posible, la instalación de especies arbóreas.	AI	MI	0.18	M2 de superficie tratada	MENSUAL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	Suelos	Calidad	La calidad del suelo se reducirá significativamente, especialmente en donde sea removida la vegetación.	-Mejorar la riqueza de nutrientes del suelo adyacente al corte, a fin de mejorar su composición y promover el crecimiento de herbáceas en el borde del corte.	AA	RE	0.5	M3 de material enriquecido colocado en el sitio	MENSUAL
				-La calidad del suelo se mejorará colocando, a ambos lados de las cunetas de la corona del talud, barreras vivas que propicien la retención de nutrientes.					
	Erosión	El riesgo de erosión del suelo estará latente en los sitios adyacentes a los cortes.	-Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil. Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas.	AA	PR	0.5	M2 de superficie tratada	MENSUAL	
Atmósfera	Emisiones		La maquinaria y equipos producirán emisiones contaminantes.	-Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	AI	PR	0.14	Cantidad de vehículos verificados	SEMESTRAL
				-Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.					
	Ruido		Existirá ruido producido por los motores de la maquinaria durante las horas laborales.	-Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-semamat-1994 y NOM-081-semamat-1994 en caso de cruzar poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.	AI	PR	0.14	Cantidad de decibeles medidos	DIARIO, ALEATORIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Habrá cambio en el volumen de agua superficial que se escurre de manera natural debido a los cortes	- Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) En lugares adecuados.	AA	MI	0.18	M2 de superficie tratada	MENSUAL
				- Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de mejorar la captación de agua.					
		Calidad de agua superficial	Existe el riesgo de azolve de los cauces debido a los cortes y el movimiento de material	- Colocar barreras vegetales a lo largo del borde del corte de los taludes, y en el perímetro de trabajo, para propiciar la retención de sólidos y evitar la remoción en masa.	AA	PR	0.14	M2 de superficie tratada	MENSUAL
				- Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas					
Uso del recurso	Se utilizará agua del mismo cauce para realzar la mezcla cementante de las estructuras de las obras de toma	- Utilizar bombeo sumergible y solo hasta 6,000 litros diarios. La bomba a utilizar deberá ser eléctrica y las mangueras no deberán contener residuos de hidrocarburos.	AA	CN	0.14	M3 de agua utilizada	DIARIO		
Cambio en trayectorias superficiales	Durante la construcción se modificará la trayectoria del arroyo, pero no se redireccionará hacia otro sitio. El efecto será puntual.	- Deberá instalarse un tubo de al menos 50" al centro del cauce durante la construcción de las obras de toma, para evitar la obstrucción completa y la formación del cuerpo de agua antes de que el sistema esté concluido.	AA	CN	0.18	Días de ejecución	MENSUAL		
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Existirá remoción de 909.36m ² de vegetación natural.	- Deberá realizarse la remoción del material vegetal mediante el derribo direccionado del estrato arbóreo. - No deberá emplearse maquinaria para el derribo de la vegetación.	AI	CO	0.5	M3 de material forestal	DIARIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				<p>-Se realizará la trituración del material forestal que no alcance las tallas comerciales.</p> <p>-El volumen forestal de tallas comerciales podrá donarse al propietario del terreno para su aprovechamiento, y deberá otorgarse la remisión correspondiente, una vez que se haya obtenido la autorización por el cambio de uso del suelo.</p> <p>-En caso de que el volumen forestal no sea aprovechado por un particular, deberá emplearse para realizar las obras de estabilización de taludes con bermas y la construcción de barreras vivas.</p> <p>-El material triturado se utilizará como composta orgánica para mejorar la calidad de los suelos impactados.</p> <p>-Se realizará la restauración de los sitios de apoyo (almacenes, bancos de material, etc.) que no presenten obras permanentes.</p> <p>-Por la remoción de la cobertura vegetal, se realizará un procedimiento de restauración sucesional en una superficie de al menos 10 veces la requerida para remoción de vegetación natural.</p> <p>-Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá ejecutarse un procedimiento de rescate de todas las especies epífitas, y se registrará en una bitácora las características de cada especie rescatada.</p> <p>-Se realizará también la colecta de germoplasma y material vegetativo de cada árbol derribado, a fin de garantizar su acervo genético, y con fines de restauración de sitios que requieran su uso.</p>				<p>M2 de superficie tratada</p> <p>Abundancia de especies indicadoras reubicadas</p> <p>M² de superficie compensada</p> <p>Kg de material vegetativo colectado para su propagación</p>	
	Fauna	Biodiversidad	Como efecto sinérgico a la remoción vegetal, la fauna del sitio se dispersará hacia lugares más adecuados, y se incrementará el riesgo por atropellamiento.	-Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras.	AA	MI	0.5	Abundancia de especies indicadoras detectadas	DIARIO

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				· Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfológicas.				Abundancia de especies rescatadas	
				· Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.					
				· Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.					
				· Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones a cerca de la fauna del lugar.					
Paisaje	Calidad escénica	Se modificará sustancialmente la calidad escénica por el desarrollo de las obras, la presencia de personal, maquinaria y almacenes	Se modificará sustancialmente la calidad escénica por el desarrollo de las obras, la presencia de personal, maquinaria y almacenes	· Durante la construcción deberá evitarse el apilamiento de material de construcción al aire libre, o en el mejor de los casos, alejado de los cauces y escurrimiento de agua.	Al	MI	0.14	Indeterminado	
				· Todo el material de corte, despilme y excavación que no sea utilizado por el proceso constructivo de las obras de toma o sus caminos de acceso, deberá depositarse en un banco de tiro fuera del sitio de construcción.					
				· Todos los taludes deberán repastizarse, a menos que estos sean estabilizados con concreto lanzado.					
				· Deberán designarse y delimitarse las áreas de trabajo, almacén, taller y maquinaria.					
				· En el sitio deberá implementarse el programa de orden y limpieza del frente de trabajo.					
Medio socio-económico	Población	Área de uso	Se afectará la propiedad privada, previo consentimiento del dueño u ocupante del terreno.	· Al dueño u ocupante del terreno afectado deberá compensársele de manera económica o en especie.	AA	CO	0.18	Monto de la compensación	ÚNICO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
		Seguridad e integridad personal	El riesgo de accidentes laborales se incrementa.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios -El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	AA	PR	0.14	Días de cumplimiento	MENSUAL
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejorará el camino de terracería que conduce al sitio de la obra, se aplicará una base rocosa y se nivelará.						
		Cobertura de servicios sanitarios	Se instalarán servicios sanitarios portátiles	-Dentro del programa de orden y limpieza, se instalarán fosas sépticas en el frente de trabajo y se realizará su limpieza de manera frecuente a fin de evitar que se convierta en un foco de infección.	AA	PR	0.14	Días de cumplimiento	
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.						
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.						
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de las obras de toma tendrá un impacto regional.						
TUBERÍAS DE									
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se modificarán los taludes naturales del terreno por la excavación puntual de la cimentación de las estructuras que soportan las tuberías.	-La excavación se deberá realizar a mano preferentemente.	AA	CO	0.5	M3 de corte	MENSUAL

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN		
				·El material de excavación será depositado en el sitio y dispersado hacia zonas planas del trazo de la tubería.				M2 de superficie tratada			
				·A fin de evitar daños al terreno natural, se construirán cunetas en la base de los cortes y a lo largo del mismo en donde exista una altura mayor a 1.5 m y con una longitud superior a los 3 m.							
				·En caso de que la excavación requiera un corte mayor, el producto del corte y excavación deberá retirarse del lugar para ser enriquecido con materia orgánica de composta, y ser utilizado como sustrato para la propagación vegetal o la restauración de sitios.							
		Línea de paisaje		Se modificará el talud en sitios puntuales.	·Deberá realizarse la estabilización del talud mediante las técnicas descritas para otros impactos ambientales similares.	AI	MI	0.18	M2 de superficie tratada	MENSUAL	
		Suelos			La calidad de los suelos se reducirá a lo largo del trazo de las tuberías por la ausencia de cobertura vegetal.	·El producto de la excavación de los sitios de cimentación deberá mejorarse con materia orgánica y deberá ser esparcido en sitios para la construcción de terrazas a lo largo del trazo de las tuberías, calculando la pendiente suficiente para no promover la erosión.	AA	RE	0.5	M3 de material enriquecido	MENSUAL
	Compactación				Se compactará el suelo de manera puntual en los sitios de cimentación	·Se deberán mejorar las condiciones de textura en sitios adyacentes al punto de cimentación.	AA	RE	0.5	M3 de material enriquecido	MENSUAL
	Fertilidad				Se reducirá la fertilidad del suelo a lo largo del trazo de las tuberías.	·Se mejorarán las condiciones de fertilidad del suelo durante la construcción de terrazas, al final de la construcción de las tuberías.	AI	RE	0.5	M3 de material enriquecido	MENSUAL
	Erosión				Se incrementará el riesgo de erosión pluvial a lo largo del trazo de las tuberías, principalmente en la superficie bajo los tubos.	·Deberá realizarse la restauración del sitio con herbáceas y elementos arbustivos, promoviendo el crecimiento en barreras vivas a lo largo de las tuberías y del lado con mayor pendiente.	AI	PR	0.5	M2 de superficie tratada	MENSUAL

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				-Sobre la longitud de la pendiente se construirán terrazas hasta un 2% de pendiente, y en el borde se construirá una barrera viva, para que se elimine el riesgo de erosión del suelo.					
	Atmósfera	Emisiones	Existirán emisiones contaminantes por el uso de revolventoras móviles para la mezcla del material cementante de los cimientos de las estructuras de soporte de los tubos.	-el equipo de mezclado deberá cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y en su caso con la NOM-042-SEMARNAT-2006.	AA	PR	0.14	Cantidad de equipos verificados	SEMESTRAL
		Polvo y partículas solidas	Se producirán polvos durante el mezclado del cemento y arena por el proceso anterior.	-Se deberán tomar previsiones en caso de que durante la excavación el material no esté suficientemente húmedo. En caso de que esto suceda, el material deberá regarse con agua tratada para prevenir la dispersión de partículas durante la excavación, y carga.	AA	PR	0.14	Cantidad de litros de agua utilizados	MENSUAL
		Ruido	Se producirá ruido moderado por la presencia de personal durante la construcción de las tuberías y las maniobras de suministro de los tubos.	-Los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB y serán medidos con un aparato para tal fin de manera frecuente y constante, según el programa de seguridad.	AI	PR	0.14	Cantidad de decibeles producidos	DIARIO, ALEATORIO
	Hidrología	Uso del recurso	Se utilizará agua para la mezcla del material cementante de las estructuras que soportan las tuberías.	-Se utilizará agua tratada y se canalizará por tubería de polietileno.	AA	CN	0.14	Cantidad de litros utilizados	DIARIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se respetarán las comunidades vegetales por la NO remoción de la vegetación.						
	Fauna	Biodiversidad	La fauna se ahuyentará	<ul style="list-style-type: none"> -Durante la ejecución del cambio de uso del suelo -Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfométricas. -Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio. -Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna. -Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones a cerca de la fauna del lugar. 	AA	MI	0.5	Abundancia	DIARIO
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica del sitio por la presencia de la estructura lineal de las tuberías.	- Se realizará un proceso de restauración a lo largo del margen paralelo a las tuberías, empleándose para ello especies arbóreas de rápido crecimiento, de tal manera que permita ocultar la estructura, mejorando la calidad escénica del sitio.	AI	MI	0.18	indeterminado	MENSUAL
Medio físico	Población	Área de uso	No se realizará el cambio de uso del suelo en las áreas destinadas para la construcción de las tuberías de presión.	No se requerirá del cambio de uso de suelo para las superficies que ocuparán las tuberías de presión, ya que las líneas de trazo de éstas estarán sobre los caminos de acceso.					

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
		Seguridad e integridad personal	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales debido a las condiciones del terreno.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos.	AA	PR	0.14	Cantidad de días de cumplimiento	MENSUAL
				-El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.					
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se embalastrará la superficie de rodamiento del camino, permitiendo una mejor accesibilidad al sitio.						
				Cobertura de servicios sanitarios	No existen servicios sanitarios en el sitio, por lo que se crearán los sitios adecuados para ello.	-Dentro del programa de orden y limpieza, se instalarán fosas sépticas en el frente de trabajo y se realizará su limpieza de manera frecuente a fin de evitar que se convierta en un foco de infección.	AA	PR	0.14
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.						
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.						
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.						
CASAS DE MÁQUINAS, SUBESTACIÓN, CANAL DE DESFOGUE Y OBRAS ASOCIADAS									

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Medio físico	Suelos	Compactación	Se realizará la compactación del suelo en el sitio donde se construirán las estructuras y planchas de concreto para las turbinas y los transformadores.	-debido a que no existe una medida de mitigación, deberá reponerse la superficie afectada con una superficie al menos 2 veces mayor, independiente de la superficie por remoción de vegetación, en la que deberá ejecutarse un procedimiento de conservación de suelos.	AA	CO	0.5	M2 de superficie tratada	MENSUAL
		Fertilidad	Se perderá la fertilidad del suelo por la presencia de obras permanentes.	-La capa edáfica se removerá después del derribo direccionado de los árboles, y se almacenará para su posterior reincorporación. -Deberá reincorporarse la capa edáfica, o en su caso el material de composta producido, para mejorar las condiciones de las superficies adyacentes y permitir la regeneración de la vegetación natural	AA	RE	0.18	Kg de material enriquecido	MENSUAL
	Atmósfera	Emisiones	Se producirán emisiones contaminantes por el uso de maquinaria y vehículos.	-Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	AA	PR	0.14	Cantidad de vehículos verificados	MENSUAL
		Polvo y partículas sólidas	Se producirán partículas durante el proceso constructivo de las estructuras y durante el traslado de los materiales.	-Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.	AA	PR	0.14	Cantidad de eventos cumplidos	DIARIO, ALEATORIO
		Ruido	Se producirá ruido por el uso de maquinaria	-Los equipos deberán cumplir con la NOM-080-semarnat-1994 y NOM-081-semarnat-1994	AI	PR	0.14	Cantidad de decibeles pro-	DIARIO, ALEATORIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	Hidrología	Uso del recurso	Se requerirá el uso de agua para la preparación de las mezclas de morteros para las superficies niveladas y el revestimiento del canal de desfogue.	Se hará uso de hasta 7,500 litros de agua al día y solamente podrá ser agua tratada o tomada por bombeo sumergible de los escurrimientos cercanos, siempre y cuando las mangueras no estén impregnadas de hidrocarburos y el agua se almacene en un tanque plástico de 20,000 litros.	AA	CN	0.14	Cantidad de litros de agua utilizados	DIARIO
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se eliminará cobertura vegetal del terreno con cultivo de café y a lo largo de la superficie del canal de desfogue.	La remoción de la cobertura vegetal incluye también elementos arbóreos, por lo que la superficie ocupada deberá restituirse en un equivalente a 10 veces la afectación, principalmente en zonas que requieran trabajo de restauración ecológica. En caso de que existan especies epífitas que no se hayan contabilizado, estas deberán ser removidas y rescatadas para su reubicación en zonas adyacentes al predio.	AI	CO	0.5	M3 de material forestal	DIARIO
								M2 de superficie desmontada	
								M2 de superficie tratada	
								Abundancia de especies indicadoras trasplantadas	
								M2 de superficie compensada	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, se darán a conocer, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
								Kg de material vegetativo para propagación	
	Fauna	Biodiversidad	La fauna dejará de contar con sitios de alimentación y refugio.	<ul style="list-style-type: none"> -Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras. -Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfológicas. -Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio. -Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna. -Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones acerca de la fauna del lugar. 	AA	MI	0.5	Abundancia de especies rescatadas	DIARIO
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica por la presencia de los equipos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> -Durante la construcción deberá evitarse el apilamiento de material de construcción al aire libre, o en el mejor de los casos, alejado de los cauces y escurrimiento de agua. -Todo el material de corte, despalle y excavación que no sea utilizado por el proceso constructivo de las obras superficiales o de su camino de acceso, deberá depositarse en un banco de tiro fuera del sitio de construcción. -Deberán designarse y delimitarse las áreas de trabajo, almacén, taller y maquinaria. -En el sitio deberá implementarse el programa de orden y limpieza del frente de trabajo. 	AI	MI	0.18	Indeterminado	MENSUAL
Medio socio-económico	Población	Área de uso	Se dejará de utilizar el terreno con fines agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> -Se realizará la compensación económica al propietario del terreno. 	AA	CO	0.18	Monto pagado	ÚNICO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	
		Seguridad e integridad personal	El riesgo por accidentes laborales se incrementará con el uso de equipo pesado.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos. -El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	AA	PR	0.14	Cantidad de días cumplidos	MENSUAL	
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se embalsará la superficie de rodamiento del camino, permitiendo una mejor accesibilidad al sitio.							
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.							
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.							
Economía regional		La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.								
LÍNEAS DE										
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se modificarán los taludes naturales en los	-La excavación se deberá realizar a mano preferentemente. -El material de excavación será depositado en el sitio y dispersado hacia zonas planas del trazo de la tubería.	AA	CO	0.5	M3 de material de corte	MENSUAL	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				·A fin de evitar daños al terreno natural, se construirán cunetas en la base de los cortes y a lo largo del mismo en dónde exista una altura mayor a 1.5 m y con una longitud superior a los 3 m.				M2 de superficie tratada	
				·En caso de que la excavación requiera un corte mayor, el producto del corte y excavación deberá retirarse del lugar para ser enriquecido con materia orgánica de composta, y ser utilizado como sustrato para la propagación vegetal o la restauración de sitios.					
		Línea de paisaje	Se alterará la línea del paisaje por la presencia del cableado.	·Visualmente se promoverá la reforestación con especies de tallas menores alrededor de los sitios de las estructuras.	AI	MI	0.14	M2 de superficie tratada	MENSUAL
	Suelos	Calidad	La calidad de suelo se reducirá por la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios de cimentación.	·El producto de la excavación de los sitios de cimentación deberá mejorarse con materia orgánica y deberá ser esparcido en sitios para la construcción de terrazas a lo largo del trazo de las tuberías, calculando la pendiente suficiente para no promover la erosión.	AA	RE	0.18	M2 de superficie tratada	MENSUAL
		Erosión	Se incrementará el riesgo de erosión del suelo por la remoción de la capa vegetal	·Deberán tomarse las previsiones de excavación, colocando bordes de yute alrededor del sitio de excavación, promoviendo el crecimiento de especies herbáceas y arbustivas.	AI	PR	0.5	M2 de superficie tratada	MENSUAL
	Atmósfera	Emisiones	El uso de vehículos y maquinaria producirá emisiones contaminantes.	·Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	AA	PR	0.14	Cantidad de vehículos verificados	SEMESTRAL
Polvo y partículas solidas		Se producirá material particulado por el tránsito vehicular durante la construcción de la línea de transmisión.	·De acuerdo a las condiciones atmosféricas evaluadas cada semana, se decidirá el uso de riego sobre los caminos para evitar la dispersión de polvos. ·El agua a utilizar deberá ser agua proveniente de un tratamiento y no podrá utilizarse agua potable para tal fin.	AA	PR	0.14	Cantidad de litros de agua utilizados	SEMANTAL	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
		Ruido	Se producirá ruido moderado por el funcionamiento de los motores de los vehículos.	- Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.				Cantidad de eventos en cumplimiento	
				- Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994 en caso de encontrarse a menos de 200 m de poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.	AI	PR	0.14	Cantidad de decibeles generados	DIARIO, ALEATORIO
	Hidrología	Uso del recurso	Se empleará agua para la mezcla de los morteros de cimentación.	- Se hará uso de hasta 3,000 litros de agua al día y solamente podrá ser agua tratada transportada por camiones cisterna hasta el lugar de las obras. - El agua se almacenará en tanques plásticos de no más de 5,000 litros.	AA	CN	0.14	Cantidad de litros empleados	DIARIO
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se reducirá la abundancia de las especies arbóreas dentro del derecho de vía.	- Deberá realizarse la remoción del material vegetal mediante el derribo direccionado del estrato arbóreo.	AI	CO	0.18	M3 de material forestal	DIARIO
				- No deberá emplearse maquinaria para el derribo de la vegetación.					
				- Se realizará la trituración del material forestal que no alcance las tallas comerciales.				M2 de superficie desmontada	
				- El volumen forestal de tallas comerciales podrá donarse al propietario del terreno para su aprovechamiento, y deberá otorgarse la remisión correspondiente, una vez que se haya obtenido la autorización por el cambio de uso del suelo.					
			- En caso de que el volumen forestal no sea aprovechado por un particular, deberá emplearse para realizar las obras de estabilización de taludes con bermas y la construcción de barreras vivas.					M2 de superficie tratada	

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, se darán a conocer, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				-El material triturado se utilizará como composta orgánica para mejorar la calidad de los suelos impactados.				Abundancia de especies indicadoras trasplantadas	
				-Se realizará la restauración de los sitios de apoyo (almacenes, bancos de material, etc.) que no presenten obras permanentes.					
				-Por la remoción de la cobertura vegetal, se realizará un procedimiento de restauración sucesional en una superficie de al menos 10 veces la requerida para remoción de vegetación natural del sitio de la obra.					
				-Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá ejecutarse un procedimiento de rescate de todas las especies epífitas, y se registrará en una bitácora las características de cada especie rescatada.					
				-Se realizará también la colecta de germoplasma y material vegetativo de cada árbol derribado, a fin de garantizar su acervo genético, y con fines de restauración de sitios que requieran su uso.					
				-Se mejorarán las condiciones de composición de flora del lugar, permitiendo que la vegetación ofrezca refugio y alimento suficiente a la fauna del sitio.					
				-Se mejorarán las condiciones de composición de flora del lugar, permitiendo que la vegetación ofrezca refugio y alimento suficiente a la fauna del sitio.					
	Fauna	Biodiversidad	Se eliminarán sitios de refugio o alimentación de fauna, especialmente de aves.	-Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras. -Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfológicas.	AI	MI	0.5	Abundancia de especies rescatadas	DIARIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en la materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, darán fe de veracidad, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
				-Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.					
				-Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.					
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica del sitio por la discontinuidad del estrato arbóreo.	-No existe una media asociada a este impacto ya que el elemento impactante requiere técnicamente la poda de la vegetación a lo largo del trazo.	AI	CO	0.14	Indeterminado	MENSUAL
				-Se compensará con la reforestación de sitios que requieran un manejo estético, especialmente paralelos a la línea de transmisión, y estos serán distintos a la superficie requerida como compensación del daño por la remoción de la vegetación.					
Medio socio-económico	Población	Área de uso	Se reducirá la superficie de terrenos agrícolas por la presencia del cableado.	-Se realizará la compensación económica a los propietarios de los predios afectados.	AI	CO	0.14	Monto pagado	ÚNICO
		Seguridad e integridad personal	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos. -El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	AA	PR	0.14	Cantidad de días de cumplimiento	MENSUAL

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejorará el camino de terracería que conduce al sitio de la obra, se aplicará una base rocosa y se nivelará.						
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.						
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.						
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.						

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

6.1.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 139. Medidas de prevención y control de los impactos ambientales generados durante la etapa de operación y mantenimiento del PH San Antonio.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
Llenado de las obras de toma									
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	Incremento del volumen de caudales en los puntos de contención.	-No existe una medida que repare el daño causado por el incremento en el nivel del agua, por lo que la compensación deberá estar orientada a la restauración forestal de las zonas inundadas. -Se realizará el monitoreo de los volúmenes mediante la instalación de una estación hidrométrica.	AA	CO	0.14	M3 de agua contenida	MENSUAL
		Calidad de agua superficial	Incremento en el sedimento y la DBO por el azolve en el sitio de derivación.	-Se implementará un monitoreo de control de azolves y de DBO principalmente, mediante el análisis frecuente de las aguas acumuladas, permitiendo determinar la cantidad de materia orgánica en descomposición. -Se realizará el desazolve del sedimento acumulado cuando la DBO sea superior a lo establecido por la NOM-001-SEMARNAT-1996	AA	CN	0.5	Parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996	TRIMESTRAL
		Cambio en trayectorias superficiales	Modificación de los cauces al incrementar sus áreas hidráulicas hacia ambas riberas de los ríos.	-El cambio de trayectoria más evidente es la creación de los embalses, sin embargo el cauce de los ríos se modificarán aguas abajo por una disminución del volumen, por lo que para mantener el perfil de las áreas hidráulicas de los ríos, deberá garantizarse un gasto ecológico de 30 lps.	AI	MI	0.5	M2 de superficie riparia creada	MENSUAL
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Remoción de vegetación por la inundación de los embalses.	-El incremento de los caudales en los puntos de derivación crearán unos embalses que afectarán la vegetación aledaña y superficies de terreno con cobertura vegetal, la que será compensada con la restauración de terrenos degradados. -Así mismo se realizará un proceso de restauración de vegetación riparia a lo largo de una franja de 10 m de ancho a partir del nuevo NAME calculado para cada embalses.	AI	CO	0.5	M2 de superficie tratada	DIARIO,
				AUTOMÁTICO					

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
	Fauna	Biodiversidad	Eliminación de sitios de refugio y alimentación para la vida silvestre.	<p>-Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfométricas.</p> <p>-Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.</p> <p>-Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.</p> <p>-Se realizará un análisis de la población de especies indicadoras a lo largo del proceso constructivo y durante la operación del proyecto en los sitios de las presas, con un periodo de al menos 5 años.</p>	AA	MI	0.5	Abundancia de especies rescatadas	DIARIO, SEMANAL, MENSUAL
	Paisaje	Calidad escénica	Modificación del valor estético del sitio en el punto de derivación y embalse, se rompe la continuidad visual de los cauces.	-El proceso de restauración y la creación de vegetación riparia deberá realizarse para cubrir visualmente la estructura desde cualquiera de los puntos de acceso.	AA	MI	0.18	indeterminado	MENSUAL
Medio socio-económico	Población	Área de uso	Reducción del área de uso agrícola al ampliarse los márgenes de seguridad y zona federal de los ríos a 10 m a cada lado del embalse considerando el nuevo nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).	-Se delimitará el nuevo margen de uso federal, se compensará al propietario del terreno de manera económica para la adquisición de una superficie de 10 m de ancho a lo largo de ambos límites del NAME calculado para los embalses.	AI	CO	0.18	M2 de superficie tratada	MENSUAL
		Seguridad e integridad personal	Riesgo de accidentes por ahogamiento o caída al embalse o las cortinas de las obras de toma.	-Se realizará el cercado del sitio de acceso y de la superficie delimitada dentro de la nueva zona federal alrededor de los embalses.	AA	PR	0.14	M de cerca instalada	MENSUAL
canalización de los caudales									
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua super-	El volumen de agua	-no existe una medida que compense o corrija	AA	CN	0.14	Gasto del cau-	DIARIO, AUTOMÁTICO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda de los embalses, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las obras de toma.	-Se realizarán las actividades necesarias para reducir la cantidad de materia orgánica presente en los embalses, permitiendo que la toma de caudal adquiera por disolución oxígeno suficiente para mantener la concentración hasta su desfogue. -Se realizarán estudios analíticos del agua considerando lo establecido en la NOM-001-SEMAR-NAT-1996.	AA	CN	0.18	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	TRIMESTRAL
Medio Biótico	Fauna	Biodiversidad	Las condiciones de anoxia disminuirán la diversidad y abundancia	-Se realizará un monitoreo de indicadores físicos del agua en sus puntos de embalse y en sus puntos de canalización. -Se realizará el mantenimiento necesario para evitar el azolve de los canales y las obras de toma. -Se instalará una malla en las obras de toma, y en los desarenadores, para que impidan el paso de organismos de tallas menores a mayores. -Se realizará la observación semanal de los canales desarenadores y sus remansos para la posible recuperación de organismos acuáticos	AA	MI	0.5	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-	TRIMESTRAL
Medio socio-	Población	Seguridad e integridad	Se incrementa el riesgo	-Se realizará el cercado del sitio de las obras de	AA	PR	0.14	M de cerca	MENSUAL, SEMESTRAL
	pruebas hidrodinámicas								
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido durante el proceso de pruebas	-Se procurará que las pruebas no sobrepasen la emisión de ruido de hasta 98 dB. -Se requerirá el uso de equipo de seguridad por parte del personal involucrado, y el uso obligatorio de tapones para oídos.	AA	PR	0.14	Cantidad de decibeles producidos	DIARIO, ALEATORIO

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGERPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, darán a conocer, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se ve afectado por la canalización de la misma a través del sistema.	-Se canalizará solamente el agua del gasto diseñado, y se medirá el caudal en el punto de desfogue.	AA	CN	0.14	Volumen de gasto empleado	DIARIO
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continuará con el programa de seguridad laboral.	AA	PR	0.14	Días de cumplimiento	MENSUAL
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas.						
pruebas hidrostáticas									
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementa el nivel	-Se medirá el nivel sonoro de las pruebas.	AI	PR	0.14	Cantidad de	DIARIO,
				-Las pruebas se detendrán cuando superen los 98 dB por un tiempo sostenido de tres minutos.					ALEATORIO
				-Se reiniciarán las pruebas en intervalos de 5 minutos cuando se supere el umbral sonoro establecido.					
				-Se notificará a la población del inicio de las pruebas cada vez que estas se realicen.					
Hidrología	Volumen de agua superficial	Se disminuye el volumen hidráulico en las obras de toma, pero el gasto de caudal se mantiene igual.	-Se medirá la variación del volumen en las obras de toma durante la fase de pruebas y se corroborará la capacidad del mismo para permitir el gasto ecológico en los puntos de derivación.	AA	CN	0.14	M3 de volumen utilizado	DIARIO	
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continúa con el programa de seguridad laboral.	AA	PR	0.14	Días de cumplimiento	MENSUAL
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas.						

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO MEDICIÓN
Pruebas de desfogue									
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	se incrementan los niveles de ruido en el área adyacente al canal de desfogue.	-Se medirá que los niveles de ruido no sobrepasen los 98 dB durante la prueba de desfogue, y su intensidad no se extienda más allá de 5 metros del punto de generación del ruido.	AI	PR	0.14	Cantidad de decibeles generados	DIARIO
				-Cuando se sobrepase esta condición, se realizará un proceso de restauración en los sitios aledaños al canal y a lo largo de su longitud desde las casas de máquinas, para que la vegetación funcione como amortiguador del ruido producido, evitando las afectaciones a las casas cercanas.					ALEATORIO
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se incrementa el volumen de agua superficial que entra al punto de	-Se medirá el caudal de desfogue, para comprobar el gasto de diseño establecido, el gasto ecológico del punto de derivación.	AI	CN	0.14	M3 de agua derivada	DIARIO
-Se realizará el monitoreo del sitio de confluencia entre el canal de desfogue y el río Zempoala para determinar la magnitud de socavación del lecho del río, y determinar las medidas necesarias que controlen la remoción de sedimentos por este hecho descrito.				AUTOMÁTICO					
		Cambio en trayectorias superficiales	Se crea un escurrimiento artificial que modificará las condiciones de hu-	-Se deberá proteger los terrenos adyacentes con la conformación de taludes empastados.	AA	MI	0.14	M2 de superficie tratada	MENSUAL
				-La estructura del canal de desfogue se construirá con obstrucciones de la trayectoria y movimiento de agua para reducir su velocidad y permitir una mejor disolución de oxígeno antes de ser vertido al río Zempoala.					
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continuará con la ejecución del programa de seguridad laboral durante las actividades mantenimiento del canal.	AA	PR	0.14	Número de días de cumplimiento	MENSUAL
Pruebas de generación									

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas.	-Se medirá la cantidad de ruido emitido por las turbinas y en general en distintos puntos de las casas de máquinas.	AA	CN	0.14	Cantidad de decibeles medidos	DIARIO,
				-En caso de que el ruido supere los niveles máximos permitidos, deberá analizarse la posibilidad de encofrar la estructura de las turbinas con un polímero que evite y reduzca la magnitud de la emisión del ruido.					ALEATORIO
				-En caso de que el encofrado sea poco viable por la cantidad de calor que emanen las turbinas, se deberá restringir el acceso al sitio, salvo con la observación de las medidas de seguridad física necesarias, especialmente las auditivas.					
				-Las casas de máquinas deberán forrarse con material dispersor de ruido.					
			-El exterior de las casas de máquinas deberán contar con una zona de amortiguamiento del ruido. Dicha superficie deberá conformarse con la plantación de especies vegetales nativas que permitan disipar el ruido dentro de un rango de 5 metros desde el límite de las paredes exteriores de las casas de máquinas.						
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se observará en todo momento las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad física de las personas.	AA	PR	0.14	Cantidad de días de cumplimiento	MENSUAL
Puesta en marcha									
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas.	-Se medirán los niveles de ruido de las casas de máquinas, en su interior en distintos puntos, y alrededor de la estructura en el exterior. El nivel	AA	CN	0.14	Cantidad de decibeles producidos	DIARIO, ALEATORIO
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se reduce el volumen de agua que discurre en los	-Se deberá garantizar los gastos ecológicos de los ríos Zempoala y Ateno.	AI	CN	0.5	M3 de agua canalizada	DIARIO

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
				-Se realizará el análisis de la estructura funcional de la microcuenca, para determinar impactos sinérgicos que no hayan sido estudiados aún, o que no hayan sido considerados en este estudio o en la MIA regional del proyecto.					
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la intrusión o visitantes a las obras del proyecto, entre los de mayor nivel de	-Todas las obras o estructuras del proyecto deberán estar circuladas en su perímetro por malla o cerca, restringiendo el paso de visitantes y curiosos.	AA	PR	0.14	M de cerca instalada	MENSUAL
				-Los visitantes deberán observar las medidas de seguridad establecidas por el proyecto.					
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejora la infraestructura de caminos vecinales y terracerías al utilizar material del pétreo como base para la superficie de rodamiento.						
Cobertura de servicios sanitarios				Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementarse una política de orden y limpieza en los frentes de trabajo.	-Se implementará un sistema de comunicación social entre el proyecto y las comunidades, que permita realizar la capacitación y ampliar la información ambiental de la zona, mediante talleres y pláticas de educación ambiental.	AI	CN	0.14	Cantidad de días de cumplimiento
				-Se contempla la relación con las instituciones de educación superior presentes en el SAR, para la ejecución de los talleres y el desarrollo del contenido temático de los mismos.					
				-Se realizarán capacitaciones sobre aspectos relevantes del funcionamiento del proyecto y sobre el programa de seguimiento de calidad ambiental que se implemente.					

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, se darán a conocer los resultados de la evaluación de impacto ambiental 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
	Economía	Economía individual	Se mejora la percepción económica de los empleados encargados de la operación del sistema.						
		Economía local	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto.						
		Economía regional	Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales.						
Toma de caudales									
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua	Se realizará el monitoreo de la toma de los caudales.	AA	CN	0.14	Volumen de	DIARIO, AUTOMÁTICO
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda de los embalses, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las obras de toma.	Se realizará el monitoreo de los factores biofísicos del agua para determinar el cambio de los mismos en los sitios de los embalses y de los desarenadores.	AA	CN	0.14	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	TRIMESTRAL
Medio socio-económico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por caída a la estructura de las obras de toma.	Se instalará el cercado perimetral del sitio de acceso y de las obras del lugar.	AA	PR	0.14	M de cerca instalada	MENSUAL
desfogue del caudal									

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
Medio Físico	Hidrología	Calidad de agua superficial	Se mejora la calidad del agua de desfogue, pues al no pasar por un proceso de transformación, o de uso industrial con riesgo de contaminación el agua que sale del sistema se re oxigena en el sitio de turbinado y desfogue, mejorando la DBO del río Zempoala.	-Se realizarán muestreos semestrales para la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua turbinada que sale por el canal de desfogue y se compararán con muestras compuestas del agua del río Zempoala, realizándose estas aguas arriba y aguas abajo del sitio de desfogue.	AI	CN	0.14	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	TRIMESTRAL
Mantenimiento									
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las	-se realizará el monitoreo mensual de los niveles de ruido. -Se tomarán las previsiones necesarias para reducir la emisión del ruido cuando este supere los 98 dB	AA	CN	0.14	Cantidad de decibeles gen-	DIARIO, ALEATORIO
	Hidrología	Uso del recurso	Se mantienen los niveles de anoxia en la obras de toma, pero se mejora la DBO en el canal de desfogue.	-Se realizarán muestreos de análisis fisicoquímicos del agua inmediatamente después de las acciones de mantenimiento, en los sitios donde se realicen los trabajos.	AA	CN	0.14	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	TRIMESTRAL
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se realizan podas y mantenimientos en las líneas de transmisión.	-El material de poda deberá convertirse en composta y ser reincorporado al suelo orgánico en los sitios de restauración.	AI	MI	0.5	Kg de material enriquecido	MENSUAL
	Fauna	Biodiversidad	Se crean efectos de borde a lo largo de las tuberías de presión y las líneas de transmisión por el chapeo y poda de la	-Se deberá realizar el monitoreo de poblaciones indicadoras para determinar durante los primeros años del proyecto (5) el efecto real sobre las mismas poblaciones. -Una vez determinado el resultado (si el borde es una matriz, un ecotono, o raso) se deberá determinar el proceso de restauración del derecho de vía para obtener un borde más permeable a las especies más sensibles.	AI	RE	0.5	Abundancia y diversidad de especies en sitios adyacentes	MENSUAL

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	ÁMBITO	TIPO	PRIORIDAD	INDICADOR DE DESEMPEÑO	PERIODO DE MEDICIÓN
Medio socio-económico	Población	Salud de la población	Se mejora la salud de la población en la parte baja de la microcuenca y de la subcuenca del SAR al mejorar la DBO del Zempoala.	-Se realizará el monitoreo de los parámetros físico-químicos de la microcuenca del río Zempoala.	AI	CO	0.14	Parámetros de la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	MENSUAL
		Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la presencia de los cuerpos de agua, así como de accidentes laborales durante las actividades de mantenimiento de equipos industriales.	-La observancia de los protocolos de seguridad laboral implementados desde la etapa de construcción del proyecto deberá ser obligatoria.	AA	PR	0.14	Cantidad de días de cumplimiento	MENSUAL
	Infraestructura	Condición de los caminos	Los caminos reciben mantenimiento de material de excavación para la re conformación de la base de la superficie de rodamiento.						
		Cobertura de servicios sanitarios	Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementar	-Se realizará el monitoreo de los sitios de las obras y se seguirá un procedimiento de limpieza. -Se complementarán las actividades de sanidad ambiental con cursos y talleres de educación ambiental.	AI	CN	0.14	Cantidad de días de cumplimiento	MENSUAL
	Economía	Economía individual	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto.						
		Economía local	Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales.						

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

6.1.2. 6. Análisis de los posibles impactos sinérgicos y acumulativos.

Red de interacción de impactos sinérgicos. La red de impactos sinérgicos sobre los factores ambientales se construye para determinar aquellos impactos ambientales indirectos que pudieran resultar acumulativos a los impactos ambientales causados por el proyecto, y mitigados con las actividades correctivas explicadas. De esta manera se evalúa si existe la necesidad de ejecutar medidas de mitigación adicionales a las ya enlistadas anteriormente. Las medidas que tiendan a mitigar los impactos ambientales sinérgicos serán explicadas de manera individual, siempre y cuando no se trate de un esfuerzo mayor en la mitigación de un impacto sinérgico con una medida ya definida con anterioridad.

Solo se consideran los impactos ambientales con un valor ponderado MUY PERJUDICIAL (<-5.5), pues se sabe que las medidas de mitigación propuestas resultan suficientes para revertir el efecto negativo de aquellos impactos puntuales y con un valor ponderado PERJUDICIAL o IRRELEVANTE. Cortes al talud natural. Los cortes al talud natural producirán impactos que podrían ser acumulativos y sinérgicos al desestabilizar la estructura del terreno. De manera previa, el terreno mantiene un grado de pendiente determinado por factores físicos como el viento y la lluvia. El corte del talud natural modifica la pendiente y consecuentemente el empuje de tierras, en particular en la base de los cortes, provocando un deslizamiento del material conocido como movimiento en masa.

El que una ladera permanezca estable o sufra un deslizamiento depende de varios factores, entre los que están:

- Características del terreno: Los lugares montañosos con pendientes fuertes son los que con más facilidad sufren deslizamientos, aunque en ocasiones pendientes de muy pocos grados son suficientes para originarlos si la roca está muy suelta o hay mucha agua en el subsuelo.
- En las regiones lluviosas suele haber espesores grandes de materiales alterados por la meteorización y el nivel freático suele estar alto lo que, en conjunto, facilita mucho los deslizamientos.
- Macizos rocosos con fallas y fracturas tienen especial importancia en los desprendimientos. En estos lugares cuando llueve intensamente con facilidad se pueden producir desprendimientos.
- Los ríos van erosionando la base de las laderas y provocan gran cantidad de deslizamientos.
- Los movimientos de tierras y excavaciones que se hacen para construir carreteras, edificaciones, obras de toma, minas al aire libre, etc., rompen los perfiles de equilibrio de las laderas y facilitan desprendimientos y deslizamientos. Además normalmente se quitan los materiales que están en la base de la pendiente que es la zona más vulnerable y la que soporta mayores tensiones lo que obliga a fijar las laderas con costosos sistemas de sujeción y a estar continuamente rehaciendo las vías de comunicación en muchos lugares.

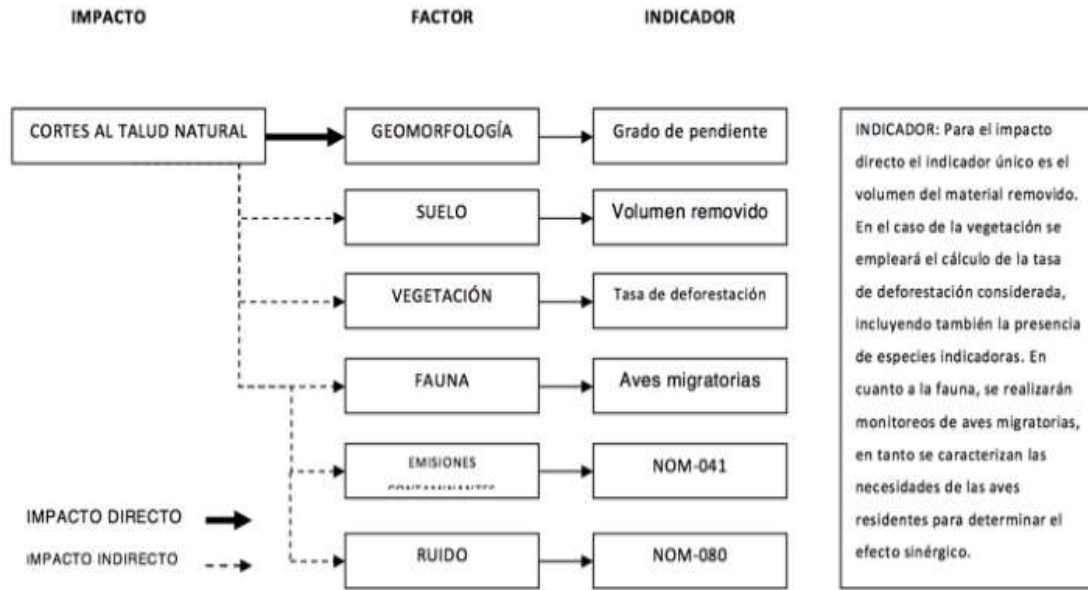


Figura 106. Factores ambientales impactados por el corte al talud natural.

De los impactos ambientales indirectos producidos por el corte de taludes, está principalmente la pérdida de suelo debido al movimiento de tierras para la construcción del talud. También con el suelo se remueve la vegetación, y en consecuencia se desplaza la fauna hacia sitios adyacentes, limitándose los sitios de nidación, alimentación o refugio. El uso de maquinaria produce emisiones contaminantes y ruido.

Para determinar si el impacto de cortes a los taludes naturales tiene efectos sinérgicos y acumulativos, se determinó primero la probabilidad de ocurrencia de los impactos indirectos. También se evaluó el riesgo del deslizamiento de los taludes según la probabilidad de ocurrencia de los factores de riesgo considerados más arriba.

Una vez que se ha determinado si el impacto puede ser sinérgico o acumulativo, se plantea la posibilidad de mantener las medidas de mitigación propuestas, o plantear nuevas para reducir el efecto sinérgico del impacto.

Tabla 140. Probabilidad de ocurrencia de factores de riesgo para la acumulación de efectos negativos por la realización de cortes en los taludes naturales.

EVENTOS CAUSANTES DEL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	Intensas Lluvias			x			x	
Malas prácticas de ingeniería			x				x	
Sismicidad		x				x		

Tabla 141. Resultado de la estimación del riesgo de movimiento en masa, y del efecto sinérgico en su caso.

RESULTADOS DE MATRIZ DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	COMPONENTE DEL PSCA	CONDICIÓN	ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE
Intensas Lluvias	3	2	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.	Aceptable con controles propuestos	Medidas de prevención y control en el área. Implementación de planes de emergencia.
Malas prácticas de ingeniería	2	2	II. Programa de cortes y estabilización de taludes.	Aceptable según procedimiento	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.
Sismicidad	2	2	XIII. Programa de monitoreo ambiental.	Preventivo	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.

De acuerdo al resultado mostrado en prácticas de bio-ingeniería de suelos propuestas por Schiechtl (1980), las prácticas de restauración sucesional proporcionan estabilidad a taludes de cualquier forma e inclinación. La restauración sucesional está orientada a la mejora de la cohesión de los estratos superficiales del talud. Además, la restauración sucesional propuesta en los componentes del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.

La práctica de restauración sucesional, además, está incluida en el componente del Plan de Abandono y Restauración del PSCA del proyecto. En México son pocas las prácticas de este sistema de estabilización, que además promueve los sitios de nicho para la fauna.

Con la práctica de estabilización de taludes, se considera que el efecto negativo puede dejar de ser sinérgico en un lapso de 3 años a partir del inicio de la ejecución de los componentes del PSCA. Las limitantes para su ejecución son la disponibilidad del material vegetal requerido, sin embargo se considera la construcción de un vivero que provea el material a utilizar.

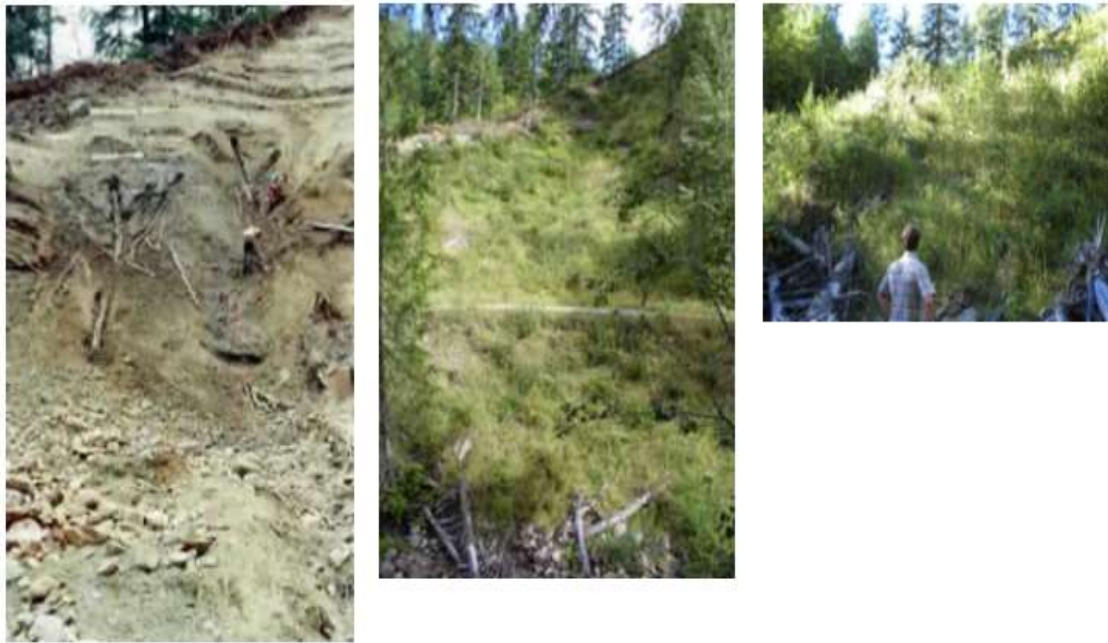


Figura 107. Propuesta de estabilización de taludes con restauración sucesional (Banco de material Tonalá, Oaxaca). Se inicia con el talud en condiciones de inestabilidad y con alto riesgo de erosión (a); con la implementación de los trabajos se alcanza el primer estado sucesional (b) al cabo de un año; al año 3 se aprecia el desarrollo de especies arbóreas (c) que finalmente proveen la estabilidad al talud.

Remoción de suelo.

Debido a la remoción de vegetación y el corte de taludes, la remoción del suelo es un impacto ambiental severo, ya que la formación del mismo se lleva a cabo a largo plazo, y la eliminación de la superficie del suelo es inmediata. Al delimitar las áreas a intervenir, se concentra la perturbación sobre el recurso suelo sólo en el área a utilizar y según el diseño del Proyecto. Con esto, el impacto queda circunscrito a las áreas requeridas para la etapa de construcción, sin alterar la superficie de suelo aledaña. La remoción del suelo es la siguiente actividad a la remoción de la vegetación que soportaba, por lo que el componente del PSCA para la realización de prácticas y manejo de la capa edáfica está orientado a recuperar el suelo vegetal, a través de su retiro y almacenamiento, para posteriormente utilizarlo en tareas de restauración de los componentes ambientales en las áreas ocupadas de forma temporal, una vez que termine la etapa de construcción.

Debido a que el suelo es un factor importante para el establecimiento de la vegetación, y su consecuente regeneración, se espera que el proceso de restauración propuesto en el PSCA sea exitoso y reduzca al mínimo el potencial sinérgico de la pérdida de la capa edáfica. Por tanto se considera que Las áreas que resulten alteradas por la compactación, deberán -una vez terminadas las faenas- ser descompactadas con las técnicas adecuadas, dependiendo del caso. La descompactación debería considerar, primero, el uso de subsolador con bulldózer para descompactar en profundidad, y luego, el uso de un arado del tipo cincel. En este sentido, deberán ser observaciones de terreno y/o calicatas

capaces de observar la pérdida de estructura del suelo y que -a la vez- permita decidir por las acciones a seguir.

Debido a que el intemperismo del suelo está precedido por una acción erosiva, bajo las condiciones atmosféricas del SAR se esperaría que esta acción estuviera provocada por el drenaje pluvial del terreno impactado. Para evitar esto se deberá implementar una medida de mejora del drenaje pluvial orientada a la conservación del suelo en el frente de trabajo, en especial durante el proceso de restauración. Esto deberá ocurrir si la totalidad del perfil del suelo es impermeable o está compactado en exceso, el subsolado o cualquier otra técnica de descompactación, no es suficiente para solucionar el problema. La solución más común es drenar el agua fuera del área restaurada, mediante tuberías de plástico perforadas que recogen el agua y la transportan hacia los puntos de descarga previstos (obras de desagüe, drenes, diques, ríos, entre otros)



Figura 108. Factores ambientales impactados por la remoción de suelo vegetal.

Remoción de vegetación.

La pérdida de la vegetación es el principal impacto negativo con mayor susceptibilidad a volverse acumulativo y sinérgico. Esta condición está dada por la ejecución del impacto mismo, y la omisión de las medidas correctivas y restauradoras necesarias. El primer efecto palpable de la pérdida de vegetación es el desplazamiento de la fauna hacia sitios con vegetación, aún cuando esta no cubra en su totalidad los requerimientos de cada una de las especies desplazadas. Posteriormente el efecto erosivo del suelo por la pérdida de vegetación, y la contaminación atmosférica por el uso de maquinaria y equipo de combustión interna, además de la generación de ruido excesivo.

Para todos los impactos se contemplan medidas de mitigación que se integran por sí solas, o en conjunto en el PSCA del proyecto. El objetivo de las medidas es la mitigación del impacto, y en el mejor de los casos la prevención del mismo. Sin embargo al considerar el efecto irreversible de la pérdida de vegetación en la superficie utilizada para las distintas obras del proyecto, la única alternativa adecuada es la compensación de las superficies dañadas.

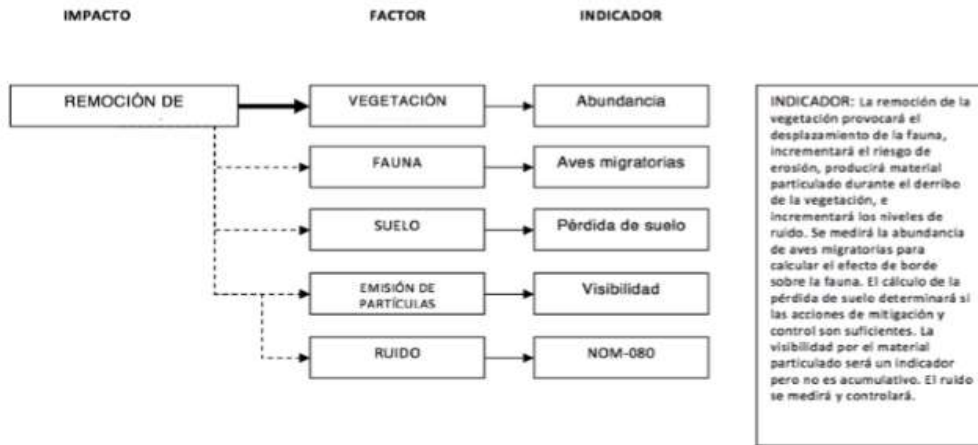


Figura 109. Factores ambientales indirectamente impactados por la remoción de la vegetación.

El resultado de los efectos compensatorios podrá medirse mediante el monitoreo de los indicadores de fauna más adecuados, en primer instancia a través de las aves migratorias. Se ha documentado que las aves migratorias son fieles a los sitios de invierno que utilizan, por lo que el cambio drástico del sitio producirá ajustes en su desempeño, el que puede ser medido por los niveles de estrés fisiológico. Normalmente se reflejan altos índices de estrés fisiológico con la disminución en la calidad del hábitat, además que algunas especies registradas en el presente documento muestran preferencias por hábitats cerrados en vegetación y mejor conservados que otros.

Al realizar actividades de compensación de sitios perturbados se podrá medir el efecto contrario a la perturbación del sitio. Por tanto, aún cuando los esfuerzos de mitigación de la pérdida de vegetación mediante la restauración de sitios impactados mejora la calidad del entorno, aquellos no resultan suficientes como para ofrecer a las aves migratorias las condiciones en que se desempeñaban un año anterior a la perturbación.

Podría considerarse que el mayor efecto sinérgico del proyecto es la pérdida del nicho ecológico de la fauna silvestre del SAR. La información sobre los posibles efectos es variada, pero no se presenta un consenso sobre el mejor indicador de desempeño. Adicionalmente no existen registros, datos o estudios que permitan pronosticar la magnitud del efecto sinérgico, salvo por la proporción de la remoción de la vegetación de los sitios de las obras respecto a la superficie del SAR, o por las conjeturas que puedan aventurarse a ser expresadas como conclusiones. La única fuente de información tangible y válida para determinar las mejores medidas correctivas es la colecta de datos de campo. Estos deberán estar orientados a la comparación sistemática entre los sitios impactados y su

proceso de restauración, con los sitios de conservación y mejora de la calidad ambiental. Solamente bajo este escenario será posible delinear las estrategias que permitan reparar revertir los procesos negativos de la pérdida de vegetación, no sólo en este proyecto, sino en proyectos de cualquier índole bajo condiciones ambientales similares

Se propone para desarrollar lo anterior, la creación de áreas de conservación directa y administradas por el proyecto en colaboración con los propietarios de dichas superficies. Estas zonas deberán ser excluidas de cualquier tipo de desarrollo de infraestructura y perturbación. Además de los sitios de conservación, se implementará un programa de capacitación de buenas prácticas en el manejo agroforestal dentro del SAR. Las superficies de conservación son las mismas que fueron propuestas anteriormente en el desarrollo del mismo tema, secciones arriba del presente documento. Creación de embalses. La creación de los embalses producirá efectos poco estudiados en México. El daño ecológico más evidente es la reducción de los caudales a lo largo de los cauces más allá de los puntos de derivación. Además el proceso de eutrofización en los mismos sitios de los embalses puede producir efectos negativos sobre la flora y la fauna del SAR, debido al crecimiento desmedido de poblaciones ecológicamente nocivas, o al reducirse la presencia de especies sensibles a las nuevas condiciones de los sitios.

Al respecto, el proyecto se mantendrá un programa de caudal ecológico de 3.86 m³/s como mínimo, que permita el desarrollo normal del ecosistema. El caudal ecológico está considerado como el gasto mínimo extraordinario medido durante la temporada de estiaje. Sin embargo el programa de monitoreo del PSCA mantendrá un registro del estado estructural y de conservación del hábitat a lo largo de 5 km después del punto del embalse.

Respecto al efecto de eutrofización del embalse, se realiza la siguiente apreciación: la eutrofización es un proceso por el cual la calidad del agua, en este caso de los embalses, se deteriora por el florecimiento exagerado de algas y macrófitas, que resulta del aumento de la concentración de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno. El fósforo es considerado el nutriente limitante debido a que la relación entre demanda y oferta es más baja que el nitrógeno, ya que este último puede ser tomado de la atmósfera por muchas especies de algas.

Para evaluar el riesgo de eutrofización del embalse de las obra de toma, se empleará el método de Vollenweider, el cual consiste en relacionar la carga anual de fósforo en el área como función del cociente de la profundidad media y el tiempo de residencia hidráulico.

El llenado del embalse induce la aparición de una serie de cambios en la calidad del agua, siendo el principal de ellos el aumento del riesgo de eutrofización. Aguas arriba de las obras de toma se produce un remanso del agua, de forma que se agudiza la deposición de materiales, circunstancia que contribuye al proceso de eutrofización (Dal-Ré Tenreiro et al., Pequeños Embalses de Uso Agrícola). Finalmente, un embalse eutrofizado, al desoxigenarse produce aguas

saturadas de ácido sulfhídrico, metano y hierro soluble, las cuales se vuelven tóxicas y al ser vertidas aguas abajo destruyen todo tipo de vida en los cauces de ríos y quebradas receptoras.

A continuación se evalúa la vocación trófica que tendrán los embalses, de acuerdo con la información del entorno físico de la zona donde se pretende construir, y las características técnicas de la obra hidráulica que se proyecta. Esta fase de predicción del grado de eutrofia que tendrán los embalses, puede tener un margen de error apreciable, pero debe permitir en cualquier caso precisar la necesidad o no de proyectar y planificar medidas de atenuación de la eutrofia.

En los meses de lluvia, donde se espera que el proyecto hidroeléctrico genere mayor cantidad de energía debido a la presencia de un mayor caudal, es de preverse que los riesgos de eutrofización sean mínimos, puesto que el agua no será retenida en los embalses por mucho tiempo. Es de señalar que en una zona con las condiciones meteorológicas existentes se requiere un mínimo de dos semanas de tiempo de residencia, para que comiencen a presentarse signos de eutrofización. No obstante, durante la época seca la vocación trófica de las áreas de los embalses crece, debido al mayor tiempo de retención del agua en los embalses.

Así también, aumenta el riesgo de eutrofización en climas cálidos, puesto que se produce una diferencia de temperaturas en la columna de agua, lo cual se conoce como estratificación térmica. La estratificación térmica es un proceso que se observa en los cuerpos de agua por la formación de capas de agua de diferentes densidades, que son inducidas por diferencias en temperaturas. Esta separación en capas que no se mezclan completamente tiene consecuencias importantes en el metabolismo, en este caso de los embalses, y en la calidad del agua del mismo.

La erosión y el arrastre de sedimentos producto de las precipitaciones en la zona del embalse, trae consigo un mayor número de nutrientes, y por tanto se producen los efectos explicados anteriormente, incluido un incremento del riesgo de eutrofización. Es así que, dentro de las acciones que el operador del proyecto hidroeléctrico debe ejecutar, se incluye la limpieza anual de los desarenadores y el desazolve de los embalses de manera regular.

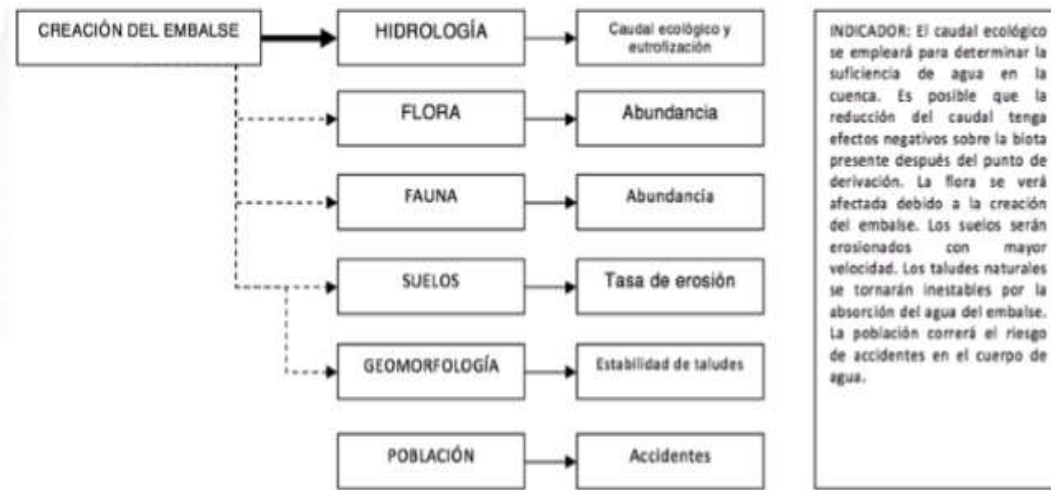


Figura 110. Factores ambientales indirectamente impactados por la creación del embalse y los posibles efectos sinérgicos.

Los aportes del embalse de las obra de toma presentan una calidad buena. En la temporada seca (de pocas lluvias) pueden originarse ciertos problemas de eutrofización en las aguas, especialmente en aquellos años poco lluviosos y calurosos, pero dada la buena calidad del agua de los afluentes no parece un problema excesivamente significativo.

Cabe destacar que el análisis realizado para esta estimación no ha tomado en cuenta los nutrientes acumulados en la vegetación y los suelos de las áreas a ser inundadas. Es indispensable que la vegetación sea completamente removida de las áreas a ser inundadas. Enterrar los restos de esta vegetación en dichas áreas es un riesgo considerable para el estado trófico de los embalses.

La reforestación del entorno de los embalses (medida contemplada en el PSCA) contribuirá a la disminución de los aportes difusos de nutrientes y evitar los procesos erosivos que pudieran presentarse en la microcuenca

6.2. Programa de manejo ambiental.

6.2.1. Descripción del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental (PSCA) del proyecto, e integración de las medidas de mitigación propuestas.

6.2.1.1. Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental (PSCA) es concebido como un instrumento de gestión destinado a delinear las estrategias de ejecución de cada uno de los programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos, y que fueron explicados en los apartados correspondientes en la documentación de la MIA regional del proyecto y de la información adicional presentada. De igual forma, el Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental busca maximizar aquellos aspectos identificados como positivos durante la evaluación del proyecto.

Por lo tanto, el Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, debe ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, la que deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que la operación del proyecto hidroeléctrico así lo demande. Esto implica que el promotor del proyecto, primero durante la construcción y posteriormente en la operación del mismo, deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales, sobre los cuales fueron reconocidos impactos en la sección correspondiente a la identificación de impactos ambientales potenciales del proyecto.

Objetivo.

El presente Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, se ha desarrollado basado en los siguientes objetivos:

- Prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que las diferentes fases del Proyecto puedan generar.
- Asegurar el cumplimiento de las operaciones de la instalación con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en México, en particular con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, y de las condicionantes establecidas en la autorización de impacto ambiental que sea emitida por la SEMARNAT.

Alcance.

El presente Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental -PSCA- constituye un conjunto de planes, procedimientos, medidas y acciones que el promovente del proyecto, el constructor y el operador del mismo deberán implementar para prevenir, eliminar, minimizar, controlar y compensar los impactos negativos que el Proyecto inducirá en el entorno. Así mismo, el plan propone maximizar aquellos aspectos positivos del Proyecto. En su forma general, el PSCA comprende programas de gestión ambiental y social para la Etapa Previa a la Construcción, para las Etapas de Construcción, Llenado de Embalses, Operación del Proyecto, y finalmente para la Etapa de Abandono de las obras.

En la etapa previa a la construcción, se proponen medidas que deberán ser coordinadas directamente por el promotor del proyecto, en lo que respecta a la intervención de zonas boscosas, y en especial, en lo referente al manejo de los componentes flora y fauna que fueron caracterizados para el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Para el caso de la etapa de construcción del proyecto, las medidas de manejo ambiental incluyen procedimientos y acciones específicos a ser ejecutados por el propietario del proyecto, a través de una empresa especializada en manejo ambiental y restauración de ecosistemas. El PSCA incluye, entre otros, los siguientes planes y programas: programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, manejo de campamentos, almacenes y talleres, medidas de prevención de contaminación de suelos y cuerpos de agua, y medidas de

mitigación para emisiones al aire, niveles de ruido, y medidas específicas para el componente biótico del SAR.

El PSCA incluye una descripción de trabajos concretos a realizarse, con plazos y presupuestos estimados. También se incluyen las líneas de acción y el enfoque para la implementación del mismo PSCA, así como los indicadores particulares que deberán ser registrados, medidos y monitoreados a lo largo de la implementación de cada programa particular que conforma este PSCA. Finalmente se incluyen programas de monitoreo particulares, seguimiento y auditoría ambiental para la etapa de construcción del proyecto.

La etapa previa al llenado de los embalses, conlleva la aplicación de un programa de medidas de mitigación y compensación. Se identifican programas de compensación que incluyen la restauración de superficies ambientalmente frágiles, y de aquellas afectadas por la implementación de la etapa constructiva del Proyecto. Además, el propio proyecto vincula al PSCA con un programa de compensación por pérdida de tierras a los propietarios de áreas a inundarse. El alcance de los programas aquí desarrollados incluye actividades específicas, sin embargo en algunos casos, estas deberán ser estudiadas a mayor nivel de detalle y redefinidas durante el desarrollo del proyecto, permitiendo así la correcta ejecución del PSCA y el éxito de una buena política ambiental por parte del proyecto.

Finalmente, la etapa de operación del proyecto comprende un programa de manejo de los embalses y de la microcuenca del Río Zempoala que incluye medidas de reforestación, monitoreo de la calidad del agua, caudal ecológico en las obras de toma, de manejo de desechos de las Casas de máquinas, y de malezas producto del mantenimiento del embalse, etc. Finalmente se incluyen programas de monitoreo, seguimiento y auditoría ambiental para esta etapa del proyecto.

Valoración de las medidas de mitigación.

Para la interpretación del PSCA del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, es necesaria la valoración de importancia de las medidas de mitigación, compensación, control, prevención, y/o restauración, el cual se obtuvo del promedio aritmético del valor de prioridad asignado a cada una de ellas. Esto con el objetivo de conocer el valor total de las medidas de mitigación para fines de calificación del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental, que será descrito más adelante. El valor obtenido para cada factor es el componente numérico para la obtención del valor de importancia de la mitigación de cada factor que compone el SAR. El valor de importancia de la mitigación está expresado por el cociente del valor promedio aritmético de las medidas de mitigación y la suma del valor de prioridad de cada medida aplicada.

Tabla 142. Valor de importancia de las medidas de mitigación para el PSCA.

Factor	Valor de prioridad	Valor de importancia de la mitigación
Geomorfología	0.34	0.10
Suelos	0.43	0.08
Atmósfera	0.14	0.06
Hidrología	0.18	0.10
Flora	0.44	0.20
Fauna	0.50	0.20
Paisaje	0.16	0.20
Población	0.18	0.09

6.2.1.2. Estructura del plan de manejo ambiental.

La siguiente es la estructura propuesta para el Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Los programas a ser ejecutados con el inicio en las fases de construcción, llenado, operación y cierre del proyecto son los siguientes:

Etapa de Preparación o Programa de Implementación de Política Ambiental del Proyecto. Etapa de construcción o

- I. Programa de cortes y estabilización de taludes. o
- II. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido. o
- III. Programa de manejo de residuos no peligrosos. o
- IV. Programa de manejo de residuos peligrosos. O
- V. Programa de manejo de descargas líquidas provenientes de las obras. O
- VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo. o
- VII. Programa de manejo de flora y fauna.
- VIII. Programa de Manejo de la Materia Vegetal Retirada del Embalse.
- IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
- X. Control de la erosión de la cuenca de los embalses. Etapa de operación.
- XI. Remoción de Sedimentos de los Embalses.
- XII. Programa de Manejo de los Embalses.
- XIII. Programa de monitoreo ambiental. Etapa de abandono
- XIV. Plan de abandono y restauración. Etapa de preparación. Programa de implementación de la política ambiental del proyecto.

El propietario del proyecto, o la entidad que se designe para gestionar el proyecto, formularan una política ambiental y de manejo social para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio. Los siguientes son principios básicos que conformaran la política ambiental y de manejo social para el Proyecto:

1. Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental del proyecto y por ende con las leyes y reglamentaciones ambientales federales, estatales, y municipales.

2. Desarrollar las etapas de construcción y operación del proyecto, considerando la prevención, mitigación, control y compensación de los impactos ambientales y sociales previstos, y realizando los efectos positivos que el proyecto generará.

3. Otorgar especial énfasis al desarrollo y bienestar comunitario de las áreas de influencia del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

- La política ambiental y social deberá ser difundida a todo el personal de la empresa, así como los contratistas que se integren al desarrollo del proyecto.
- Para la implementación de la política ambiental del proyecto, se requiere la creación de una gerencia o superintendencia de medio ambiente, que se encargue de la aplicación de las estrategias coordinadas con la empresa especializada en manejo ambiental. Ambos actores fungirán como gestores de la política ambiental del proyecto.
- La política ambiental del proyecto estará fundamentada en las siguientes acciones estratégicas:
 - Implementar las resoluciones de la SEMARNAT.
 - Implementar las acciones ambientales de las medidas de mitigación que componen el PSCA
 - Compatibilizar los objetivos y metas del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio con la política ambiental y social del país.
 - Actualizar el PSCA sobre cambios en las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales.
 - Establecer, en concordancia con el organigrama de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V las funciones de los empleados y contratistas, las líneas de autoridad, de reporte y de responsabilidad respecto al PSCA.
 - Realizar un seguimiento al PSCA y tomar medidas correctivas, con énfasis en la prevención.
 - Dirimir conflictos de autoridad o responsabilidad con respecto al PSCA y sus distintos componentes.
 - Gestionar ante la SEMARNAT y autoridades afines los cambios, modificaciones, reportes y comunicaciones necesarios.
 - Establecer un presupuesto anual para implementar el PSCA a lo largo de la etapa de construcción, y al menos durante 5 años durante la etapa de operación, para el componente de monitoreo de indicadores ambientales.
 - Mantener registros documentales de los planes y programas que conforman el PSCA.

Directrices Principales.

Las directrices ambientales principales que el promovente, o el personal designado por éste establecerán, son las siguientes:

- Estudios Ambientales.- Desarrollar los estudios ambientales necesarios para aquellos proyectos u obras anexas a implementarse, o para

modificaciones mayores de las obras originalmente previstas. Así por ejemplo, los posibles cambios de trazo de las obras lineales del proyecto.

- Etapa de Construcción - o de un posible incremento en la capacidad de generación hidroeléctrica - Etapa de Operación - requerirán estudios ambientales de acuerdo a las regulaciones ambientales vigentes. Además, la empresa realizará revisiones ambientales periódicas durante las dos etapas del proyecto (construcción y operación). El propietario del proyecto comunicará los resultados de las revisiones ante la SEMARNAT de manera semestral.
- Evaluación de Gestión Ambiental Interna.- Implementar procedimientos internos de evaluación continua del desempeño del PSCA de acuerdo al valor de importancia de las medidas de mitigación. Este proceso de evaluación determinará las actualizaciones o modificaciones necesarias al PSCA, de ser el caso, y acordes con la evolución y cambios en las regulaciones ambientales, en las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.
- Responsabilidades.- Asignar y establecer los flujos de información y las responsabilidades en cada etapa del proyecto y para los diferentes programas de manejo ambiental a ejecutarse. Para esto, el presente PSCA incluye una descripción de los procedimientos a seguirse, para el control, reducción, mitigación y compensación de los impactos ambientales. La empresa adoptará y mejorará en la medida necesaria los procedimientos aquí establecidos.
- Coordinación Interinstitucional.- La ejecución y vigilancia de diferentes medidas de manejo ambiental requerirán la coordinación efectiva. Se encuentran medidas tales como obras de infraestructura, obras de saneamiento ambiental, control de vectores de enfermedades asociadas con agua del embalse. Además, requerirán de una efectiva coordinación y del cumplimiento de acuerdos, tanto técnicos como económicos, entre el propietario del proyecto, y los reguladores y representantes de los grupos de involucrados con los que se hayan establecido los acuerdos.
- Relaciones Comunitarias y Opinión Pública.- El propietario del proyecto o el gestor del proyecto designado, establecerá mecanismos de recepción y atención de opiniones de las partes interesadas. Se registrarán las diversas opiniones y se establecerá un procedimiento de evaluación y respuesta, manteniéndose registros de las acciones ejecutadas.
- Difusión del Plan de Manejo Ambiental.- Asegurar que todo el personal involucrado conozca el Plan de Manejo Ambiental, y adopte los procedimientos ambientales respectivos. Estos procedimientos se extenderán al personal de las empresas contratistas y prestatarios de servicios. Se establecerá el nivel y métodos necesarios de capacitación requeridos, así como los requerimientos de registros y archivo necesarios.
- Actualización Legal.- Mantener un registro actualizado de las regulaciones ambientales vigentes, en lo relacionado a las actividades que desarrolle la organización.

- Etapas de Construcción y Llenado de Embalses.- La etapa de construcción para propósitos del PSCA, se entiende desde la movilización de la empresa constructora designada al área y el inicio de los movimientos de tierra hasta la culminación de los cuerpos de las obras de toma. El llenado de embalses se define como la finalización de la construcción de las obras de toma y represamiento parcial de los ríos Zempoala y Ateno hasta alcanzar la cota de operación del proyecto, así como la conducción a través de las tuberías. La etapa de construcción requerirá aproximadamente tres años, y el llenado de los embalses compensadores aproximadamente de 5 horas a 18 días, dependiendo de la temporada en que la obra de toma se haya terminado.

Etapa de construcción.

Programa de cortes y estabilización de taludes.

La construcción de ciertas obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, podría generar inestabilidad de taludes debido principalmente a movimientos de tierra - cortes y rellenos - y a efectos erosivos por acción del viento o escorrentías. Ejemplos de taludes que requerirán particular atención son los cortes de terreno para los caminos de acceso a las obras, o los taludes para la cimentación de las obras de toma.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución del corte del talud es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V a través del contratista responsable de la ejecución de la obra; el proceso de estabilización y restauración ecológica, y del seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Las medidas técnicas consideradas para la prevención de la erosión de taludes por causa de la falta de cubierta vegetal, y por efecto de la erosión hídrica por lluvia son:

- Correctas Prácticas de Construcción
- Estabilizadores Mecánicos
- Estabilizadores Biológicos

Correctas prácticas de construcción

Las prácticas correctas incluyen evitar trazados de caminos en áreas de fragilidad muy alta o con pendientes fuertes, disminuir en la medida de lo posible los movimientos de tierras, disminuir el ancho de plataformas, evitar la construcción de caminos en las franjas de protección de cursos de agua, disminuir el volumen y velocidad del agua en cunetas, recubrir cunetas cuando se superen las pendientes críticas se socavación, considerar en todos los caminos la adecuada canalización de las aguas, entre otras.

Se deberá respetar las franjas de filtraje o protección a ambos lados de los cursos de agua permanente y estacional, con anchos variables entre 20 y 100 m según la fragilidad del terreno adyacente.

Una vez construidas las obras de infraestructura, se recomienda asegurar la estabilidad de los taludes. Para esto es recomendable modificar la forma de las pendientes mediante un corte transversal a la dirección del posible flujo de las aguas lluvias, a fin de que estas últimas reduzcan considerablemente su velocidad. Con la reducción de velocidad se trata de mitigar los efectos erosivos de las aguas de escorrentía, de manera que el corte debe ser realizado considerando parámetros tales como el tipo de suelo, la velocidad del agua, la pendiente del terreno, los volúmenes de agua esperados, entre las principales. Las modificaciones al terreno corresponden a un corte en terrazas, o a manera de escalones, de manera que se crea una barrera que interrumpe el flujo continuo del agua de escorrentía, reduciendo su velocidad y por ende el efecto erosivo.

Estabilizadores Mecánicos

Existen varias técnicas para mejorar las características geotécnicas de un talud. Entre éstas técnicas se menciona el uso de biomallas, que consiste en la instalación de bobinas de paja, para aminorar la energía cinética de las aguas de escorrentía de forma que se evite el arrastre de las tierras. Las mantas de paja es otro método para evitar la erosión por escorrentía. Este método protege los taludes con mantas orgánicas (biodegradables), es decir que cumplen su función de preservar las tierras del talud y permiten el asentamiento de la vegetación durante un tiempo determinado.

Además, existen las técnicas de estabilización con mallas y/o membranas flexibles de materiales sintéticos imperecederos que poseen un volumen interno para localizar las semillas para la vegetación del talud. Estos materiales poseen importantes resistencias a la tracción longitudinal, y permiten el crecimiento de vegetación en los taludes, integrándolos al paisaje, minimizando así los impactos ambientales de estas estructuras.

Estabilizadores biológicos.

Una técnica para estabilizar taludes es la incorporación de "barreras vivas", las cuales consisten en hileras de plantas perennes o de larga vida, sembradas en dirección perpendicular o transversal a la pendiente del terreno o a la dirección del viento, o en contorno con el fin de disminuir el poder erosivo del escurrimiento o contener partículas desprendidas por erosión eólica.

Este tipo de prácticas agronómicas busca cortar el escurrimiento para así proteger taludes de erosión y por ende evitar la sedimentación en obras hidráulicas.

Las especies utilizadas deben contar con las siguientes características para ser aptas para este tipo de aplicación:

- Tener rápido crecimiento.
- Ser de conformación densa y formar hileras continuas o casi continuas.

- Ser de porte bajo.
- Ser perennes o de larga vida.
- Tener reproducción asexual (macollas, rizomas, esquejes o bulbos) para prevenir la invasión de malezas en campos de cultivo.

Por último, se considerarán las siguientes acciones como de aplicación general:

1. Los contratistas deberán controlar que las excavaciones y remoción de suelos, que se realicen en toda la zona de obras, sean estrictamente necesarias para la instalación, montaje y construcción de los elementos que conforman el proyecto hidroeléctrico.

2. Se evitarán remociones de suelos y excavaciones innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan los procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo. Así mismo se afecta al paisaje local de forma negativa.

3. En los casos que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permita, se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavación, tal es el caso de las tuberías de presión; siempre y cuando no impliquen mayor riesgo para los trabajadores.

4. Los taludes creados por los cortes del sitio de cimentación de las obras de toma y de los caminos deberán estabilizarse con bermas o trincheras que alberguen vegetación natural arbustiva.

5. Todos los taludes deberán contar con una cuneta en la corona de los mismos. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido. En el caso de la construcción de una obra como el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, un tema fundamental es el control de emisiones de polvos y partículas hacia el ambiente, así como del control de las fuentes emisoras de ruido.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., a través del contratista responsable de la ejecución de la obra. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental, estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Entre las fuentes de emisiones de polvo características en este tipo de obras se encuentran: el tráfico de vehículos en caminos no pavimentados, y las emisiones de polvos y partículas por la construcción de obras. Para actividades constructivas, las principales fuentes de emisión de polvo estarán constituidas por el movimiento de piedra y el manejo de agregados en el sitio.

Las medidas que se presentan a continuación se dirigen al control de emisiones desde los siguientes tipos de fuentes: • Emisiones desde Fuentes Fijas: Escapes de motores de combustión interna (compresores y generadores).

Emisiones Fugitivas: Polvos en manipulación de materiales, bancos de material, y polvos desde caminos no pavimentados. • Emisiones desde Fuentes Móviles: Camiones tipo volteo, equipo pesado, y vehículos ligeros.

A continuación se describen las principales medidas de mitigación a ser aplicadas por GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., y la empresa contratista de obra.

Control de Emisiones desde Fuentes Fijas.

Estas emisiones se verifican principalmente en escapes desde fuentes de combustión, en particular de motores de combustión interna. Estos equipos son ampliamente utilizados en la generación de electricidad para alumbrado o para accionar equipos mecánicos como bombas de agua y compresores de aire.

A fin de mantener las emisiones de gases de escape en niveles estables, se deberán seguir las prácticas generalmente aceptadas de mantenimiento de motores de combustión interna y se observará la periodicidad de mantenimiento recomendada por el fabricante. La aplicación de estas prácticas conllevará a menores emisiones hacia el medio de partículas y gases de combustión como Monóxido de Carbono (CO).

Así mismo, se deberá tomar como situación obligatoria el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina. Para el caso, todos los vehículos deberán contar con la verificación de emisión de gases que expide el gobierno estatal de Puebla. De igual manera con la NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes de vehículos de combustión a diesel. Todos los vehículos con combustión a diesel deberán presentar la verificación federal correspondiente. Para el caso de los equipos compresores y generadores que se requiere instalar para la soldadura de la tubería (de conducción, crucero y lumbrera), estos deberán cumplir además con las NOM-044-SEMARNAT-2006 Y NOM-045-SEMARNAT-2006. Para lo anterior se realizarán controles trimestrales del funcionamiento de los equipos mediante la supervisión de una unidad verificadora registrada ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Las prácticas de mantenimiento de motores de combustión interna incluyen la limpieza y retiro de depósitos de las cámaras de combustión, de válvulas y de pistones, así como el mantenimiento de los cabezales de estos últimos.

En lo posible, se entrenará al personal de la contratista de la obra para reportar para mantenimiento, a aquellos equipos en que se observen emisiones visibles de hollín durante el funcionamiento normal de un equipo de combustión interna. Otro indicador de mantenimiento es el denominado "humo azul" en los gases de escape, indicador de la presencia de migración de aceite lubricante hacia la cámara de combustión de los motores.

Debido a los factores que determinan el transporte y dispersión de los contaminantes, la contaminación del aire producida en una región puede tener

efectos adversos sobre los ecosistemas de otra región. Las variaciones del clima influyen en la dirección y dispersión general de los contaminantes; además, la topografía de la zona puede llegar a dificultar el movimiento del aire y por lo tanto la dispersión de los contaminantes. Si bien poco puede hacerse para controlar las fuerzas naturales que crean estos problemas, existen técnicas que ayudan a dispersar los contaminantes. La manera más común de dispersar los contaminantes del aire es a través de un escape o chimenea.

Para el caso particular, la utilización de un buen escape de emisiones dispersará los contaminantes antes de que lleguen a las zonas sensibles, o permanezcan en el sitio de trabajo. Mientras más alto sea el escape, mayor será la probabilidad de que los contaminantes se dispersen y se diluyan antes de afectar el entorno aledaño.

No obstante, en el caso de los conjuntos motogenerador que se usarán durante la fase de construcción, existen restricciones en cuanto a la altura del tubo de escape, debido al diseño mismo del equipo, y a que a mayor altura se produce una caída de la presión de los gases de escape, lo cual disminuye su velocidad de salida, contrarrestando los efectos de dispersión de gases que se buscan conseguir primeramente. Además, un tubo más largo que lo necesario está más proclive a la corrosión debido a la condensación que un tubo más pequeño.

Considerando los aspectos mencionados previamente, se sugieren las siguientes medidas:

- La altura mínima de la salida de los gases será de 3 metros sobre el nivel del suelo.
- La descarga de los gases producto de la combustión deberá ser vertical, y disponer de cubierta de lluvia.
- El escape no deberá estar cerca de paredes o techos que pudiesen obstruir el flujo de gases. Para lo cual se establece un mínimo de 1 metro de una pared o techo exteriores.
- La altura del escape será lo más alto, que sea práctico en el lado de paredes o techos donde el viento predominante sopla alejándose de ellos, para descargar hacia arriba para maximizar la dispersión de las emisiones.

Control de emisiones fugitivas.

Se denominan emisiones fugitivas a aquellas que liberan polvos o partículas hacia el medio sin pasar previamente por una chimenea o conducto. Para el caso específico de las operaciones de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, la principal fuente de emisiones fugitivas se origina en el tránsito sobre caminos no pavimentados.

En general, los caminos no pavimentados son fuente de emisión de partículas hacia el medio. La emisión se origina principalmente durante la circulación de vehículos pesados, así como también por acción del viento en la región.

En numerosos sitios de explotación de materiales, los caminos no pavimentados consisten de vías de terracería cuyo suelo/piso que ha sido mecánicamente compactado. En este tipo de vías se presentan piedras compactadas así como también capas de polvos finos. Se designa como polvos finos de camino a aquellas partículas menores en tamaño a 75 micrones (Cowherd et. al., 1974). Debido a la acción de pulverización ejercida por las ruedas de vehículos pesados, así como también la acción erosiva del viento, los polvos finos son emitidos hacia el medio.

Como medida de reducción de emisiones de polvo desde caminos no pavimentados, la contratista de la obra deberá implementar el riego con agua para aquellas vías. La medida está destinada a mitigar las emisiones de polvos finos desde caminos debido al tráfico de vehículos. En términos generales, el método de riego de caminos utilizando agua es considerado como efectivo y económico no obstante su corto período de acción. El agua es aplicada mediante un camión cisterna, equipado con válvulas dispensadoras que distribuyen el agua en un ancho de vía de 4 m aproximados. Debido a la evaporación del agua aplicada a los caminos, en particular bajo condiciones de fuerte insolación, el efecto supresor desaparece en un tiempo relativamente corto.

La frecuencia de viajes de los camiones que aplican agua a los caminos, será decidida en función de aspectos tales como:

- Insolación presente,
- Nivel de tráfico de camiones esperado en el sitio,
- Velocidad de viento en la región.

Como consideraciones adicionales, la empresa contratista asignada para la obra deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos pesados a 20 km/h. Además, de prohibir el uso de aceites lubricantes desechados ("aceite quemado") como agente supresor de polvo en caminos. El tratamiento de caminos con aceites usados no es una práctica ambientalmente aceptable, debido al potencial de contaminación de los suelos y/o de las aguas de escorrentía.

Control de emisiones desde fuentes móviles

Las principales fuentes móviles de emisión son los camiones de transporte de material, vehículos de apoyo logístico, y vehículos ligeros. También contribuyen con emisiones el equipo pesado como palas mecánicas, cargadoras o tractores.

Los vehículos y equipo pesado que se emplean generalmente en las obras civiles de gran envergadura poseen motores de combustión interna Diesel. Las medidas de manejo de emisiones al aire para estos vehículos, se enfocaran a seguir las prácticas recomendadas por la compañía de fabricación de estos equipos, con respecto al mantenimiento de sus motores. Para ello se establecerá un calendario de mantenimiento de todos los motores diesel, con frecuencias mínimas de 6 meses.

La contratista de la obra establecerá procedimientos internos para manejo del tráfico automotor en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento. Se efectuarán inspecciones del estado de los vehículos camiones de transporte de carga. Se notificará al transportista de cualquier vehículo cuyas emisiones desde tubos de escape se consideren como atípicas, especialmente durante operación a velocidad normal, y se planificará la entrada en mantenimiento de aquellos vehículos no aptos.

Control de ruido y vibraciones en equipo de construcción.

El ruido es considerado como un contaminante del ambiente. La legislación presenta regulaciones para niveles de ruido presentes en dos situaciones diferentes: ruido en áreas de trabajo, y, ruido ambiental. Las regulaciones para esta última situación generalmente se aplican en los límites exteriores, o linderos, del proyecto evaluado.

Los vehículos todos deberán cumplir con la NOM-079-SEMARNAT-1994, y para el caso de los compresores y generadores instalados estos deberán cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se realizará monitoreo de los niveles de ruido al menos una vez a la semana.

Los niveles sonoros se expresan en decibeles A (dBA). Los niveles de ruido dentro de las áreas de trabajo durante la etapa de construcción estarán regidos por la normativa vigente. Los valores máximos permisibles se presentan en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 143. Niveles máximos de ruido dentro de áreas de construcción

DURACION (HORAS)	NIVEL DE RUIDO (dBA)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

La legislación estipula además que para cualquier nivel de presión sonora mayor a 85 dBA, el trabajador deberá utilizar, obligatoriamente, su respectivo equipo de protección auditiva.

Los generadores eléctricos y compresores, y demás equipos de construcción que emitan ruido, deberán estar dotados de sistemas de mitigación, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el ducto de escape del motor. De igual manera, para el control de las vibraciones, los equipos contarán con componentes amortiguadores localizados en el skip del motor.

Las actividades de ensamblaje y construcción deberán ser planificadas con el propósito de reducir los niveles de ruido por la operación conjunta de las fuentes de ruido.

Además, el personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer elementos de protección personal (EPP) que minimicen los impactos referentes al ruido. Las actividades que demandarán el uso de estos elementos son: operación de maquinaria pesada, trabajos en cercanía de generadores de energía, trabajos de soldadura, voladuras, etc.

Programa de manejo de residuos no peligrosos. Este plan fue diseñado considerando los tipos de desechos, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las áreas de confinamiento de residuos municipales de Xochitlán de Vicente Suárez. Las prácticas más comunes para tratar los desechos son:

- Reducción en la fuente: Eliminación o minimización del volumen de los residuos.
- Reutilización: Consiste volver a usar los materiales residuales en los procesos del proyecto disminuyendo la cantidad de estos.
- Reciclaje: Esta práctica incluye la conversión de los desechos en materiales que se pueden volver a usar, por ejemplo: materiales de construcción, metales, plásticos, vidrio, entre otros que pueden ser reciclados.
- Tratamiento: Se puede lograr a través de varios procesos, entre los cuales se incluyen: degradación de materiales orgánicos, filtración y estabilización con el uso de nutrientes y otros materiales.
- Disposición: Una vez que se hayan considerado las prácticas de reducción, reuso, reciclaje y tratamiento, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario, confinamiento o incineración.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución del programa de residuos no peligrosos es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V a través del contratista responsable de la ejecución de la obra; el proceso de seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Como parte de este plan, se ha preparado un inventario de todos los posibles desechos generados durante las actividades constructivas en el desarrollo del proyecto. La creación de un inventario para identificación y monitoreo de los desechos, provee una fuente de datos detallada con respecto a su manejo, así como los métodos para su tratamiento y disposición. A continuación se enumeran los diferentes desechos no peligrosos generados por cada fase del Proyecto.

- a) Desechos Sólidos
- Segmentos de tubería
 - Recipientes vacíos
 - Recipientes Metálicos
 - Envolturas de papel
 - Maderas
 - Plásticos, geomembrana
 - Saquillos de nylon o yute
 - Vidrio
 - Desechos sanitarios

b) Desechos Líquidos

- Agua (lluvia)
- Aguas Grises provenientes del mezclado de concreto

Desechos sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán utilizados para compostaje, que serán usados para mejoramiento de los suelos en los sitios en los cuales se produjo afectaciones por las actividades del proyecto y que posteriormente van a ser remediados.

Los desechos, tales como: envases y recipientes usados, serán separados para su reciclaje o enviados a la disposición final, que será realizada mediante el servicio de limpia del H. Ayuntamiento de Xochitlán de Vicente Suárez.

Los residuos se separarán en orgánicos e inorgánicos, siendo el tratamiento de los primeros el compostaje en un sitio central del proyecto dónde será instalado un vivero para la reproducción de las especies forestales nativas. Los residuos inorgánicos se separarán para permitir su adecuada disposición final, o en su caso el reciclaje.

Deberán existir contenedores perfectamente bien identificados en cada frente de trabajo, y estos deberán estar colocados sobre un piso preparado para impedir la filtración de posibles lixiviados. Todos los contenedores deberán mantenerse limpios, en buenas condiciones, y si estos son metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua. Así mismo todos los contenedores deberán estar tapados en todo momento.

No deberán quemarse desechos sólidos a cielo abierto y en los contenedores.

Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos normales o no peligrosos, deberán ser realizadas por personal autorizado.

El uso de equipo de seguridad, es obligatorio para los trabajadores involucrados en las actividades de manejo de los desechos sólidos. Entre los equipos de seguridad se encuentran guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Los desechos de construcción - materiales inertes - se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro. Estos desechos en general no requerirán de tratamiento previo a su disposición final.

Desechos líquidos.

En las instalaciones del proyecto se contará con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y afluentes residuales para garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas alrededor de todos los cortes de taludes, en las casas de máquinas y otras instalaciones, particularmente de aquellas en que se tengan almacenes donde se maneja combustible, como insumo o residuo, conducirán las aguas lluvias contaminadas a trampas de grasas.

Periódicamente se monitoreará el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en la NOM001-SEMARNAT-1996.

Toda el agua utilizada para el lavado/limpieza de equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberá controlarse y manejarse de tal manera que no contamine el suelo o cuerpos de agua que se encuentran con una vecindad ecológica lejana. Se mantendrán registros de los análisis de laboratorio de las aguas que serán descargadas, si es necesario.

Las aguas grises (aguas grasosas y jabonosas, inclusive las aguas servidas del lavado de equipos, maquinaria y vehículos), serán conducidas por tubería a un separador que por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación de material sólido. El separador es una unidad conformada por un captador y un sedimentador. Los productos finales que se obtienen después de la separación son: sólidos tales como: celulosas, grasas y humus. Estos productos deben ser retirados de manera frecuente utilizando una pala y depositados conjuntamente con los desechos sólidos y posteriormente debería coordinar con el Ayuntamiento de Xochitlán de Vicente Suárez para su disposición final.

Desechos sanitarios.

De acuerdo a las condiciones del terreno, se habilitarán letrinas en todos los frentes de trabajo. Se deberá disponer como mínimo una letrina por cada 15 personas y serán ubicados en lugares estratégicos en el área de trabajo, el sitio de colocación será validado por la empresa de manejo ambiental contratada.

Las letrinas serán cubiertas periódicamente con una capa de tierra y cal que se tomara del material acumulado de las excavaciones hechas para la construcción de la letrina. Al finalizar las operaciones, se volverá a rellenar la letrina con cal y luego se la cubrirá con la tierra excavada. Se debe realizar un control periódico de vectores (moscas). Estas fosas, serán ubicadas con respecto al patrón predominante de los vientos. La ilustración siguiente presenta un esquema de construcción a seguir.

En el caso de las casas de máquinas, se construirá un sistema séptico de descomposición anaerobia, debido a que el sistema requiere presencia de personal las 24 horas del día. La construcción será con un sistema de fosas sépticas de cámara en serie y un campo de infiltración, en vista que el personal que labore en la etapa operativa será menor a 8 personas. El sistema séptico estará ubicado a una distancia mínima de 50 metros de la extensión de agua más cercana.

El sistema que se propone consiste en un proceso biológico prolongado, técnica idónea tanto para el rendimiento óptimo que se consigue en el grado de depuración como la simplicidad de su funcionamiento. El sistema propuesto se encuentra conformado por tres partes fundamentales: trampa de grasas, fosa séptica de cámaras en serie y campo de infiltración.

Cada sistema funciona generalmente para un máximo de 8 personas. En el caso que aumente el número de personal, especialmente en etapas de mantenimiento y por lo tanto supere la capacidad de tratamiento de los sistemas antes indicados, la persona encargada del componente ambiental, analizará posibles alternativas de tratamiento para evitar el colapso del sistema y por lo tanto una contaminación ambiental. Para tal actividad se llevará a cabo un registro justificando las medias empleadas. Programa de manejo de residuos peligrosos. De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y su reglamento; todas las medidas descritas deberán ejecutarse en apego a la legislación mencionada. La empresa deberá darse de alta como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos ante la SEMARNAT y deberá contar con todos los elementos documentales exigidos en el reglamento de la LGPGIR.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., a través del contratista responsable de la ejecución de la obra. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental, estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin. Además, las empresas manejadoras de residuos peligrosos deberán contar con el registro y autorización para tal actividad, emitida por la SEMARNAT; deberán exhibir también la autorización correspondiente para el transporte de materiales peligrosos sobre vías federales de comunicación, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal. La gestión integral de los residuos sólidos dentro del proyecto, es un acto de corresponsabilidad ineludible entre la empresa y las empresas contratistas que los generan.

Descripción del programa.

Un residuo peligroso es todo aquel desecho sólido, pastoso, líquido o gaseoso resultante de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contenga algún compuesto que tenga características reactivas,

inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente.

Los principales residuos peligrosos comúnmente generados en campamentos de construcción son los aceites lubricantes usados, trapos o envases impregnados con aceites o grasas minerales. Estos residuos no deberán ser almacenados o dispuestos en conjunto con los residuos comunes, esto a fin de evitar que materiales designados como desechos normales sean contaminados por la presencia de los residuos peligrosos.

La concienciación del personal es crítica para lograr la separación de residuos. Las estrategias o medidas de tratamiento para los residuos industriales peligrosos identificados en este estudio se establecen de acuerdo al marco normativo a seguir.

1. Que el artículo 44 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), establece las categorías de generación de residuos peligrosos.
2. Que el artículo 42 del Reglamento de la LGPGIR establece la cantidad de residuos peligrosos generados para determinar la categoría del generador de residuos peligrosos.
3. Que el artículo 43 del Reglamento de la LGPGIR establece el procedimiento de registro para las personas que conforme a la LGPGIR estén obligadas a registrarse como generadores de residuos peligrosos.
4. Que para el registro como generador de residuos peligrosos se requiere la solicitud mediante escrito libre, a través del trámite SEMARNAT-07-017-A "REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS" según la inscripción del mismo en el Registro Federal de Trámites de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria.
5. Que para la determinación de la categoría de generación de residuos peligrosos se requiere el registro como generador de residuos peligrosos en su modalidad B), a través del trámite SEMARNAT-07-017-B "REGISTRO PARA AUTODETERMINAR LA CATEGORÍA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS" según la inscripción del mismo en el Registro Federal de Trámites de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria.
6. Que una vez realizado el trámite SEMARNAT-07-017-A y SEMARNAT-07-017-B, la empresa GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., obtendrá o modificará su registro como empresa generadora de residuos peligrosos, en alguna categoría considerada de acuerdo al resultado de la autoevaluación realizada.
7. Que la generación de residuos peligrosos deberá registrarse en una bitácora oficial.

8. Que el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos deberá realizarse según las características indicadas en el reglamento de la LGPGIR para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos.

9. Que el confinamiento y tratamiento final deberá realizarlo una empresa debidamente autorizada para tal fin.

Identificación de los residuos peligrosos.

Como primer paso en la gestión de residuos peligrosos, la empresa encargada del manejo ambiental del proyecto, verificará que se realice la separación de los residuos sólidos normales de los residuos sólidos considerados como peligrosos. Esto requerirá la asignación de contenedores diferenciados, cuyo objetivo será facilitar los posteriores tratamientos a que se deberá someter el residuo sólido peligroso previo a su disposición final.

Todos los desechos considerados como peligrosos deberán almacenarse en recipientes debidamente etiquetados para su fácil identificación y no deberán ser dispuestos en conjunto con aquellos residuos designados como no peligrosos.

Los residuos sólidos peligrosos considerados a ser generados en el proyecto son los siguientes:

- Aceites usados
- Grasas
- Aditivos
- Solventes
- Pinturas
- Recipientes que hayan contenido algún producto de los enlistados arriba.
- Materiales impregnados con alguno de los productos anteriores (incluyendo el suelo que haya sufrido algún derrame).
- Baterías de auto o desechables de linternas y aparatos.
- Refacciones usadas.
- En general todos los productos de mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Explosivos (se sujetarán a un programa específico),.
- Otros no considerados que cumplan alguna de las características CRETIB.

Almacenamiento de Residuos Peligrosos.

Para el almacenamiento de los desechos peligrosos durante la fase de construcción, se deberá disponer de un área destinada al acopio de este tipo de desecho. Las áreas de almacenamiento temporal deberán cumplir con lo establecido en el reglamento de la LGPGIR y reunir como mínimo los siguientes requisitos:

- Estar separadas de áreas bajas, inundables.
- Estar alejadas de las zonas de tránsito de animales.
- Deberán ser techadas y debidamente señalizadas.

- Estar ubicadas sobre una superficie impermeable.
- Estar señalizadas adecuadamente y alejadas de talleres de soldadura o electromecánicos.
- Los recipientes que se utilicen (tambos, contenedores plásticos, etc.) se colocarán sobre paletas de madera, y deberán poseer tapa, y estar debidamente rotulados.

Control de Residuos.

Adicionalmente, dentro de los principios de operación del campamento, se deberá llevar un control diario, concentrado semanal y registro mensual de la generación de los desechos peligrosos, el que deberá estar disponible en todo momento para propósitos de control, evaluaciones y de auditoría ambiental. Este control debe incluir al menos la siguiente información requerida en el Reglamento de la LGPGIR.

Todos los controles y bitácoras deberán contar con la firma de responsabilidad y sesión de la misma en los siguientes puntos de control:

- Generación y almacenamiento temporal en el frente de trabajo
- Traslado al almacén general
- Almacenamiento temporal en el almacén general
- Transporte para confinamiento final
- Manifiesto de manejo de residuos peligrosos emitido por la empresa autorizada.

Consideraciones restrictivas sobre la generación y manejo de los residuos peligrosos en los frentes de trabajo.

El principal residuo lo constituyen los aceites desechados de lubricación de maquinarias y automotores. Cada frente de trabajo deberá comprender de instalaciones para el mantenimiento de equipo pesado, y por tanto, se espera la generación de este tipo de residuo.

Los aceites desechados y residuos aceitosos en general, deberán ser dispuestos con un gestor autorizado para el manejo de este tipo de residuos.

De ninguna manera se realizará el vertido de aceites lubricantes usados hacia canales de aguas de lluvia, quebradas, cajas de inspección, o sobre el suelo, tal como lo establece la NOM-138-SEMARNAT/ SS-2003, para los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Las áreas en donde se almacenen los desechos aceitosos, en espera de su disposición final, deberán cumplir además con las debidas señales de precaución necesarias:

- Uso de plataformas o pallets de madera para la colocación de este tipo de residuos.
- Apilamiento de productos químicos, de acuerdo a su compatibilidad.

- Uso de etiquetas para la identificación del contenido de cada uno de los envases almacenados. Programa de manejo de descargas líquidas proveniente de la construcción de obras. El manejo de las aguas residuales deberá garantizar un afluente final que cumpla con los parámetros mínimos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. El manejo de las aguas residuales además de comprender el tratamiento del efluente, incluye la aplicación de medidas y procedimientos que permitan la reducción, reúso y reciclaje de las mismas.
- Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.
- El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELÉCTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., a través del contratista responsable; el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin. Los análisis de laboratorio requeridos deberán ser realizados por un servicio registrado ante la EMA.

Descripción del programa.

El programa está orientado a la limpieza del agua utilizada en cualquier proceso antes de ser vertida sobre el sistema de escorrentías superficiales que tributan en la microcuenca del SAR. Se consideran las siguientes actividades relevantes:

1. En los sitios del proyecto donde existan drenajes naturales, se minimizará el tiempo de construcción para reducir los impactos sobre la calidad del agua.
2. En los sitios donde existan escurrimientos permanentes o drenajes naturales que se requiera cruzar, estos deberán ser cuidadosamente invadidos para la colocación de un tubo de lámina galvanizada de un diámetro suficiente para la permitir el paso del caudal y soportar el peso del revestimiento.
3. Una vez terminada la construcción se retirará el tubo instalado, cuidando de no verter el producto del revestimiento colocado, y se restaurará el cauce a su estado original.
4. No se permitirá el vertido de ningún tipo de desechos en los cuerpos de agua, ni la limpieza o lavado de vehículos o equipo en sitios que no hayan sido preparados para tal fin.
5. Se prohibirá la invasión de cauces de agua con material de las excavaciones de los terraplenes y cortes del terreno, así como de rezaga del material de excavación.
6. Para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua, se establecerán obras temporales en los frentes de trabajo que lo requieran, que intercepten los sedimentos antes de que lleguen a los cauces.
7. Se construirán trincheras de retención de sedimentos y zanjas de desvío temporales para la captación y limpieza del agua pluvial.
8. Se habilitará la zona riparia en el sitio del embalse y en el sitio del canal de desfogue.

9. Para los drenajes, el líquido residual se verterá inicialmente en una trampa de grasas, y posteriormente en un desarenador/sedimentador diseñados para tratar al menos un caudal de 15 pulgadas. Solamente se verterá el agua hacia los drenajes naturales del terreno cuando el agua adquiera una apariencia cristalina.

10. Se realizará el monitoreo trimestral de los cuerpos de agua en los sitios de trabajo, en particular del sitio de vertido de cualquier tipo de drenaje, para que se observe que el agua afectada mantiene los parámetros establecidos en la NOM001-SEMARNAT-1996.

11. Se utilizará para la construcción, especialmente el mezclado de morteros, sólo el agua necesaria para tal fin, misma que se tomará de los cuerpos de agua presentes.

12. El sistema de toma de agua para uso de la construcción, no deberá estar impregnado de residuos de grasas o aceites.

Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.

La erosión es la pérdida de la capa orgánica del suelo, la cual es indispensable para proveer los nutrientes a las plantas. En ocasiones, por problemas de manejo de aguas de escorrentía en taludes (positivos o negativos), o en laderas, puede ocasionar la inestabilidad de grandes masas de tierra, que por gravedad se desprenden en un fenómeno conocido como remoción de masas. Además del elemento agua, existen otros fenómenos que afectan la estabilidad de los taludes tales como: viento, excesiva sequedad, y los procesos erosivos naturales.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V a través del contratista responsable de la protección del suelo y la prevención de la erosión del mismo. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

El presente PSCA ha considerado la inclusión de medidas dirigidas a reducir o evitar la presencia de problemas erosivos, tanto para la fase de construcción como en la de operación del proyecto. A continuación se establecen dichas medidas.

Protección de las Condiciones naturales y el suelo

El presente conjunto de medidas se ha establecido a fin de minimizar la afectación del área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones. Estas medidas consideran técnicas para prevenir la erosión del suelo, sea protegiéndolo físicamente, readecuándolo, o en otro caso, limitando la acción erosiva de las aguas lluvias o de escorrentía. Las medidas de prevención se han establecido en el presente plan, a fin de viabilizar su aplicabilidad al proyecto de construcción del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio.

Complementariamente, de requerirse actividades en varios frentes de trabajo dentro de una misma fase o etapa, se considerará la ejecución de dichas actividades en varias sub-fases. Esto con el propósito de evitar la exposición del suelo y de materiales de construcción a la acción erosiva del agua lluvia.

Una vez que se den por concluidas las actividades en un determinado frente de trabajo (obra concluida), sea en las etapas principales o en las sub-etapas de desarrollo del proyecto, se procurará estabilizar el suelo inmediatamente, esto a fin de evitar la exposición de las superficies a las escorrentías de aguas lluvias.

El cronograma de construcción debe ser definido tempranamente en las primeras fases del proyecto, para minimizar la perturbación del suelo durante las épocas lluviosa y seca, mientras dure la fase de construcción.

Para la época lluviosa, el cronograma deberá incluir a nivel de detalle, la implementación y el desarrollo de:

- Buenas prácticas para la estabilización temporal del suelo.
- Buenas prácticas para el control temporal de sedimentos.
- Seguimiento y control de las buenas prácticas.
- Buenas prácticas para el control de la erosión.
- Buenas prácticas para el manejo de desechos y sustancias peligrosas.

Las buenas prácticas para la estabilización del suelo y la prevención de la erosión están definidas por las siguientes actividades:

- Estabilizar las áreas no activas, dentro de un período de 14 días contados a partir del cese de las actividades perturbadoras del suelo, o un día antes de que se produzcan precipitaciones pluviales, cualquiera de las dos que ocurra primero.
- Estar preparado todo el año para desplegar las actividades de estabilización y control de la sedimentación. La erosión puede ocurrir durante la época seca debido a lluvias fuera de temporada, viento y el paso de vehículos.
- Incorporar actividades de siembra y revegetación de las laderas a medida que el trabajo avanza.
- Considerar el cronograma planificado al momento de establecer vegetación permanente (tiempos apropiados de plantación para vegetación específica).

Para facilitar esta práctica, se delimitará el sitio con una cinta o malla de construcción temporal previo a que se dé comienzo a las actividades de limpieza, el arranque de operaciones u otras actividades perturbadoras del suelo, en las zonas donde no está prevista que se realicen actividades de construcción, o en los casos que la construcción se llevará a cabo en una fecha posterior.

Control de la vegetación.

Las actividades de prevención de la erosión durante el desmonte son las siguientes:

- La preservación de la vegetación existente se debe realizar previa a las operaciones de limpieza y arranque, u otras actividades perturbadoras del suelo, en las áreas identificadas en el presente plan como áreas a ser conservadas, especialmente en las áreas designadas como ambientalmente sensibles.
- Delimitar las áreas a ser preservadas con una valla temporal, fabricada de polipropileno de color naranja que se encuentre estabilizado contra la luz ultravioleta. La valla debe ser al menos de 1 metro de ancho, provista con aberturas no mayores a 50 x 50 mm.
- Los postes de la valla deben ser de madera o metal. El espaciamiento de los postes y la profundidad de los mismos, deberá ser la adecuada para apoyar completamente la valla en posición vertical.
- Minimizar las zonas alteradas con la implementación de caminos temporales, para evitar encontrarse con árboles y arbustos existentes, y seguir los contornos para reducir los cortes de terreno y rellenos.
- Considerar el impacto de los cambios de pendiente, a la vegetación existente y la zona de la raíz.
- Los materiales de construcción, el almacenamiento de equipos y las áreas de estacionamiento, deberán ser colocadas donde no causen compactación de las raíces.
- Mantener los equipos lejos de los árboles para prevenir daños en las raíces y los troncos.
- Mantener los sistemas de irrigación existentes.
- Las zanjas se deberán encontrar lo más lejos posible de troncos de árboles, usualmente fuera del dosel.
- Las raíces de los arboles no deben dejarse expuestas; éstas deben ser cubiertas con tierra lo más pronto posible, protegidas y mantenerlas húmedas con una estopa húmeda.
- Los extremos de raíces dañadas deben ser eliminados con un corte liso.
- Remover sólo los arboles presentes en las superficies de las obras, y sólo los que sea necesario eliminar.
- Procurar el trasplante de los árboles antes del derribo.
- Después de que todo el trabajo haya sido completado, las vallas y barreras deberán ser removidas al final. Eso es porque algunos árboles pueden ser destruidos debido a la falta de cuidado durante la limpieza final.

Control del flujo de aguas pluviales.

Esta medida se refiere a controlar tanto la velocidad como el caudal del flujo de aguas de lluvia, provenientes de áreas aledañas a la zona donde se implantaran las obras. Esto es, la medida trata de prevenir el ingreso de aguas de lluvia hacia el interior del perímetro de la obra, y por ende el consecuente efecto erosivo.

El control de flujos aquí propuesto, se enfoca en la prevención del acceso adicional de aguas de lluvia debido a pendientes o desniveles localizados en las proximidades de los sitios mencionados. Básicamente, dicho control consistirá

en la adecuación de canales provisionales laterales para el desvío del torrente de dichas aguas hacia afuera del área de construcción.

Esta medida deberá implantarse en función de la información topográfica del área, de manera que según la pendiente del terreno y los patrones de flujo esperados de las aguas de escorrentía, éstas pueden ser captadas y desviadas del área de construcción. Esto es, los canales deberán ser implantados en las cotas bajas del terreno (colindante con el área de construcción), y al mismo tiempo deberán tener la pendiente necesaria para favorecer el desalojo de las aguas, sin provocar su estancamiento.

Estabilización de suelos.

En general, la fase de construcción deberá considerar la inclusión de medidas dirigidas hacia la estabilización de suelos, en aquellas áreas en las que éste se encuentre expuesto a procesos erosivos.

La estabilización de suelos propuesta en el presente plan, se refiere a dotar al terreno de características tales que prevengan los efectos erosivos de las aguas de lluvia. Dicha estabilización deberá ser implantada una vez que los trabajos de construcción hayan cesado, sea temporal o permanentemente.

Se presentan dos posibles opciones: la primera, implantar sistemas de estabilización de carácter temporal, y la segunda, dotar al terreno de medidas de estabilización permanente. A continuación se especifican las medidas que se recomienda implantar en ambos casos.

Medidas de Estabilización de Uso Temporal

- Colocación de Mantas o Cubiertas.- Este método consiste en la colocación de una cubierta protectora del suelo. No es un fertilizante ni una enmienda, por lo que no debe mezclarse con el suelo. Entre los diferentes tipos de cubiertas se encuentran: el compost parcialmente descompuesto, restos de cortezas, virutas de madera, paja, conchas, hojas, cascarilla de arroz, etc. Su función es la de cubrir el suelo expuesto, para impedir la escorrentía superficial, regular la temperatura del suelo, conservar la humedad y evitar el crecimiento de malas hierbas por falta de luz.
- Aditivos para la Cohesión de Suelos.- Este método consiste en la aplicación y mantenimiento de un estabilizador del suelo para las superficies donde se encuentre el terreno expuesto. Los aditivos para la cohesión del suelo son materiales aplicados a la superficie del suelo para prevenir temporalmente la erosión inducida por el agua de los terrenos expuestos en los sitios de construcción. Estos aditivos además provee estabilización temporal del terreno frente a agentes externos como son el polvo y viento.

Medidas de Estabilización de Uso Permanente

- **Sembrado Permanente.**- En los proyectos de ingeniería es necesario el manejo ambiental mediante el establecimiento de coberturas vegetales, encargadas de reducir el impacto visual ocasionado por las actividades y conservar la calidad del paisaje de las áreas donde se actúa. La vegetación es la interfase de interacción entre el suelo y la atmósfera, que se evidencia en una serie de efectos hidrológicos y mecánicos y juega un papel importante en el control de los procesos de degradación, como elemento de protección y es vital para la conservación del suelo.

Como parte implícita a esta medida, se deberá colocar mantas o cubiertas sobre las pilas de materiales de construcción proclives a la erosión, esto para aquellos períodos durante los cuales no se estén llevando a cabo actividades constructivas, y por una u otra razón el material deba permanecer apilado por períodos prolongados de tiempo.

Protección del Acceso a los Drenajes.

Uno de los aspectos que influyen en los procesos erosivos del suelo, es la acumulación de agua sobre el terreno, la cual tiene la capacidad de afectar la textura del suelo, provocando el posterior desprendimiento de material.

Sea que ésta se tome como una medida preventiva para mitigar la erosión del suelo en el área de construcción, o bien sea que se tome como una medida preventiva a fin de mantener los cauces naturales del agua y evitar la presencia de áreas inundadas, se deberá prestar especial atención al mantenimiento adecuado de los puntos de drenaje (naturales o artificiales) de aguas lluvias.

Como parte de la presente medida, el administrador de la obra deberá seguir las siguientes acciones:

Implantar un programa de mantenimiento a los canales y puntos de drenaje para aguas lluvias.- a partir de la información topográfica del proyecto, se identificarán las pendientes del terreno y los posibles sitios de evacuación natural de aguas de escorrentía. Tanto para los canales naturales de drenaje identificados como para los sitios de descarga, se realizará el mantenimiento periódico de dichas áreas, el cual consistirá básicamente en actividades de limpieza, esto es el retiro de desechos que estuvieren obstruyendo el flujo de aguas lluvias.

Evitar el asentamiento de materiales, instalaciones provisionales (áreas de taller y letrinas) o maquinaria sobre los drenajes naturales del área.- Esta actividad está orientada a evitar la obstrucción de los drenajes naturales de agua lluvia, por causas relacionadas con la construcción de la obra. Se deberá evitar instalar equipos y materiales sobre los cauces naturales del agua lluvia de escorrentía. La construcción de instalaciones tales como planta de hormigón, talleres, etc. deberá considerar también este aspecto, de manera que en ningún caso se obstruirá el flujo de las aguas lluvias.

Estabilización de los accesos a los sitios de construcción.

Esta medida tiene por objeto evitar que los camiones cargados con materiales de construcción, promuevan la erosión del suelo y el acarreo de partículas hacia las vías externas a la obra. En este caso, la erosión será ocasionada por la acción del contacto de las ruedas de los vehículos con la capa de rodadura del área de ingreso hacia el sitio de la obra.

Por ello, se requerirá estabilizar aquellas áreas de ingreso/salida, por donde se prevé que transitarán los camiones de carga empleados en la construcción de las obras. Tal estabilización deberá realizarse a un nivel tal que en las áreas mencionadas (ingreso/salida), se minimice la erosión del suelo mientras dure la fase de construcción del proyecto (p.ej. pavimentación, asfaltado, colocación de grava de alta resistencia, entre otras).

Especificaciones:

- Limitar los puntos de entrada/salida al sitio de construcción.
- Limitar la velocidad de los vehículos para controlar el polvo.
- Implementar pendientes adecuadas en cada entrada/salida para prevenir que las aguas de escorrentía salgan del sitio de construcción.
- Instalar un sistema de retención de sedimentos en los canales de aguas de escorrentía ubicados en las entradas/salidas.
- La selección del tipo de estabilizador de las vías de acceso (asfalto, concreto, etc.) está en función de la longevidad y rendimiento requeridos, y las condiciones del sitio.
- Se debe controlar que todos los trabajadores, contratistas y proveedores utilicen las vías de acceso estabilizadas.

Protección de Taludes.

La construcción de ciertas obras de infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, podría incrementar el riesgo de erosión del suelo debido a la inestabilidad de taludes por movimientos de tierra - cortes y rellenos-, y a efectos erosivos por acción del viento o escorrentías. Ejemplos de taludes que requerirán particular atención son los cortes de terreno para los caminos de acceso a las obras, o los taludes para canteras de material de préstamo.

Las medidas técnicas consideradas para la prevención de la erosión de taludes por efectos de la lluvia, incluyen las siguientes:

- Correctas Prácticas de Construcción
- Estabilizadores Mecánicos
- Estabilizadores Biológicos

Tal como se definió en el programa número II del PSCA

Control de la Erosión Producida por el viento.

El control de la erosión producida por el viento consiste en la aplicación de agua y/o paliativos del polvo, como sea necesario para prevenir o mitigar la erosión

producida por la fuerza del viento. El cubrimiento de las pilas de acopio de materiales o pequeñas zonas, es una alternativa a la aplicación de agua o los paliativos para el polvo.

Esta práctica puede ser implementada en todas las superficies de terrenos expuestas a la erosión producto del viento. La efectividad de esta práctica depende de las condiciones del suelo, la temperatura, humedad y velocidad del viento.

Especificaciones:

- El agua debe ser aplicada a través de distribuidores a presión o líneas de tuberías equipadas con sistemas de spray, o mangueras y boquillas que aseguren una distribución uniforme.
- Todos los equipos de distribución deberán estar equipados con un efectivo sistema de cierre.
- A menos que el agua sea aplicada a través de tuberías, mínimo una unidad móvil deberá encontrarse disponible permanentemente para aplicar agua o paliativos de polvo durante el proyecto.
- Los materiales aplicados como estabilizadores de suelo temporales y aditivos para la cohesión del suelo, también proveerían efectos positivos para el control de la erosión producto del viento.

Aspectos generales y actividades especiales de protección del suelo.

Posterior al derribo de la vegetación, la conservación y producción de suelo orgánico es un objetivo del desarrollo de la política ambiental que se implementará con el PSCA. Las medidas de mitigación de suelos están asociadas directamente a la ejecución de las medidas de mitigación sobre la geomorfología.

Las actividades de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto son las siguientes:

1. Inmediatamente después de la remoción de la vegetación natural de los sitios de construcción, el suelo deberá ser removido hasta en un espesor de corte de 50 cm, en toda la superficie afectada delimitada para cada frente de trabajo, excepto dentro del derecho de vía de las tuberías de presión y las líneas de transmisión. En los sitios exentos de la remoción total de la vegetación y el suelo, este último solo se removerá en los sitios en que sea necesario realizar maniobras que requieran más espacio de lo utilizado por los desplantes de la cimentación, y las actividades se realizarán de manera manual.
2. El suelo removido se transportará en camiones de acarreo hacia un sitio de almacén.
3. Una vez depositado el suelo en el sitio de almacén, éste será cubierto y protegido de cualquier efecto erosivo.
4. El suelo permanecerá en almacén hasta que sea necesaria su incorporación para labores de restauración o de estabilización de taludes que empleen trincheras.

5. El suelo adyacente a los cortes y desmontes se protegerá con una trinchera vegetal.
6. El suelo adyacente a las cunetas de los taludes también deberá ser delimitado con la instalación de una trinchera a lo largo de la cuneta.
7. Adicionalmente, se evitará en todos los frentes la modificación de los cortes más allá del límite de las obras.
8. El suelo no vegetal que se utilice como piso del sitio de las obras en cada uno de los frentes de trabajo, no deberá sufrir contaminación de ningún tipo.
9. Los sitios donde se coloque maquinaria y equipo que requiera su permanencia durante la construcción de las obras, así como de los sitios de talleres y almacenes, deberán estar debidamente impermeabilizados con una geomembrana, y sobre ella una placa de concreto.
10. Se deberá cumplir con el plan de manejo de residuos peligrosos, así como el programa de orden y limpieza en los sitios de trabajo, con el procedimiento de remediación en caso de derrames accidentales sobre el suelo/piso del frente de trabajo.
11. En los frentes de trabajo se realizará la nivelación del suelo/piso, manteniendo una pendiente constante para evitar encharcamientos que incrementen el riesgo de contaminación por derrames de grasas o aceites. Programa de manejo de flora y fauna Debido a que las principales obras de infraestructura y operación del Proyecto, interceptan con zonas boscosas, en este PSCA informe se presentan los lineamientos a seguir para el manejo de estos ecosistema en sus diferentes etapas del proyecto.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V a través del contratista responsable del manejo de los factores bióticos de los ecosistemas presentes en el SAR. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

El presente Programa de Manejo está orientado a mitigar y compensar los impactos negativos a producirse en las fases de construcción y llenado del Proyecto. Para esto se describen las medidas generales para el manejo de la flora y fauna presente en el área de construcción del proyecto.

- Debido a los plazos requeridos de ejecución del programa, así como al alcance de los trabajos necesarios, éste deberá iniciarse previo a la construcción del proyecto, ejecutándose a medida que progresa la obra, manteniéndose algunas medidas durante la etapa de operación. La ejecución del programa de manejo de flora será realizada por un grupo de especialistas. El programa se enmarcará en un período que variará entre 5 y 6 años aproximadamente, que es el tiempo que requerirá la

construcción del proyecto y el llenado de los embalses. En la fase de operación, se realizará el monitoreo y mantenimiento de las áreas naturales seleccionadas.

- Manejo de Flora
- Previo a la construcción de los embalses y del resto del proyecto, se requiere planificar el manejo de áreas destinadas a la conservación de los ecosistemas.
- El programa de manejo de flora tiene los siguientes objetivos:
- Proteger los márgenes de los embalses y sus efluentes, evitando o mitigando la erosión y el excesivo ingreso de sedimentos hacia los ríos, lo cual afecta la calidad del agua y la operación de los embalses ubicados aguas abajo.
- Actuar como sumidero de agua, por las funciones que cumplen las copas y raíces de los árboles, evitando la pérdida de agua por evaporación directa y manteniendo la humedad y nivel freático de los suelos.
- Ofrecer área de refugio, a fin de rescatar, recuperar y conservar parte de la flora y fauna locales.
- Protección de los Márgenes de los Ríos en las Áreas de Influencia Directa
- Ejecución de un inventario y catálogo de plantas existentes en la zona
- Determinar los requerimientos específicos para realizar la recuperación de estas especies.
- Recuperar las especies nativas, considerando las recomendaciones del estudio de impacto ambiental. La recuperación incluirá actividades de reforestación en las zonas críticas y de mantenimiento en general (riego, extracción de malezas, etc.) en otras zonas. Se recomienda la participación de la comunidad local en este proceso e iniciar las actividades en las etapas tempranas de la construcción del Proyecto, debido al tiempo que tomaría el crecimiento de las especies.

Revegetación de Márgenes en las obras de toma y aguas arriba hasta el nivel del NAME..

Una vez concluida la obra, y en las zonas donde se hayan producido movimientos de tierras, se restaurará la cubierta vegetal extraída inicialmente para que la fauna que la emplease pueda disponer de ella nuevamente.

La revegetación llevada a cabo en la periferia de los terrenos ocupados por el embalse, ha de hacerse con semillas de especies vegetales adaptadas a las condiciones de humedad variables provocadas por la fluctuación del nivel del embalse, pero intentando seleccionar especies autóctonas; una intensa cobertura arbórea o arbustiva y la formación de pozas son medidas que contribuyen a paliar la desaparición del refugio que constituía dicha vegetación para los individuos de mayor tamaño de la fauna.

Este trabajo debe realizarse previo y durante el llenado de los embalses. En la fase de operación se deberá realizar un manejo y vigilancia permanente, monitoreando el desarrollo adecuado de las especies.

Márgenes de obras de toma (sobre la cota máxima de operación - NAMO).

La reforestación de los márgenes del embalse implicará la reforestación de un cinturón marginal de 100 metros de ancho alrededor de la franja de seguridad de los embalses (a partir del NAMO). La zona reforestada se manejará como Área de Conservación.

Las especies a utilizar en la reforestación del cinturón marginal han sido identificadas en la descripción del Sistema Ambiental Regional de la MIA regional del proyecto, así como otras sujetas a investigación posterior. Las plántulas y/o esquejes de estas especies podrían ser obtenidos del vivero a construir.

Margen Interno de las obras de toma

Se deberá efectuar la revegetación del margen interno de cada embalse con especies apropiadas para taludes y tolerantes a niveles significativos de humedad dada la presencia de los embalses. Uno de los géneros recomendados es *Bursera*, es que se podría utilizar en la porción interna de los márgenes, es decir al contacto con el agua del río.

Gestión Aguas Abajo de las obras de toma

La realización de un inventario o diagnóstico florístico lo largo del Río Zempoala aguas abajo de las obras de toma, es necesaria para prevenir los impactos de las descargas durante la operación. El objetivo de este subprograma será:

- Identificar la flora nativa aguas abajo y sus efectos ante el estrés hídrico que sufrirían con el represamiento de los ríos involucrados.
- Determinar qué especies deberían ser rescatadas o reubicadas.

Este estudio debe realizarse durante el llenado de los embalses y deberá estar concluido con bastante anticipación al inicio de la operación, a manera de rescatar o reubicar las especies más valiosas.

Manejo de Fauna

Los trabajos preliminares, limpieza y nivelación del terreno seguramente ahuyentarán a las aves y mamíferos, quienes buscarán refugio en otros lugares, lo cual puede alterar actividades de cortejo, territorialidad y eventualmente podrían destruirse nidos, madrigueras u otros elementos del ciclo normal de vida de animales en el sitio del proyecto.

En este sentido se recomienda capacitar al personal que intervenga durante la construcción de la obra, para evitar totalmente las acciones que persigan, capturen, ahuyenten o maten especies de la fauna nativa del lugar.

Igualmente se deberá asegurar que tanto el tratamiento de desechos sólidos, principalmente orgánicos como de las aguas servidas, se haga de forma que no sea al aire libre, para evitar así el contacto de las aves e insectos con estos desechos.

Las medidas para el rescate, manejo y control de la fauna se implementarán durante la fase de construcción del proyecto y extendidas a la fase de operación.

Consideraciones generales para la manipulación de fauna silvestre.

Al trabajar con animales exóticos o no domésticos, es siempre aconsejable utilizar guantes de látex y una máscara de cirugía para protegerse de zoonosis y otras enfermedades. Los guantes gruesos de cuero limitarán su destreza y pueden conducirle inadvertidamente a manipular al animal de una forma brusca, causándole posiblemente heridas al animal. Como con cualquier animal, una manipulación cuidadosa reducirá en un alto porcentaje el riesgo de ser mordido.

Micro mamíferos

Los micro mamíferos son todos aquellos considerados como roedores y demás, por lo que se recomienda sostenerles suavemente la base de la cola con una mano y con la otra sostenga rápidamente el cuerpo del animal.

Mesomamíferos

Se consideran mesomamíferos a todos aquellos que son de mediano tamaño como los guantes, guatusas, cabeza de mate, raposas y demás animales de similar tamaño. Para manipular a estos se recomienda trabajar rápidamente para evitar ser mordido. Tome suavemente al animal por la cola con una mano para evitar sus peligrosos dientes y con la otra mano coloque una toalla sobre su lomo. Utilice ambas manos para sostener las patas y luego envuelva al animal como un rollo, dejando únicamente expuesta la cabeza.

Reptiles y Lagartijas

Levante una lagartija o salamandra con una mano como si estuviera levantando un lápiz que se encuentra encima de una mesa, luego asegure el animal colocando el pulgar detrás o al lado de la cabeza del animal. Utilice su dedo índice para sostener el cuello del animal desde abajo mientras sostiene su torso con la punta de sus dedos.

Reptiles grandes

Como con las lagartijas, usted deberá levantar cuidadosamente el animal (Quizás usted deseará comenzar por arrojar una toalla sobre los lagartos más peligrosos, especialmente los monitores, para contenerlos y protegerse de ellos). Sostenga la cabeza y el cuello del animal con una mano mientras levanta el torso con la otra. Casi como si estuviera sosteniendo una guitarra. Asegure la cola del animal para evitar que la mueva.

Serpientes no venenosas

Levante una serpiente colocando una mano detrás de la cabeza del animal mientras utiliza la otra para acunar el cuerpo. Saque suavemente al animal de su encierro, permitiéndole enrollarse y apoyarse sobre su brazo. Las serpientes constrictoras demasiado grandes pueden requerir de dos o incluso tres manipulantes. Al manipular serpientes agresivas, podrá ser necesario utilizar una

toalla para cegar temporalmente al animal al momento de acercársele y evitar movimientos de ataque.

Serpientes venenosas.

La manera de coger una serpiente es por la cabeza, en la cual, la utilización de un gancho (u otro tipo de herramienta hecha para tal efecto) es necesaria para llevar a cabo dicha acción. Una vez que tengamos a nuestra serpiente situaremos el “gancho” en la parte trasera de su cabeza, apretando de manera contundente y con “fuerza” para que tengamos la certeza de que el animal no se podrá quitar de esa presión y volverse contra nosotros y sin dejar de prestar atención al animal. Una vez la tengamos controlada, desplazaremos en gancho hacia la parte delantera de la cabeza situando nuestra mano encima de la parte anterior de su cabeza en forma de pinza, dejando el dedo índice encima de la misma para hacer presión encima de sus mandíbulas para que no las pueda abrir.

Esta práctica se debe realizar de manera extraordinaria, ya que el mínimo error podría resultar fatal.

Una vez que tenemos a nuestra serpiente bien asegurada, la guardamos en fundas de tela o saquillos de yute para ser transportada hacia el sitio de reubicación. La funda o el saquillo deben ser de tamaño suficiente para contener al reptil. Una vez guardado el reptil en la funda, no se la debe manipular por el fondo o los costados; solo por el nudo en la parte superior de la funda.

Forma de confinamiento y manipulación de las serpientes venenosas.

Para el manejo, captura y manipulación de las serpientes venenosas se puede emplear lo siguiente:

- Ganchos. En cuanto a los ganchos encontramos de diferentes medidas, anchuras y regulables, lo cuales debemos utilizar en función de la especie (y el individuo), teniendo en cuenta su tamaño y peso.
- Pinzas o gancho pinza. Nos permiten agarrar a la serpiente, dándonos algo más de seguridad que los ganchos.
- Pinzas mecánicas. Existen algunos tipos de pinzas mecánicas (de gatillo), pueden ser peligrosas a la mano de un principiante, por que tienden a causar dolor incluso dañar a la serpiente; si se coge incorrectamente una serpiente dañada, molestada o dolorida, es mucho más propensa a morder, agitarse y luchar, así que no es aconsejable que el apretón sea exageradamente fuerte. Programa de seguridad, salud, e higiene Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V., a través del contratista responsable del manejo de los aspectos de seguridad industrial. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa.

Como se mencionó previamente, la exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita. La gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo.

A continuación se presentan lineamientos generales para el control y minimización de ocurrencia de los potenciales incidentes a los que los trabajadores se encuentran expuestos.

Control de los Riesgos Laborales

La medición y evaluación de la exposición a los riesgos laborales requiere tener en cuenta el modo peculiar en que se produce la exposición de estos trabajadores. Las mediciones y los límites de exposición en la higiene industrial convencional se basan en promedios de jornadas de 8 horas. Pero dado que las exposiciones en la construcción son habitualmente breves, intermitentes, variadas pero de probable repetición, tal tipo de mediciones y límites de exposición no son tan útiles. La medición de la exposición puede basarse en tareas mejor que en turnos de trabajo. De acuerdo con este enfoque, se pueden identificar tareas distintas y los riesgos característicos de cada una de ellas. Una tarea es una actividad limitada, como la soldadura, la pintura, la instalación de fontanería, etc. Si las exposiciones se caracterizan por tareas, deberá ser posible desarrollar un perfil de exposición para un trabajador individual, con conocimiento de las tareas que realicen o que se realicen tan próximas a él que puedan provocar una exposición. A medida que aumenta el conocimiento de la exposición basada en las tareas, es posible desarrollar controles basados en las mismas.

La exposición varía con la concentración del riesgo y la frecuencia y duración de la tarea. Como enfoque general del control de riesgos, es posible reducir la exposición reduciendo la concentración o la duración o frecuencia de la tarea. Dado que la exposición en la construcción es intermitente de por sí, los controles administrativos que se basan en reducir la frecuencia o la duración de la exposición son menos prácticos que en otras industrias. Por consiguiente, la manera más eficaz de reducir la exposición consiste en reducir la concentración de riesgos. Otros aspectos importantes del control de la exposición incluyen la disponibilidad de instalaciones sanitarias y de comedor, y la educación y formación.

Revitalización en la Construcción

El responsable de Higiene y Seguridad debe indicar los sitios a señalar y las características de la señalización a colocar, según las particularidades de la obra.

- Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, tarjetas, etc.), se deben adecuar según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

- Las señales visuales deben ser confeccionadas en forma tal que sean fácilmente visibles a distancia y en las condiciones que se pretenden sean observadas.
- Se deben utilizar leyendas en idioma español, pictogramas, ideogramas, etc., que no ofrezcan dudas en su interpretación y usando colores contrastantes con el fondo.

Equipos y Elementos de Protección Personal

- Los equipos y elementos de protección personal deberán ser entregados a los trabajadores y utilizados obligatoriamente por éstos, mientras dure la ejecución de los trabajos en el sitio de obras. Los trabajadores deben haber sido previamente capacitados y entrenados en el uso y conservación de dichos equipos y elementos.
 - Los trabajadores deberán utilizar los equipos y elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de tarea que deban realizar, y a los riesgos emergentes de la misma. Evitar la utilización de elementos y accesorios (pulseras, cadenas, corbatas, etc.) que puedan significar un riesgo adicional en la ejecución de las tareas. En su caso, el cabello debe usarse recogido o cubierto.
 - La necesidad de la utilización de equipos y elementos de protección personal, condiciones de su uso y vida útil, se debe determinar con la participación del responsable de Higiene y Seguridad en lo que se refiere a su área de competencia.
 - Los equipos y elementos de protección personal deben ser de uso individual y no intercambiable cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Los equipos y elementos de protección personal deben ser destruidos al término de su vida útil.
 - Los principales requisitos que los equipos de protección personal deben cumplir se coinciden con los determinados para cualquier actividad industrial.

6.2.1.3. Fase de llenado de los embalses.

Programa de Manejo de la Materia Vegetal Retirada de los Embalses. Durante la etapa de llenado de los embalses, el tratamiento otorgado al material vegetal retirado deberá respetar la jerarquía de tratamiento de residuos: reducir, reusar y reciclar.

La reducción de la cantidad de material vegetal retirado, para este caso en particular, no es apropiada debido a que el objetivo del desbroce del área del futuro embalse es evitar la descomposición en el sitio de la vegetación inundada. Por esta razón el desbroce, deforestación y remoción de materia vegetal será maximizada para preservar la calidad del agua del embalse haciendo inviable la reducción.

Entre las opciones de reuso se propone la utilización de la madera y de la materia vegetal, y entre las opciones de reciclaje la elaboración de carbón vegetal y el compostaje de materia vegetal.

Recomendaciones Principales

Considerando el impacto negativo que puede ejercer sobre el agua represada la acumulación de grandes cantidades de biomasa -provocando una alta eutrofización-, se recomienda prioritariamente un aprovechamiento maderero, a partir de:

- Derribo y troceado de la biomasa de las especies arbóreas presentes en los sitios de los embalses.
- Retirar el resto del material vegetal y reutilizarlo para la estabilización de taludes y la mejora de la zona riparia propuesta para los embalses.

Alternativas para la Disposición de la Materia Vegetal

A continuación se presentan alternativas adicionales para la disposición de la materia vegetal a ser retirada de los embalses, las cuales podrán ser analizadas según su factibilidad de implementación.

- Reúso de Madera y Materia Vegetal. La madera y vegetación retirada deberán en lo posible ser utilizada. En el caso de la madera en buen estado, será procesada para la elaboración de artículos como sillas, mesas, bancos, repisas o utilizarse como material de construcción. Como una segunda opción la madera deberá ser procesada para conseguir un subproducto como carbón vegetal.
- Compostaje. El compostaje o "composting" es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre materia rápidamente biodegradable (por ejemplo, restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", el cual es un abono/ acondicionador para suelos para restauración. El compost contiene nutrientes y es un acondicionador del suelo que mejora su estructura, ayuda a reducir la erosión y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada con materiales inertes o peligrosos. Existen diversos tipos de compost de acuerdo al origen de la materia prima.

El material vegetal retirado del embalse estará formado por plantas y residuos de cosechas de diferentes tipos, además de hojas, ramas, pasto, etc. Este material podría ser compostado en instalaciones provisionales que se ubicarían cercanas a las áreas de los embalses.

Deberán seleccionarse los sitios para realizar el compostaje, en función de distancias para no encarecer el transporte. Se prevé que el material producto del compostaje tendría una gran demanda si el producto posee una relación C/N apropiada. Existiría además, demanda en los sitios cercanos a las obras una vez que hayan finalizado y en la reforestación de las áreas seleccionadas alrededor de los embalses, cabeceras de ríos, etc. Deberá analizarse la formación de microempresas con la población reasentada para el manejo de esta actividad.

Estabilización de Taludes

La capa vegetal producto del desbroce de terreno donde se implantará el embalse será utilizada para la estabilización de taludes.

Se empleará en la restauración del talud aguas abajo de las obras de toma, de manera que se irá distribuyendo conforme aumente la altura alcanzada por el cuerpo del dique. El objeto de esta práctica es facilitar la recolonización vegetal de terreno, puesto que junto con los restos vegetales dispuestos sobre el talud se encontrará una gran cantidad de semillas procedentes de las especies vegetales presentes en la zona.

En cualquier caso, la cubierta vegetal de la superficie del área del vaso comprendida entre las cotas correspondientes al NAMO y el nivel de coronación de las obras de toma, no será eliminada. Programa de Reubicación y Monitoreo de Especies Silvestres. El Proyecto contempla las actividades de desbroce en el área donde se construirán las obras de toma del proyecto hidroeléctrico San Antonio, por lo que se ha previsto que algunas especies de fauna no logren emigrar hacia otros hábitats y tendrán que ser reubicadas en sitios de iguales características a los que habitaban; las mismas que deberán ser reubicadas.

La reubicación de las especies deberá realizarse una vez que las áreas a revegetarse y/o rehabilitarse (áreas de conservación) propuestas en el presente estudio, se encuentren en un estado de desarrollo adecuado para recibir las especies de fauna. El programa de reubicación deberá realizarse de acuerdo los lineamientos establecidos en el programa de manejo de Flora y Fauna.

Posterior a la reinserción de las especies en las áreas citadas, deberá realizarse un «Programa de Monitoreo» de las especies liberadas para determinar su desarrollo y adaptación a estas nuevas áreas.

6.2.1.4. Etapa de operación.

Control de la erosión de la microcuenca de los embalses. Luego de los procesos de construcción de las obras del proyecto, GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V deberá implementar un Programa de Control de Erosión en las zonas aledañas al embalse, considerando que las nuevas condiciones, propias de un embalse, favorecen a procesos erosivos ligados principalmente a:

- Acción del oleaje en el embalse (exposición a los vientos predominantes).
- Suelos inestables.
- Fuertes pendientes.

Objetivos

El Programa de Control de Erosión servirá para efectuar un diagnóstico de la situación de la nueva línea de ribera, evaluará la incidencia de los componentes erosivos, determinará las áreas críticas, la magnitud del proceso erosivo (cm/año), y realizará una proyección del proceso. Además, servirá para desarrollar mapas de sensibilidad erosiva y desarrollará guías de cada área determinada como crítica.

Actividades

Entre las actividades que se deberán realizar para desarrollar un programa de control de erosión en la microcuenca del embalse se detallan:

- Recorridos terrestres a lo largo de la ribera.
- Instalación de postes de delineación del NAMO actual y del NAMO de los nuevos embalses. • Registros fotográficos estandarizados.
- Instalación de estacas o marcación de árboles para determinar retroceso de las márgenes (cm/año).

Registros

Se deberán realizar informes o reportes periódicos con fichas estandarizadas, en donde se muestren los datos y conclusiones obtenidos durante cada análisis de los sitios estudiados.

Por otro lado, para llevar registros de posibles cambios de las líneas de ribera y morfología de fondo, será necesario realizar perfiles batimétricos en sitios previamente seleccionados, como puntos de control. Estas mediciones podrán realizarse con una frecuencia de una vez por año, y servirá además para verificar posibles pérdidas de capacidad de almacenamiento de los embalse.

La cartografía geomorfológica, complementada con trabajo de campo y de laboratorio, permite evaluar los riesgos de erosión y deslizamientos en los márgenes. La magnitud del problema es determinada por el ancho y largo de la franja, la altura y pendiente de la misma, la naturaleza y espesor de las formaciones superficiales y sus propiedades mecánicas, y la vegetación existente, así como por las características de las ondas asociadas a los vientos dominantes y a la forma de las riberas.

Se debe recordar que la construcción de las obras de toma interrumpen con la decantación en los embalses, el paso de materia sólida normalmente transportada en suspensión por los ríos. Esto puede producir un desequilibrio físico en ciertos tramos del río situados aguas abajo de las obras de toma, pues interrumpe la reposición de material removido hidráulicamente por el escurrimiento normal del agua, desestabilizando la sección de equilibrio de los ríos. Por esta razón el programa de control de la erosión deberá incluir los primeros 5 kilómetros de las riberas del Río Zempoala aguas abajo de la obra de toma.

Remoción de Sedimentos de los Embalses

Con el objetivo de prevenir la sedimentación y mantener operativa la capacidad de los embalses, se deberán remover de manera periódica los sedimentos acumulados en los mismos. Para establecer una frecuencia de remoción de los sedimentos se deberá ejecutar un estudio de sedimentación y predicción basado en los datos de aforo de sólidos a ser ejecutados como parte del programa de monitoreo de los ríos Zempoala y Ateno. Basado en esta información se procederá a programar una frecuencia de remoción de los sedimentos acumulados en los embalses principales. Adicionalmente, se deberá identificar las opciones para la

disposición final del sedimento a ser removido en los embalses. Programa de Manejo de los Embalses El propósito de los embalses es garantizar un caudal de agua para la generación de energía hidroeléctrica y la regulación de caudales aguas abajo de los sitios de las obras de toma. Con el objetivo de prevenir y disminuir cualquier potencial afectación a la calidad de agua de los embalses, es esencial que el proyecto sea planificado y manejado considerando el contexto global de la microuenca del río Zempoala y los planes regionales de desarrollo existentes.

El manejo de la calidad del agua del embalse deberá dirigirse fundamentalmente a prevenir o detener los procesos de eutrofización, que generalmente se logra al controlar los niveles de fosforo y materia orgánica desde fuentes entrópicas.

El manejo del embalse también conllevará la adopción y monitoreo de un régimen de descargas agua abajo de las obras de toma, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de caudales ecológicos en los ríos.

GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V deberá poner en práctica los planes de trabajo y las operaciones que minimicen los impactos que se puedan ocasionar a los ecosistemas y actividades productivas aguas abajo (por ejemplo, agua potable, agricultura y riego, etc.) por la variación de caudales y la calidad del agua descargada después de la turbinación.

Manejo de Descargas Aguas Abajo de las obras de toma

Adopción de un Régimen de Caudales Ecológicos

Durante la operación del embalse, el Promovente del proyecto deberá garantizar que los caudales de descarga cumplan con los caudales ecológicos, y por ende con las demandas aguas abajo de las obras de toma. Los caudales ecológicos para el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio se calcularon en la sección de Impactos Ambientales de la MIA regional del proyecto y del presente documento.

Para garantizar la descarga aguas abajo de las obras de toma, deberán instalarse los instrumentos de medición apropiados y deberán implementarse los procedimientos para monitoreo de estos caudales.

Se evaluará la posibilidad de instalar estaciones hidrométricas (de ser posible, automáticas), localizadas aguas arriba y aguas abajo de las obras de toma.

Las estaciones hidrométricas a instalarse, además de generar información interna del proyecto, servirán también como medio de monitoreo de la obra.

Con base en los registros de caudales, hidrológicos y meteorológicos, GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V, tendrá a cargo el mantenimiento de los niveles de descarga apropiados para los usos consultivos y ecológicos aguas abajo de las obras de toma. Se mantendrá un reporte periódico (cada año) sobre los programas de generación hidroeléctrica y de los caudales de turbinación requeridos para tal efecto, con el objetivo de informar con anticipación posibles descargas picos (máximas, mínimas y ecológicas). De

esta manera se podrán tomar las medidas necesarias para manejar estas variaciones.

A continuación, se describen los caudales medios de diseño que deberán ser observados durante la operación normal del proyecto.

Caudales para Atender Riego, Conservación y Dilución.

El siguiente análisis parte de la hipótesis de que en el punto de captación se extrae caudal promedio en función de la siguiente condición.

- Si la suma del caudal en las obras de toma es menor o igual que 18.86 m³/s (caudal de proyecto), entonces el caudal extraído corresponde a todo el caudal que llega al sitio de captación.
- Si la suma del caudal en las obras de toma es mayor o igual que 18.86 m³/s (caudal de proyecto), entonces el caudal extraído corresponde solamente a 18.86 m³/s.
- Del análisis del registro de volúmenes presentado en la MIA regional del proyecto se puede concluir lo siguiente; basado en el condicionante anterior de extracción en la captación:
- Durante los eventos de caudales mínimos, el caudal aportado por la subcuenca del Río Zempoala (incluyendo el río Ateno), entre la derivación y los siguientes 2 km de 4.16 ± 3 m³/s durante el mes de marzo.
- Durante los eventos de caudales medios, el caudal aportado en dicho tramo es de 24.29 ± 0.6 m³/s en el mes de julio.
- Durante los eventos de caudales máximos, el caudal aportado en dicho tramo es de 27.13 ± 1.42 m³/s en el mes de agosto.
- El tramo crítico que podría quedarse sin agua durante eventos mínimos extraordinarios, corresponde al tramo entre la derivación y los siguientes 2 Km.
- El río Zempoala incrementa su caudal de manera natural a través de la microcuenca, hasta desembocar en el río Tecuantepec, aguas abajo.

Debido a esto se propone un caudal ecológico de acuerdo a la siguiente tabla, y así minimizar el impacto entre la captación y los ríos Zempoala y Ateno.

Tabla 144. Caudales ecológicos recomendados para la autorización del proyecto hidroeléctrico San Antonio

CAUDAL QUE INGRESA AL SISTEMA (M3/S)	CAUDAL RECOMENDADO DE EXTRACCION EN LA MICROCUENCA (M3/S)	CAUDAL RECOMENDADO QUE SE MANTIENE EN LOS CAUCES (M3/S)
<18.86	15.00	>3.86
=18.86	15.00	>3.86
>18.86	18.86	>1.00

Programa de monitoreo ambiental.

El monitoreo ambiental es necesario para controlar los parámetros físicoquímicos de los embalses y de los caudales de generación, para evaluar el comportamiento biológico del embalse, para identificar posibles cambios microclimáticos, y para controlar los fenómenos de desestabilización en las riberas de los embalses y en los cauces aguas abajo de las obras de toma. Para este efecto, se debe adquirir los equipos o servicios de monitoreo, establecer los parámetros, sitios y frecuencias de muestreo y publicar informes periódicos sobre el impacto.

El Plan de Monitoreo Ambiental permitirá a GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V de C.V., y a la SEMARNAT, verificar de manera sistemática el cumplimiento de los objetivos del PSCA y de las regulaciones ambientales vigentes.

El seguimiento incluirá los compromisos sociales adquiridos a través del PSCA. El Plan de Monitoreo y Seguimiento proporcionará información a los principales del PH San Antonio, para actuar de manera oportuna y tomar las acciones correctivas cuando sea necesario.

El plan de monitoreo involucra los siguientes aspectos:

- Monitoreo y registro de actividades consideradas ambientalmente relevantes, a fin de mostrar cumplimiento con leyes, reglamentos y ordenanzas aplicables.
- Seguimiento al PSCA para verificar su cumplimiento y efectividad.
- Coordinación y comunicación con la autoridad ambiental en cuanto a los resultados de monitoreo.

Los parámetros e indicadores que serán vigilados son los siguientes:

1. Precipitaciones pluviales
2. Volumen de agua almacenada en los embalses.
3. Volumen anual de sedimento que se transportan a los embalses.
4. Calidad del agua a la salida de la represa y en algunos puntos a lo largo de los ríos (como salinidad, pH, conductividad eléctrica, turbiedad, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, fosfatos, nitratos, etc.)
5. Generación de sulfuro de hidrógeno y metano en las represas
6. Muestreo limnológico de la microflora, microfauna, hierbas acuáticas y organismos bénticos.
7. Evaluaciones de la pesca (especies, poblaciones, etc.) de los ríos y de los reservorios.
8. Fauna (especies, distribución, números)

9. Cambios en la vegetación (cubierta, composición de especies, tasas de crecimiento, biomasa, etc.) de la microcuenca hidrográfica superior, la zona debajo del reservorio y las áreas aguas abajo.

10. Aumento de erosión en la microcuenca

11. Impactos en las tierras silvestres, las especies, o las comunidades de plantas de especial importancia ambiental

12. Salud pública y los vectores de las enfermedades

13. Cambios en el estado económico y social de las poblaciones reasentadas y la gente que permanece en la microcuenca. Plan de abandono y restauración. Las medidas a ser aplicadas serán después de la etapa de construcción y el abandono definitivo.

Abandono después de las tareas de construcción.

Las tareas que se ejecutaran durante este período serán: Desmovilización y limpieza en todos los frentes de trabajo. Las acciones a realizarse serán:

- Retirar todos los equipos y residuos de las operaciones, de las estaciones y áreas donde se hubiera trabajado en el proyecto.
- Remover toda instalación fija no recuperable que se halla construida, como escalones u otros.
- Inventariar y evaluar cuidadosamente los daños ocasionados a la flora, determinando las áreas que requieren una reforestación controlada e inmediata y las áreas que por sus características de suelo y humedad tendrían una rápida regeneración natural.
- Señalizar con carteles el nombre de la Empresa, profundidad de entierro y número de teléfono para llamar en caso de emergencia cuando exista inconvenientes relacionadas con el gasoducto.
- Cubrir con cal y luego con tierra toda excavación que se haya efectuado para fosas de desechos y fosas sépticas.
- Colaborar con las autoridades en la denuncia de cualquier actividad de acceso a sendas y áreas desmontadas de las operaciones de cazadores furtivos y depredadores forestales.
- Implementar un sondeo de las propiedades de los suelos afectados por las actividades del proyecto para comprobar posibles alteraciones de sus características naturales y tomar acciones correctivas.
- En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada.
- Igualmente, en caso de establecerse contaminación de aguas, se debe localizar y eliminar la fuente de contaminación. Una vez evaluado el daño y el alcance, se deberá efectuar el tratamiento del agua, hasta recuperar los niveles de composición química similares a los valores originales.
- Se hará un escarificado mecánico del área ocupada por los campamentos. En lo posible, no se dejará el suelo descubierto por largos

períodos de tiempo, iniciando las actividades de revegetación tan pronto como sea posible.

- Nivelar el área para asegurar una restauración de acuerdo al paisaje original. Las áreas consideradas críticas serán revegetadas con siembra de plántulas, pudiendo aprovecharse el substrato orgánico o capa superficial, proveniente de la apertura de los caminos de acceso.
- Monitorear las áreas por el tiempo necesario y efectuar cualquier trabajo de reparación en caso de que se identifiquen problemas.
- Finalizada la etapa de construcción, toda obra remanente que se considere útil para los habitantes de la región, serán donadas a las organizaciones locales que se hagan responsables de su mantenimiento.
- Se propondrá a las comunidades originarias la reforestación de los tramos previamente identificados.
- Se propondrá a las comunidades la implementación de viveros con variedades de la zona.

En áreas relativas a las obras de toma, y a las casas de máquinas y subestación, se realizarán las siguientes acciones:

- Se limpiará el área intervenida
- Se retirarán todos los restos del material empleado en la construcción.
- Se despejarán materiales de soporte.
- Se limpiarán redes de drenaje que pudieran haber sido afectados.
- Se limpiará de desechos, combustibles, lubricantes y aceites que accidentalmente se hayan derramado.
- Disponer de toda la basura, escombros y otros residuos de las actividades propias de la construcción.
- Se inspeccionarán las áreas del proyecto después de la etapa de abandono, para verificar que todos los desechos hayan sido retirados.
- En caso de producirse derrame de combustibles, se limpiará el área con productos biodegradables.

Limpieza, desmovilización y restauración, finalizada la vida útil del proyecto.

Después de la vida útil del proyecto, las instalaciones serán desmanteladas y removidas:

Se tendrán las siguientes actividades:

- Retiro de cercos o vallas de protección en áreas de control de sitios.
- Retiro de carteles indicadores a lo largo de las tuberías de presión.
- Retiro de losetas de hormigón en las casas de máquinas y subestación.

Plan de Restauración

El programa contempla diferentes estrategias para aplicar un plan de restauración acorde con las condiciones originales de áreas críticas a lo largo

del derecho de vía de las tuberías y de las líneas de transmisión, además de la superficie de los embalses.

Las técnicas necesarias para lograr la corrección de impactos provocados al medio ambiente, incluyen medidas específicas de adecuación, prácticas administrativas y métodos de abandono, limpieza y restauración del área del proyecto. El plan que abarca todos los mecanismos, tomará en cuenta que el área se encuentra intervenida en la mayoría de sus tramos.

Los procesos del plan incluyen:

- Realizar la limpieza de toda el área del proyecto
- Restituir la capa orgánica superficial del suelo.
- Limpiar adecuadamente los suelos con posibles contaminaciones de aceites y grasas.

Nivelación y compactación de las vías de acceso.

- Realizar siembra de semilla en las áreas críticas
- Colocación de carteles indicadores.
- Aplicación del Programa de Revegetación en zonas sensibles después de las actividades del proyecto.

Programa de Revegetación

Se programarán las actividades concernientes a la reforestación de zonas críticas donde la vegetación no se restablezca en forma natural. Entre los factores y actividades a tomar en cuenta en las labores de plantación se tiene:

- Los productos generados del corte de la cobertura vegetal (troncos y ramas), serán fragmentados desde el inicio de la apertura. El material vegetal muerto se cortará en trozos para luego dispersarlo sobre la zona de corte. Esta práctica permitirá que no se tengan acumuladas ramas de vegetación, reduciendo el riesgo a incendios, y además se favorece el establecimiento de vegetación nativa, evitando el pisoteo del ganado. Se promoverá de esta manera el establecimiento y crecimiento de vegetación autóctona.
- Se dará prioridad en primera instancia al uso de semillas arbóreas y arbustivas nativas para realizar siembra directa en las zonas más sensibles donde ameriten una recuperación inmediata.
- Cuando se utilicen plántulas, se tendrá cuidado en mantener la humedad de las mismas mientras se trasladen del vivero al sitio de plantación. Esta es una fase crítica en la cadena del plan de revegetación.
- Evitar la siembra de plántulas durante la época seca. Las posibles excepciones incluyen: o Dispersión de semillas o siembra de plántulas pequeñas al final de la época seca para proporcionar protección contra la erosión al comienzo de la siguiente época de lluvias. o Sembrar plántulas al inicio de la época de lluvia.

En el plan de revegetación se incluyen las siguientes actividades:

- Identificación de Especies y Recolección de Semillas.

El propósito de esta actividad es recoger muestras botánicas para su caracterización florística y recoger las semillas en su fase madura de las especies a producirse en los viveros forestales, para luego hacer la reposición durante el proceso de revegetación.

- Establecimiento de viveros.

Se tiene prevista la multiplicación de especies vegetales en viveros forestales a ubicarse en las principales poblaciones y comunidades de la zona como: Xochitlán de Vicente Suárez, que reúnen las condiciones mínimas de proximidades al área, cuenta con vías de comunicación y servicios básicos. Esta población podría proporcionar la mano de obra para implementar los viveros forestales y cubrir la demanda de plántulas, que se utilizarán en la campaña de siembra. Otro factor a considerar es que las plántulas deben estar en condiciones óptimas al momento de ser trasplantadas, de manera que no sufran trastornos ocasionados por largos viajes o cambios bruscos en las condiciones climáticas al trasladarlas de una zona a otra. En primer instancia, se utilizarán los viveros para investigar cuáles son las plantas con la mayor posibilidad de sobrevivir, para luego proceder a su siembra en las áreas críticas elegidas para la restauración de hábitat.

La selección de especies vegetales que en función a sus características podrían ser utilizadas para la revegetación – reforestación de áreas afectadas. Combinar especies vegetales tanto superiores leñosas como arbustivas.

6.2.2. Vinculación de las medidas de mitigación con los programas del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.

Las medidas de prevención y control de los impactos ambientales diseñadas y propuestas, se agruparon dependiendo su afinidad de aplicación, y a partir de ahí se desarrolló el PSCA del proyecto. La finalidad de agrupar las medidas es para mantener un nivel operativo alto y el resultado de su aplicación sea efectiva.

6.2.2.1. Etapa de construcción.

Medidas de prevención y control para los impactos ambientales negativos generados durante la etapa de construcción del proyecto y su vinculación con el contenido del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto.

Tabla 145. Medidas de prevención y control

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
OBRAS DE TOMA					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se realizarán cortes al talud natural y se estabilizará el terraplén con barreras vivas.	- En general suavizar con bermas las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	I. Programa de cortes y estabilización de taludes.
				- En cortes con problemas de estabilidad, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado para contener el material fragmentado.	
				- En cortes con alturas superiores a 10 metros utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
				- Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra u otra técnica similar; aumentar el ancho de los acotamientos para recepción de los desprendimientos o bien colocar muros de contención.	
				- Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud.	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-En la base del talud usar filtros (agregados porosos o geotextil) para controlar los deslizamientos.	
		Línea de paisaje	Será evidente la construcción.	-Realizar la repastización de los taludes, y si no se afecta su estabilidad, restaurar el talud de acuerdo a la diversidad florística del entorno, siendo hasta donde sea posible, la instalación de especies arbóreas.	
	Suelos	Calidad	La calidad del suelo se reducirá significativamente, especialmente en donde sea removida la vegetación.	-Mejorar la riqueza de nutrientes del suelo adyacente al corte, a fin de mejorar su composición y promover el crecimiento de herbáceas en el borde del corte.	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
				-La calidad del suelo se mejorará colocando, a ambos lados de las cunetas de la corona del talud, barreras vivas que propicien la retención de nutrientes.	
		Erosión	El riesgo de erosión del suelo estará latente en los sitios adyacentes a los cortes.	-Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil. Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos. IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.
	Atmósfera	Emisiones	La maquinaria y equipos producirán emisiones contaminantes.	-Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	II. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
				-Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.	
		Ruido	Existirá ruido producido por los motores de la maquinaria durante las horas laborales.	-Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-semarnat-1994 y NOM-081-semarnat-1994 en caso de cruzar poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Habrá cambio en el volumen de agua superficial que se escurra de manera natural debido a los cortes.	-Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) En lugares adecuados.	X. Control de la erosión de la cuenca del embalse.
				-Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de mejorar la captación de agua.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Calidad de agua superficial	Existe el riesgo de azolve de los cauces debido a los cortes y el movimiento de material.	-Colocar barreras vegetales a lo largo del borde del corte de los taludes, y en el perímetro de trabajo, para propiciar la retención de sólidos y evitar la remoción en masa. -Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
		Uso del recurso	Se utilizará agua del mismo cauce para realizar la mezcla cementante de las estructuras de las obras de toma.	-Utilizar bombeo sumergible y solo hasta 6,000 litros diarios. La bomba a utilizar deberá ser eléctrica y las mangueras no deberán contener residuos de hidrocarburos.	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.
		Cambio en trayectorias superficiales	Durante la construcción se modificará la trayectoria del arroyo, pero no se re direccionará hacia otro sitio. El efecto será puntual.	-Deberá instalarse un tubo de al menos 50' al centro del cauce durante la construcción de las obras de toma, para evitar la obstrucción completa y la formación del cuerpo de agua antes de que el sistema esté concluido.	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Existirá remoción de vegetación natural.	-Deberá realizarse la remoción del material vegetal mediante el derribo direccionado del estrato arbóreo.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
				-No deberá emplearse maquinaria para el derribo de la vegetación.	
				-Se realizará la trituración del material forestal que no alcance	VIII. Programa de Manejo de
				-El volumen forestal de tallas comerciales podrá donarse al propietario del terreno para su aprovechamiento, y deberá otorgarse la remisión correspondiente, una vez que se haya obtenido la autorización por el cambio de uso del suelo.	
				-En caso de que el volumen forestal no sea aprovechado por un particular, deberá emplearse para realizar las obras de estabilización de taludes con bermas y la construcción de barreras vivas.	
				-El material triturado se utilizará como composta orgánica para mejorar la calidad de los suelos impactados.	
				-Se realizará la restauración de los sitios de apoyo (almacenes, bancos de material, etc.) que no presenten obras permanentes.	
				-Por la remoción de la cobertura vegetal, se realizará un procedimiento de restauración sucesional en una superficie de al menos 10 veces la requerida para remoción de vegetación natural.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá ejecutarse un procedimiento de rescate de todas las especies epífitas, y se registrará en una bitácora las características de cada especie rescatada.	
				Se realizará también la colecta de germoplasma y material vegetativo de cada árbol derribado, a fin de garantizar su acervo genético, y con fines de restauración de sitios que requieran su uso.	
	Fauna	Biodiversidad	Como efecto sinérgico a la remoción vegetal, la fauna del sitio se dispersará hacia lugares más adecuados, y se incrementará el riesgo por atropellamiento.	Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
				Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfo métricas.	
				Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.	
				Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.	
Paisaje	Calidad escénica	Se modificará sustancialmente la calidad escénica por el desarrollo de las obras, la presencia de personal, maquinaria y almacenes de materiales.	Durante la construcción deberá evitarse el apilamiento de material de construcción al aire libre, o en el mejor de los casos, alejado de los cauces y escurrimiento de agua.	VIII. Programa de cortes y estabilización de taludes.	
			Todo el material de corte, despalle y excavación que no sea utilizado por el proceso constructivo de las obras de toma o sus caminos de acceso, deberá depositarse en un banco de tiro fuera del sitio de construcción.		
			Todos los taludes deberán repastizarse, a menos que estos sean estabilizados con concreto lanzado.		VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO	
				-Deberán designarse y delimitarse las áreas de trabajo, almacén, taller y maquinaria.		
				-En el sitio deberá implementarse el programa de orden y limpieza.	VIII. Programa de Manejo de Residuos	
					X. Control de la erosión de la cuenca del embalse.	
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	Se afectará la propiedad privada, previo consentimiento del dueño u ocupante del terreno.	-Al dueño u ocupante del terreno afectado deberá compensarse de manera económica o en especie.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.	
					IV. Programa de manejo de Residuos	
					IX. Programa de seguridad, Salud y Medio Ambiente	
		Seguridad e integridad personal	El riesgo de accidentes laborales se incrementa.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos.	X. Control de la erosión de la cuenca del embalse.	
				-El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.		
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejorará el camino de terracería que conduce al sitio de la obra, se aplicará una base rocosa y se nivelará.			
		Cobertura de servicios sanitarios	Se instalarán servicios sanitarios portátiles.	-Dentro del programa de orden y limpieza, se instalarán fosas sépticas en el frente de trabajo y se realizará su limpieza de manera frecuente a fin de evitar que se convierta en un foco de infección.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.	
Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio.				
	Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.				

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.		
TUBERÍA DE PRESIÓN					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se modificarán los taludes naturales del terreno por la excavación puntual de la cimentación de las estructuras que soportan las tuberías de presión.	La excavación se deberá realizar a mano preferentemente.	i. Programa de cortes y estabilización de taludes.
				El material de excavación será depositado en el sitio y dispersado hacia zonas planas del trazo de las tuberías.	
				A fin de evitar daños al terreno natural, se construirán cunetas en la base de los cortes y a lo largo del mismo en dónde exista una altura mayor a 1.5 m y con una longitud superior a los 3 m.	iii. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
				En caso de que la excavación requiera un corte mayor, el producto del corte y excavación deberá retirarse del lugar para ser enriquecido con materia orgánica de composta, y ser utilizado como sustrato para la propagación vegetal o la restauración de sitios.	
	Línea de paisaje	Se modificarán taludes en sitios puntuales.	Deberá realizarse la estabilización de los taludes mediante las técnicas descritas para otros impactos ambientales similares.	iv. Programa de manejo de residuos peligrosos.	
	Suelos	Calidad	La calidad de los suelos se reducirá a lo largo del trazo de las tuberías por la ausencia de cobertura vegetal.	El producto de la excavación de los sitios de cimentación deberá mejorarse con materia orgánica y deberá ser esparcido en sitios para la construcción de terrazas a lo largo del trazo de la tubería, calculando la pendiente suficiente para no promover la erosión.	vi. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
Compactación					

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Fertilidad	Se reducirá la fertilidad del suelo a lo largo del trazo de las tuberías.	-Se mejorarán las condiciones de fertilidad del suelo durante la construcción de terrazas, al final de la construcción de las tuberías.	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.
		Erosión	Se incrementará el riesgo de erosión pluvial a lo largo del trazo de las tuberías, principalmente en la superficie bajo los tubos.	-Deberá realizarse la restauración del sitio con herbáceas y elementos arbustivos, promoviendo el crecimiento en barreras vivas a lo largo de las tuberías y de los lados con mayor pendiente. -Sobre la longitud de la pendiente se construirán terrazas hasta un 2% de pendiente, y en el borde se construirá una barrera viva, para que se elimine el riesgo de erosión del suelo.	
Atmósfera		Emisiones	Existirán emisiones contaminantes por el uso de revolvedoras móviles para la mezcla del material cementante de los cimientos de las estructuras de soporte de los tubos.	-el equipo de mezclado deberá cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y en su caso con la NOM-042-SEMARNAT-2006.	II. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
		Polvo y partículas sólidas	Se producirán polvos durante el mezclado del cemento y arena por el proceso anterior.	-Se deberán tomar previsiones en caso de que durante la excavación el material no esté suficientemente húmedo. En caso de que esto suceda, el material deberá regarse con agua tratada para prevenir la dispersión de partículas durante la excavación, y carga.	
		Ruido	Se producirá ruido moderado por la presencia de personal durante la construcción de las tuberías y las maniobras de suministro de los tubos.	-Los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB y serán medidos con un aparato para tal fin de manera frecuente y constante, según el programa de seguridad.	
Hidrología		Uso del recurso	Se utilizará agua para la mezcla del material cementante de las estructuras que soportan las tuberías.	-Se utilizará agua tratada y se canalizará por tubería de polietileno.	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo. III. Programa de manejo de

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	No reducirá la abundancia de especies por la NO remoción de la vegetación.		VII. Programa de manejo de flora y fauna.
	Fauna	Biodiversidad	La fauna se ahuyentará hacia zonas adyacentes, perdiendo áreas de refugio y alimentación.	- Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
				- Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfométricas.	
				- Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.	
				- Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.	
				- Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones a cerca de la fauna del lugar.	
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica del sitio por la presencia de la estructura lineal de las tuberías.	- Se realizará un proceso de restauración a lo largo del margen paralelo a las tuberías, empleándose para ello especies arbóreas de rápido crecimiento, de tal manera que permita ocultar la estructura, mejorando la calidad escénica del sitio.	I. Programa de cortes y estabilización de taludes.
					VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
Medio físico	Población	Área de uso	No se realizará el cambio de uso del suelo para la construcción de las tuberías.	- Debido a que los trazos de las tuberías de presión se construirán sobre las líneas de trazo de los caminos de acceso, no se requerirá del cambio de uso del suelo para las mismas.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
		Seguridad e integridad personal	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales debido a las condiciones del terreno.	- Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	
	Infraestructura	Condición de los caminos	Se embalastrará la superficie de rodamiento del camino, permitiendo una mejor accesibilidad al sitio.		
		Cobertura de servicios sanitarios	No existen servicios sanitarios en el sitio, por lo que se crearán los sitios adecuados para ello.	Dentro del programa de orden y limpieza, se instalarán fosas sépticas en el frente de trabajo y se realizará su limpieza de manera frecuente a fin de evitar que se convierta en un foco de infección.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio		
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.		
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.		
CASAS DE MÁQUINAS,					
Medio físico	Suelos	Compactación	Se realizará la compactación del suelo en el sitio donde se construirán las estructuras y planchas de concreto para las turbinas y los transformadores.	debido a que no existe una medida de mitigación, deberá reponerse la superficie afectada con una superficie al menos 2 veces mayor, independiente de la superficie por remoción de vegetación, en la que deberá ejecutarse un procedimiento de conservación de suelos.	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
					III. Programa de manejo de

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, darán a conocer, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO	
		Fertilidad	Se perderá la fertilidad del suelo por la presencia de obras permanentes.	-La capa edáfica se removerá después del derribo direccionado de los árboles, y se almacenará para su posterior reincorporación. -Deberá reincorporarse la capa edáfica, o en su caso el material de composta producido, para mejorar las condiciones de las superficies adyacentes y permitir la regeneración de la vegetación natural	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.	
		Atmósfera	Emisiones	Se producirán emisiones contaminantes por el uso de maquinaria y vehículos	-Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	II. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
	Polvo y partículas sólidas		Se producirán partículas durante el proceso constructivo de las estructuras y durante el traslado de los materiales.	-Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.		
	Ruido		Se producirá ruido por el uso de maquinaria pesada.	-Los equipos deberán cumplir con la NOM-080-semarnat-1994 y NOM-081-semarnat-1994 en caso de encontrarse a menos de 200 m de poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.		
	Hidrología	Uso del recurso		Se requerirá el uso de agua para la preparación de las mezclas de morteros para las superficies niveladas y el revestimiento del canal de desfogue.	-Se hará uso de hasta 7,500 litros de agua al día y solamente podrá ser agua tratada o tomada por bombeo sumergible de los escurrimientos cercanos, siempre y cuando las mangueras no estén impregnadas de hidrocarburos y el agua se almacene en un tanque plástico de 20,000 litros.	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
						III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se eliminará cobertura vegetal del terreno con cultivo de café y a lo largo de la superficie del canal de desfogue.	-La remoción de la cobertura vegetal incluye también elementos arbóreos, por lo que la superficie ocupada deberá restituirse en un equivalente a 10 veces la afectación, principalmente en zonas que requieran trabajo de restauración ecológica.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-En caso de que existan especies epífitas que no se hayan contabilizado, estas deberán ser removidas y rescatadas para su reubicación en zonas adyacentes al predio.	
	Fauna	Biodiversidad	La fauna dejará de contar con sitios de alimentación y refugio.	-Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá realizarse la actividad de ahuyento de fauna presente en el sitio de las obras.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
-Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfológicas.					
-Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.					
-Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.					
-Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones acerca de la fauna del lugar.					
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica por la presencia de los equipos y maquinaria.	-Durante la construcción deberá evitarse el apilamiento de material de construcción al aire libre, o en el mejor de los casos, alejado de los cauces y escurrimiento de agua.	I. Programa de cortes y estabilización de taludes.
-Todo el material de corte, despilme y excavación que no sea utilizado por el proceso constructivo de las obras superficiales o de su camino de acceso, deberá depositarse en un banco de tiro fuera del sitio de construcción.					
-Deberán designarse y delimitarse las áreas de trabajo, almacén, taller y maquinaria.				VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.	
-En el sitio deberá implementarse el programa de orden y limpieza del frente de trabajo.					
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	Se dejará de utilizar el terreno con fines agrícolas.	-Se realizará la compensación económica al propietario del terreno.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

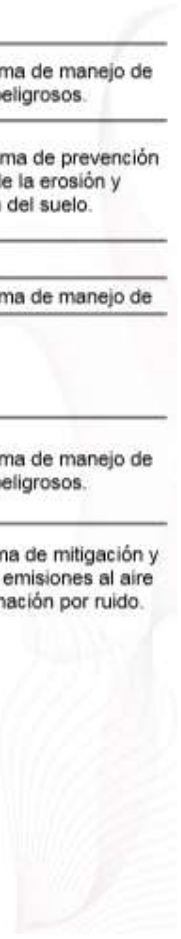
PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Seguridad e integridad personal	El riesgo por accidentes laborales se incrementara con el uso de equipo pesado.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos. -El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	
		Infraestructura	Condición de los caminos	Se embalastrará la superficie de rodamiento del camino, permitiendo una mejor accesibilidad al sitio.	
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio		
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos.		
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.		
LÍNEAS DE TRANSMIS-					
Medio Físico	Geomorfología	Modificación de taludes naturales	Se modificarán los taludes naturales en los sitios de cimentación de las estructuras de soporte del cableado.	-La excavación se deberá realizar a mano preferentemente.	I. Programa de cortes y estabilización de taludes.
				-El material de excavación será depositado en el sitio y dispersado hacia zonas planas del trazo de las líneas.	
				-A fin de evitar daños al terreno natural, se construirán cunetas en la base de los cortes y a lo largo del mismo en donde exista una altura mayor a 1.5 m y con una longitud superior a los 3 m.	III. Programa de manejo de residuos no peligrosos.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-En caso de que la excavación requiera un corte mayor, el producto del corte y excavación deberá retirarse del lugar para ser enriquecido con materia orgánica de composta, y ser utilizado como sustrato para la propagación vegetal o la restauración de sitios.	
		Línea de paisaje	Se alterará la línea del paisaje por la presencia del cableado.	-Visualmente se promoverá la reforestación con especies de tallas menores alrededor de los sitios de las estructuras.	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.
	Suelos	Calidad	La calidad de suelo se reducirá por la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios de cimentación.	-El producto de la excavación de los sitios de cimentación deberá mejorarse con materia orgánica y deberá ser esparcido en sitios para la construcción de terrazas a lo largo del trazo de las líneas, calculando la pendiente suficiente para no promover	VI. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
					III. Programa de manejo de
		Erosión	Se incrementará el riesgo de erosión del suelo por la remoción de la capa vegetal.	-Deberán tomarse las previsiones de excavación, colocando bordes de yute alrededor del sitio de excavación, promoviendo el crecimiento de especies herbáceas y arbustivas.	IV. Programa de manejo de residuos peligrosos.
	Atmósfera	Emisiones	El uso de vehículos y maquinaria producirá emisiones contaminantes.	-Los vehículos y equipos utilizados deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-042-SEMARNAT-2006.	II. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
			Polvo y partículas sólidas	Se producirá material particulado por el tránsito vehicular durante la construcción de las líneas de transmisión.	-De acuerdo a las condiciones atmosféricas evaluadas cada semana, se decidirá el uso de riego sobre los caminos para evitar la dispersión de polvos.
	-El agua a utilizar deberá ser agua proveniente de un tratamiento y no podrá utilizarse agua potable para tal fin.				
	-Los camiones materialistas deberán transportar el material cubierto con lonas.				



UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, darán, 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Ruido	Se producirá ruido moderado por el funcionamiento de los motores de los vehículos.	Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-semarnat-1994 y NOM-081-semarnat-1994 en caso de encontrarse a menos de 200 m de poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.	
		Hidrología	Uso del recurso	Se empleará agua para la mezcla de los morteros de cimentación.	Se hará uso de hasta 3,000 litros de agua al día y solamente podrá ser agua tratada transportada por camiones cisterna hasta el lugar de las obras. El agua se almacenará en tanques plásticos de no más de 5,000 litros.
					III. Programa de manejo de
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se reducirá la abundancia de las especies arbóreas dentro del derecho de vía.	Deberá realizarse la remoción del material vegetal mediante el derribo direccionado del estrato arbóreo.	VI. Programa de manejo de flora y fauna.
				No deberá emplearse maquinaria para el derribo de la vegetación.	
				Se realizará la trituración del material forestal que no alcance las tallas comerciales.	
				El volumen forestal de tallas comerciales podrá donarse al propietario del terreno para su aprovechamiento, y deberá otorgarse la remisión correspondiente, una vez que se haya obtenido la autorización por el cambio de uso del suelo.	
				En caso de que el volumen forestal no sea aprovechado por un particular, deberá emplearse para realizar las obras de estabilización de taludes con bermas y la construcción de barreras vivas.	
				El material triturado se utilizará como composta orgánica para mejorar la calidad de los suelos impactados.	
				Se realizará la restauración de los sitios de apoyo (almacenes, bancos de material, etc.) que no presenten obras permanentes.	
				Por la remoción de la cobertura vegetal, se realizará un procedimiento de restauración sucesional en una superficie de al menos 10 veces la requerida para remoción de vegetación natural del sitio de la obra.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				<ul style="list-style-type: none"> -Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá ejecutarse un procedimiento de rescate de todas las especies epífitas, y se registrará en una bitácora las características de cada especie rescatada. -Se realizará también la colecta de germoplasma y material vegetativo de cada árbol derribado, a fin de garantizar su acervo genético, y con fines de restauración de sitios que requieran su uso. -Se mejorarán las condiciones de composición de flora del lugar, permitiendo que la vegetación ofrezca refugio y alimento suficiente a la fauna del sitio. 	
	Fauna	Biodiversidad	Se eliminarán sitios de refugio	<ul style="list-style-type: none"> -Durante la ejecución del cambio de uso del suelo deberá -Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfométricas. -Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio. -Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna. -Se implementará un programa de señalamiento preventivo sobre las restricciones a cerca de la fauna del lugar. 	VII. Programa de manejo de
	Paisaje	Calidad escénica	Se alterará la calidad escénica del sitio por la discontinuidad del estrato arbóreo.	<ul style="list-style-type: none"> -No existe una media asociada a este impacto ya que el elemento impactante requiere técnicamente la poda de la vegetación a lo largo del trazo. -Se compensará con la reforestación de sitios que requieran un manejo estético, especialmente paralelos a las líneas de transmisión, y estos serán distintos a la superficie requerida como compensación del daño por la remoción de la vegetación. 	<p>II. Programa de cortes y estabilización de taludes.</p> <p>VI. Programa de prevención</p>

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	Se reducirá la superficie de terrenos agrícolas por la presencia del cableado.	-Se realizará la compensación económica a los propietarios de los predios afectados.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
		Seguridad e integridad personal	Se incrementará el riesgo de accidentes laborales.	-Se deberá implementar un programa de seguridad laboral que contemple los peores escenarios en función de los riesgos. El programa de seguridad laboral deberá capacitar a los trabajadores, y realizar simulacros frecuentes.	
		Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejorará el camino de terracería que conduce al sitio de la obra, se aplicará una base rocosa y se nivelará.	
	Economía	Economía individual	Se mejorará el ingreso económico de los individuos contratados en el sitio		
		Economía local	Se incrementará el flujo de efectivo en las localidades cercanas, y se crearán empleos indirectos		
		Economía regional	La compra de insumos y materiales para la construcción de la presa tendrá un impacto regional.		

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

6.2.2.2. Etapa de operación y mantenimiento.

Medidas de prevención y control de los impactos ambientales generados durante la etapa de operación y mantenimiento del PH San Antonio, y su vinculación con el contenido del Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto.

Tabla 146. Medidas de prevención y control.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Llenado de las obras de toma					
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	Incremento del volumen de caudal en el punto de contención.	No existe una medida que repare el daño causado por el incremento en el nivel del agua, por lo que la compensación deberá estar orientada a la restauración forestal de las zonas inundadas.	X. Control de la erosión de la cuenca del embalse.
				Se realizará el monitoreo de los volúmenes mediante la instalación de una estación hidrométrica.	
		Calidad de agua superficial	Incremento en el sedimento y la DBO por el azolve en el sitio de derivación.	Se implementará un monitoreo de control de azolves y de DBO principalmente, mediante el análisis frecuente de las aguas acumuladas, permitiendo determinar la cantidad de materia orgánica en descomposición.	XI. Remoción de Sedimen-
				Se realizará el desazolve del sedimento acumulado cuando la DBO sea superior a lo establecido por la NOM-001-SEMAR-NAT-1996	XII. Programa de Manejo del
					XIII. Programa de monitoreo ambiental.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
		Cambio en trayectorias superficiales	Modificación de los cauces al incrementar sus áreas hidráulicas hacia ambas riberas de los ríos.	-El cambio de trayectoria más evidente es la creación de los embalses, sin embargo el cauce de los ríos se modificará aguas abajo por una disminución del volumen, por lo que para mantener el perfil del área hidráulica de los ríos, deberán garantizarse los gastos ecológico planteados.	
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Remoción de vegetación por la inundación del embalse.	-El incremento de los caudales en los puntos de derivación creará embalses que afectarán la vegetación aledaña y superficies de terreno con cobertura vegetal. La que será compensada con la restauración de terrenos degradados.	VIII. Programa de Manejo de la Materia Vegetal Retirada del Embalse.
				-Así mismo se realizará un proceso de restauración de vegetación riparia a lo largo de una franja de 10 m de ancho a partir del nuevo NAME calculado para el embalse.	
	Fauna	Biodiversidad	Eliminación de sitios de refugio y alimentación para la vida silvestre.	-Cuando sea necesario se realizará el rescate de los organismos animales y se trasladarán a un sitio adecuado para su liberación, previo registro de variables morfológicas.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
				-Las actividades de ahuyento y rescate de fauna deberán realizarse de manera permanente durante la construcción de las obras, al menos una hora antes del inicio de las labores generales del sitio.	
			-Se llevará una bitácora de las incidencias del ahuyento y rescate de fauna.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.	
			-Se realizará un análisis de la población de especies indicadoras a lo largo del proceso constructivo y durante la operación del proyecto en el sitio de la presa, con un periodo de al menos 5 años.		
	Paisaje	Calidad escénica	Modificación del valor estético del sitio en el punto de derivación y embalse; se rompe la continuidad visual de los cauces.	-El proceso de restauración y la creación de vegetación riparia deberá realizarse para cubrir visualmente la estructura desde cualquiera de los puntos de acceso.	VIII. Programa de Manejo de la Materia Vegetal Retirada del Embalse.

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ,
ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA
EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Medio socioeconómico	Población	Área de uso	Reducción del área de uso agrícola al ampliarse el margen de seguridad y zona federal del río a 10 m a cada lado del embalse considerando el nuevo nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).	-Se delimitará el nuevo margen de uso federal, se compensará al propietario del terreno de manera económica para la adquisición de una superficie de 10 m de ancho a lo largo de ambos límites del NAME calculado para el embalse.	X. Control de la erosión de la cuenca del embalse.
		Seguridad e integridad personal	Riesgo de accidentes por ahogamiento o caída al embalse o las cortina de las obras de toma.	-Se realizará el cercado del sitio de acceso y de la superficie delimitada dentro de la nueva zona federal alrededor de los embalses.	XII. Programa de Manejo del Embalse.
canalización de caudales					
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se reducirá de manera inmediata una vez que se realiza la canalización del caudal, pero se mantiene el gasto al nivel de obras de toma.	-no existe una medida que compense o corrija el hecho de la toma del caudal, por lo que solo se monitoreará el mismo con una estación hidrométrica para determinar el gasto máximo de las obras y los gastos ecológicos requeridos.	XII. Programa de Manejo del Embalse.
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda de los embalses, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las obras de toma.	-Se realizarán las actividades necesarias para reducir la cantidad de materia orgánica presente en el embalse, permitiendo que la toma de caudales adquiera por disolución oxígeno suficiente para mantener la concentración hasta su desfogue. -Se realizarán estudios analíticos del agua considerando lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
Medio Biótico	Fauna	Biodiversidad	Las condiciones de anoxia disminuirán la diversidad y abundancia de organismos acuáticos.	-Se realizará un monitoreo de indicadores físicos del agua en sus puntos de embalse y en su punto de canalización.	VII. Programa de manejo de flora y fauna.
				-Se realizará el mantenimiento necesario para evitar el azolve de los canales y las obras de toma.	
				-Se instalará una malla en las obras de toma, y en los desarenadores, para que impida el paso de organismos de tallas menores a mayores.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-Se realizará la observación semanal del canal desarenador y su remanso para la posible recuperación de organismos acuáticos	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por caída a la estructura de las obras de toma.	-Se realizará el cercado del sitio de las obras de toma y sus estructuras adicionales.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
			pruebas hidrodinámicas		
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido durante el proceso de pruebas en las casas de máquinas.	-Se procurará que las pruebas no sobrepasen la emisión de ruido de hasta 98 dB.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
				-Se requerirá el uso de equipo de seguridad por parte del personal involucrado, y el uso obligatorio de tapones para oídos.	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se ve afectado por la canalización de la misma a través del sistema.	-Se canalizará solamente el agua del gasto diseñado, y se medirá el caudal en el punto de desfogue.	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continuará con el programa de seguridad laboral.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas.		
			pruebas hidrostáticas		
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementa el nivel de ruido a lo largo de las tuberías de presión por el paso de agua dentro del sistema durante el proceso de pruebas.	-Se medirá el nivel sonoro de las pruebas.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
				-Las pruebas se detendrán cuando superen los 98 dB por un tiempo sostenido de tres minutos.	
				-Se reiniciarán las pruebas en intervalos de 5 minutos cuando se supere el umbral sonoro establecido.	

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-Se notificará a la población del inicio de las pruebas cada vez que estas se realicen.	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se disminuye el volumen hidráulico del sistema de sedimentación y las obras de toma, pero el gasto de caudal se mantiene igual.	-Se medirá la variación del volumen del sistema durante la fase de pruebas y se corroborará la capacidad del mismo para permitir el gasto ecológico en el punto de derivación.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continúa con el programa de seguridad laboral.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
	Economía	Economía individual	Se mejora el ingreso económico para el personal contratado para la realización de las pruebas.		
Pruebas de desfogue					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	se incrementan los niveles de ruido en el área adyacente al canal de desfogue.	-Se medirá que los niveles de ruido no sobre pasen los 98 dB durante la prueba de desfogue, y su intensidad no se extienda más allá de 5 metros del punto de generación del ruido.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
				-Cuando se sobre pase esta condición, se realizará un proceso de restauración en los sitios aledaños al canal y a lo largo de su longitud desde las casas de máquinas, para que la vegetación funcione como amortiguador del ruido producido, evitando las afectaciones a los hogares cercanos.	
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se incrementa el volumen de agua superficial que entra al punto de desfogue en el río Zempoala.	-Se medirá el caudal de desfogue, para comprobar el gasto de diseño establecido, el gasto ecológico del punto de derivación.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHTLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-Se realizará el monitoreo del sitio de confluencia entre el canal de desfogue y el río Zempoala para determinar la magnitud de socavación del lecho del río, y determinar las medidas necesarias que controlen la remoción de sedimentos por este hecho descrito.	
		Cambio en trayectorias superficiales	Se crea un escurrimiento artificial que modificará las condiciones de humedad en el sitio.	-Se deberá proteger los terrenos adyacentes con la conformación de taludes empastados. -La estructura del canal de desfogue se construirá con obstrucciones de la trayectoria y movimiento de agua para reducir su velocidad y permitir una mejor disolución de oxígeno antes de ser vertido al río Zempoala.	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se continuará con la ejecución del programa de seguridad laboral durante las actividades mantenimiento del canal.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
Pruebas de generación					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas.	-Se medirá la cantidad de ruido emitido por las turbinas y en general en distintos puntos de las casas de máquinas. -En caso de que el ruido supere los niveles máximos permitidos, deberá analizarse la posibilidad de encofrar la estructura de las turbinas con un polímero que evite y reduzca la magnitud de la emisión del ruido. -En caso de que el encofrado sea poco viable por la cantidad de calor que emanen las turbinas, se deberá restringir el acceso al sitio, salvo con la observación de las medidas de seguridad física necesarias, especialmente las auditivas. -Las casas de máquinas deberán forrarse con material dispersor de ruido.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-El exterior de las casas de máquinas deberá contar con una zona de amortiguamiento del ruido, dicha superficie deberá conformarse con la plantación de especies vegetales nativas que permitan disipar el ruido dentro de un rango de 5 metros desde el límite de las paredes exteriores de las casas de máquinas.	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la reparación de posibles desperfectos en el sistema.	-Se observará en todo momento las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad física de las personas.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
Puesta en marcha					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas.	-Se medirán los niveles de ruido de las casas de máquinas, en su interior en distintos puntos, y alrededor de la estructura en el exterior. El nivel de ruido no deberá superar los 98dB	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
	Hidrología	Volumen de agua superficial	Se reduce el volumen de agua que discurre en los ríos Zempoala y Ateno durante la temporada de lluvias.	-Se deberá garantizar el gasto ecológico de la microcuenca del río Zempoala. -Se realizará el análisis de la estructura funcional de la microcuenca, para determinar impactos sinérgicos que no hayan sido estudiados aún, o que no hayan sido considerados en este estudio o en la MIA regional del proyecto.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la intrusión o visitantes a las obras del proyecto, entre los de mayor nivel de riesgo están las obras de toma y las tuberías de presión por las condiciones orográficas.	-Todas las obras o estructuras del proyecto deberán estar circuladas en su perímetro por malla o cerca, restringiendo el paso de visitantes y curiosos.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
				-Los visitantes deberán observar las medidas de seguridad establecidas por el proyecto.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Toma del caudal	Infraestructura	Condición de los caminos	Se mejora la infraestructura de caminos vecinales y terracerías al utilizar material pétreo como base para la superficie de rodamiento.		
		Cobertura de servicios sanitarios	Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementarse una política de orden y limpieza en los frentes de trabajo.	-Se implementará un sistema de comunicación social entre el proyecto y las comunidades, que permita realizar la capacitación y ampliar la información ambiental de la zona, mediante talleres y pláticas de educación ambiental.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
				-Se contempla la relación con las instituciones de educación superior presentes en el SAR, para la ejecución de los talleres y el desarrollo del contenido temático de los mismos.	
		-Se realizarán capacitaciones sobre aspectos relevantes del funcionamiento del proyecto y sobre el programa de seguimiento de calidad ambiental que se implemente.			
	Economía	Economía individual	Se mejora la percepción económica de los empleados encargados de la operación del sistema.		
		Economía local	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto.		
Economía regional		Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales.			

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, darán cuenta de la veracidad de los resultados que 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Medio Físico	Hidrología	Volumen de agua superficial	El volumen de agua se reducirá de manera inmediata una vez que se realiza la canalización del caudal, pero se mantiene el gasto al nivel de derivación de las obras de toma.	-Se realizará el monitoreo de la toma del caudal, observándose dejar sin alteración el gasto ecológico en todo momento.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
		Calidad de agua superficial	Se crearán condiciones de anoxia en la parte más profunda de los embalses, y se tomará en mayor proporción el agua con mayor oxígeno disuelto, debido al diseño de las obras de toma.	-Se realizará el monitoreo de los factores biofísicos del agua para determinar el cambio de los mismo en el sitio del embalse y del desarenador.	
Medio socioeconómico	Población	Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por caída a la estructura de las obras de toma.	-Se instalará el cercado perimetral del sitio de acceso y de las obras del lugar.	IX. Programa de seguridad, salud, e higiene.
desfogue del caudal					
Medio Físico	Hidrología	Calidad de agua superficial	Se mejora la calidad del agua de desfogue, pues al no pasar por un proceso de transformación, o de uso industrial con riesgo de contaminación, el agua que sale del sistema se re oxigena en el sitio de turbinado y desfogue, mejorando la DBO del río Zempoala.	-Se realizarán muestreos semestrales para la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua turbinada que sale por el canal de desfogue y se compararán con muestras compuestas del agua del río Zempoala, realizándose éstas aguas arriba y aguas abajo del sitio de desfogue.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
Mantenimiento					
Medio Físico	Atmósfera	Ruido	Se incrementan los niveles de ruido en las casas de máquinas.	-se realizará el monitoreo mensual de los niveles de ruido. -Se tomarán las previsiones necesarias para reducir la emisión del ruido cuando este supere los 98 dB	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
	Hidrología	Uso del recurso	Se mantienen los niveles de anoxia en las obras de toma, pero se mejora la DBO en el canal de desfogue.	-Se realizarán muestreos de análisis fisicoquímicos del agua inmediatamente después de las acciones de mantenimiento, en los sitios donde se realicen los trabajos.	

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
Medio Biótico	Flora	Biodiversidad	Se realizan podas y mantenimientos en las líneas de transmisión.	-El material de poda deberá convertirse en composta y ser reincorporado al suelo orgánico en los sitios de restauración.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
	Fauna	Biodiversidad	Se crean efectos de borde a lo largo de las tuberías de presión y las líneas de transmisión por el chapeo y poda de la vegetación.	-Se deberá realizar el monitoreo de poblaciones indicadoras para determinar durante los primeros años del proyecto (5) el efecto real sobre las mismas poblaciones. -Una vez determinado el resultado (si el borde es una matriz, un ecotono, o raso) se deberá determinar el proceso de restauración del derecho de vía para obtener un borde más permeable a las especies más sensibles.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
Medio socioeconómico	Población	Salud de la población	Se mejora la salud de la población en la parte baja de la microcuenca y de la subcuenca del SAR al mejorar la DBO del río Zempoala.	-Se realizará el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos de la microcuenca del río Zempoala.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.
		Seguridad e integridad personal	Se incrementa el riesgo de accidentes por la presencia de los cuerpos de agua, así como de accidentes laborales durante las actividades de mantenimiento de equipos industriales.	-La observancia de los protocolos de seguridad laboral implementados desde la etapa de construcción del proyecto deberá ser obligatoria.	
	Infraestructura	Condición de los caminos	Los caminos reciben mantenimiento de material de excavación para la re conformación de la base de la superficie de rodamiento.		
		Cobertura de servicios sanitarios	Se potencializa el sentido de respeto al medio ambiente al implementarse una política de orden y limpieza en los frentes de trabajo.	-Se realizará el monitoreo de los sitios de las obras y se seguirá un procedimiento de limpieza.	XIII. Programa de monitoreo ambiental.

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

PROYECTO HIDROELÉCTRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PRESA SAN ANTONIO, EN LOS MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL DESCRITO	ATRIBUTOS AMBIENTALES ANALIZADOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA	VINCULACIÓN CON EL PSCA DEL PROYECTO
				-Se complementarán las actividades de sanidad ambiental con cursos y talleres de educación ambiental.	
	Economía	Economía individual	Se incrementa el flujo de efectivo por la creación de nuevos empleos que derraman económicamente en las localidades cercanas al proyecto.		
		Economía local	Se mejora la economía regional y se incrementa el gasto en servicios y materiales.		

UBICACIÓN MUNICIPIOS DE XOCHITLÁN DE VICENTE SUÁREZ, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ, ATLEQUIZAYAN, ZOQUIAPAN Y NAUZONTLA EN EL ESTADO DE PUEBLA.

7. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

7.1. Pronósticos ambientales.

De acuerdo al análisis realizado de los principales indicadores ambientales propuestos para la MIA regional del proyecto, se hace evidente el grado de deterioro de los ecosistemas del SAR. Si bien no se puede precisar con certeza cuál debe ser el grado máximo de conservación, bajo el supuesto de una nula actividad antrópica en el entorno, sí se puede determinar la capacidad de homeostasia del sistema ambiental mediante la medición de los procesos ecológicos, económicos y sociales.

El grado de deterioro ambiental se ve reflejado en la tasa de deforestación que presenta el SAR entre las distintas fechas medidas. La tasa de deforestación está relacionada estrechamente con el desmonte para tierras agrícolas. Principalmente en terrenos cuya pendiente es menor a los 30°, sin embargo existen sitios del SAR donde el cultivo de maíz, frijol o café se realizó en pendientes superiores a los 30°. La actividad agrícola y ganadera es una de las principales causas de deforestación y fragmentación del hábitat. Está ampliamente documentado que, la pérdida de la vegetación detona consecuencias severas sobre otros factores que componen el sistema ambiental. La erosión del suelo, la disminución del caudal hidrológico, el incremento de la temperatura de microclimas, la pérdida de la diversidad de fauna, y los riesgos de fenómenos de remoción en masa, son las principales consecuencias de la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas del SAR.

Al considerar que el SAR actualmente está sometido a un proceso intenso de presión sobre los recursos naturales, en particular el suelo para cultivo, los pronósticos ambientales del SAR son reservados. Esto en función de la calidad ambiental del SAR, y los servicios ambientales que presta aún en las condiciones de fragmentación en las que se presenta.

La presente sección evalúa la alternativa de construir el Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, contra la alternativa de no construir el mismo (alternativa cero). El análisis se fundamenta en los criterios de ingeniería ambiental aplicables al Proyecto y desarrollados en el capítulo 2, así como también a la interrelación de las obras de ingeniería con el entorno y con la sociedad, en las distintas etapas implicadas; estas son: etapa de preparación, etapa de construcción, fase de llenado del embalse, etapa de operación y etapa de abandono.

7.1.1. Escenario cero.

La alternativa 'cero' del Proyecto Hidroeléctrico San Antonio, hace referencia a las condiciones actuales del SAR, sin contemplar la construcción de la infraestructura considerada como parte de dicho proyecto. Esto es, no se

construirían: la obra de derivación, la tubería de presión, la casa de máquinas, y la línea de transmisión.

La alternativa 'cero' se analiza a continuación bajo la adopción de diferentes enfoques de índole general (aspectos socio-ambientales, de planificación, técnicos, y económico - financieros), que permitirán posteriormente compararla con la alternativa 'uno' correspondiente a la ejecución del Proyecto.

7.1.1.1. Aspectos ambientales.

En lo concerniente a aspectos ambientales, la no ejecución del Proyecto determinará la inexistencia de impactos sobre el entorno físico, biótico, y socioeconómico, en el área de implantación de las obras. Esto es, no se producirán alteraciones al entorno, manteniendo éste su estado actual o de línea base.

Sin embargo, se estaría dejando de lado una importante oportunidad para el desarrollo económico en la región, incluyendo potenciales puestos de empleo. Esto, además del desaprovechamiento del potencial hidroeléctrico y de energías renovables de la región, dando paso a la posible instalación de subestaciones que distribuyan energía de plantas termoeléctricas operadas con combustibles fósiles.

El diagnóstico ambiental del SAR revela una disminución en su calidad a lo largo del tiempo. Como se estableció en la sección de los indicadores ambientales, en el lapso de 20 años se habría perdido aproximadamente el 28% de la superficie con vegetación natural en el SAR. El alto grado de perturbación es además evidenciado por las especies indicadoras tolerantes a una alta variación de los factores físicos del ecosistema. Simultáneamente se puede notar que el valor de importancia arbórea del SAR, está dominado por dos o tres especies, y cuyas clases diamétricas están desplazadas hacia los individuos jóvenes, pero no se refleja una estructura normal, en algunos casos, de la distribución de las clases medidas. El reflejo de los indicadores respecto a la calidad ambiental del SAR, es una tendencia de deterioro, si bien no acelerada, por lo menos perceptible a niveles ecológicos profundos.

7.1.1.2. Aspectos de ordenamiento.

Si bien existe una zonificación turística del SAR, no existe un programa de ordenamiento territorial autorizado que delimite las unidades de gestión ambiental de acuerdo a su uso del suelo, y su grado de conservación. Dadas estas condiciones, el desarrollo de las actividades humanas dentro del SAR tiene aspectos caóticos e indiscriminados. Esto se debe a que la población está dispersa igualmente en el SAR.

Las políticas públicas de los municipios empiezan a implementar medidas de respeto hacia el medio ambiente, pero entre las que aún faltan por cumplir se encuentra el tratamiento de aguas residuales urbanas. A lo largo del río Zempoala no se aprecian descargas sanitarias. Pero tampoco se aprecia que los ayuntamientos que comprende el SAR estén implementando protocolos de

saneamiento de aguas residuales, o sistemas organizados de recolección de basura. Esto sucede posiblemente por dos aspectos importantes: el sentido rural de las comunidades del SAR, que aún mantienen prácticas tradicionales de eliminación de basura, al quemarla o desecharla a las inmediaciones de los poblados; y también por el escaso presupuesto municipal. Ambos factores también contribuyen al proceso de deterioro del SAR.

7.1.1.3. Aspectos técnicos de la producción y distribución de energía.

Según lo descrito en la MIA regional del proyecto, se aprecia la presencia de solo una subestación de porteo y distribución de energía eléctrica, y que además también producen electricidad por diferentes medios, principalmente los hidroeléctricos. Se observa que la energía producida está distribuida entre las poblaciones, las interconexiones con otras redes, y las industrias de la zona.

El efecto inmediato de esta situación es, en principio, la escases de energía en períodos de sequía, y en períodos de alta producción industrial, ya que no existe producción local, y las redes solo sirven de porteo. Seguidamente se puede inferir que el gasto de producción de energía es mayor para la industria, que para el uso público de la energía. Aún cuando el costo de la energía de las industrias no se encuentra subsidiado en la misma proporción que la de uso doméstico, sí se aprecia una disminución constante en el subsidio individual del gasto de las instalaciones familiares en el SAR.

7.1.2. Escenario uno.

El escenario uno del análisis se refiere a los efectos del proyecto sobre el medio ambiente del escenario cero descrito. La construcción de todas las obras descritas en la MIA regional del proyecto causarán impactos ambientales negativos y positivos en mayor o menor medida. Se describieron los impactos ambientales causados por las diferentes obras y etapas del proyecto, y se apreció que el impacto más relevante para la construcción del proyecto es la remoción de la vegetación en una superficie de 16.805 Ha, que representan el 0.107 % de la superficie total del SAR.

7.1.2.1. Aspectos ambientales.

Los efectos negativos subsecuentes al cambio de uso del suelo producido por la construcción del proyecto son: el desplazamiento de fauna, el incremento en el riesgo de erosión, la inestabilidad de taludes naturales, y la contaminación por el uso de materiales peligrosos. Es en la etapa de construcción donde se desarrollan los impactos ambientales más severos. Para la etapa de operación, la creación de un cuerpo de agua por la obstrucción del cauce natural del Río Zempoala, detonará una serie de impactos ambientales relacionados con la pérdida de la vegetación y el uso y calidad del agua. El principal problema a presentarse durante la operación del proyecto es el proceso de eutrofización del embalse. Esta condición repercutiría en la calidad del agua descargada después de su uso en las turbinas.

Al respecto se plantearon medidas de mitigación particulares a cada caso, y que posteriormente se agruparon, de acuerdo a su grado de afinidad, en un Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental del proyecto. Dicho programa contiene además el monto estimado de la inversión requerida para la ejecución de las obras, y el momento y período en que se ejecutará cada componente del programa. Las medidas de mitigación están orientadas a la mejora ambiental de 68 Has de superficie con vegetación natural, y la creación de espacios de interconexión o corredores entre los fragmentos de vegetación delineados, esto representa que se conservaría una superficie 10 veces más grande que la ocupada por el proyecto. Para lo anterior, se identificaron y delimitaron áreas de importancia de conservación dentro del SAR. En estas zonas es donde el ejercicio de la conservación vinculada al proyecto resultará más efectivo. Si se considera esta superficie dentro de un aspecto normativo y como parte de la política ambiental de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V. Las áreas de importancia de conservación también se consideran como superficies de exclusión para el desarrollo de obras o actividades que requieran el cambio de uso del suelo.

7.1.2.2. Aspectos de ordenamiento.

El desarrollo del proyecto implementará una política ambiental bien definida, centrada en la conservación de los recursos naturales. Dentro del marco normativo interno del proyecto, la aplicación de regulaciones específicas permite delinear estrategias exitosas. Debido a que se pretende realizar la contratación de mano de obra local, el personal funcionará como un vector de información y concienciación a la población general. Este proceso será reforzado con la aplicación de un programa de educación ambiental, y el establecimiento de una estrategia de manejo agroforestal orientada a las comunidades con las que se establecerán relaciones.

Estos aspectos del proyecto permitirán ampliar la concepción del sistema ambiental, pasando de un elemento antiguo y perpetuo, a un sistema dinámico y finito. Una de las metas de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V es precisamente alcanzar aquel sistema de pensamiento en las comunidades en las que se desarrollan los proyectos de negocio de la empresa.

El proceso de conceptualizar al SAR como la matriz funcional de las actividades particulares de las personas, está basado en la información constante de los programas de monitoreo ambiental, los planes y programas de restauración, y las medidas de control de la contaminación. En este sentido, uno de los alcances más tangibles del proyecto es el de coadyuvar al saneamiento de la subcuenca hidrológica.

Al controlar el proceso de eutrofización en el punto de derivación del caudal, e incrementar el oxígeno disuelto en el agua del proceso, se permitirá mejorar la calidad del agua del río Zempoala, que finalmente confluye con el Río Tecuantepec, y forman parte del mismo sistema. Los alcances generales del proyecto se centran no solo en la generación de energía eléctrica, sino en la mejora de la calidad ambiental del SAR.

7.1.2.3. Aspectos técnicos de la producción y distribución de energía.

El objetivo general es la conducción de un caudal promedio de 18.86 m³/s de los ríos Zempoala y Ateno hacia dos casas de máquinas que genere más de 37 MW de energía eléctrica. Tal objetivo se deriva de las necesidades por satisfacer el consumo energético de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V. El propósito detonante del proyecto es mantener un nivel de competitividad en el mercado mundial de ferroaleaciones, por lo que el abatimiento en el costo de los insumos más importantes incrementará el margen de operación y utilidad del proceso.

Toda vez que la alternativa de autoabastecimiento mejora la situación y competitividad de la industria, la producción de energía eléctrica obliga invariablemente a la utilización de insumos para el funcionamiento de los equipos generadores, utilizando en su mayoría combustibles fósiles que requieren inversiones importantes para el control de emisiones contaminantes, sin embargo, existen alternativas como la generación hidroeléctrica que suprime en gran medida la problemática por utilización de carburantes y reduce, en consecuencia, los costos de operación.

Así se observa que la inclusión de 37 Mw a la red de la zona del a región Terrestre Prioritaria de Cuetzalan incrementará la oferta de energía eléctrica para el sector público. Esto sucederá de manera indirecta, pues no es intención de GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V realizar la venta de energía eléctrica a terceros industriales o poblaciones, como sucede con otros proyectos en desarrollo en el país.

7.2. Evaluación de alternativas.

En la tabla siguiente se procede a evaluar las alternativas expuestas (0 y 1), considerando factores de carácter ambiental, social, económicos, técnicos y de seguridad operacional. Al final de la tabla se muestran los valores empleados para la ponderación.

Tabla 147. Valores de calificación empleados para la ponderación de las alternativas analizadas.

Impacto	(-)	(+)	Ordenamiento
Alto	-5	5	Medio -1
Bajo	-1	1	Rápido -5
Neutro	0	0	No aplica 0
Técnica			Económica
No requerida		0	No requerida 0
Disponibles		5	Típico 1
No muy frecuente		-1	Típico + Alto -3
No disponibles		-5	Alto -5

Tabla 148. Ponderación de las alternativas evaluadas por el proyecto.

ASPECTOS DE PONDERACION	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	NO EJECUCIÓN DEL PROYECTO
	(sin mitigación)	
	ESCENARIO 1	ESCENARIO 0
Sistema Ambiental Regional		
Medio Físico		
Aire, suelo, agua	-5	0
Medio Social		
Empleo generado	5	-5
Seguridad laboral, física y pública	-1	0
Generación de energía eléctrica	5	-5
Medio Biótico		
Fauna terrestre	-1	0
Flora terrestre	-5	0
Ordenamiento		
Contingencias	-1	0
Inundaciones	-5	0
Sismos/terremotos	-1	0
Incendios	0	0
TÉCNICA		
Tecnología local existente	5	0
Disponibilidad de mano de obra calificada	5	0
Disponibilidad de servicio de mantenimiento	-1	0
ECONOMICA		
Construcción	-5	0
Operación	0	0
ALTERNATIVAS	-8	-9

Tabla 149. Diagnóstico futuro del escenario 2 del proyecto.

ASPECTOS DE PONDERACION	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	NO EJECUCIÓN DEL PROYECTO	EJECUCIÓN DEL PROYECTO
	(sin mitigación)		(con PSCA)
	ESCENARIO 1	ESCENARIO 0	ESCENARIO 2
Sistema Ambiental Regional			
Medio Físico			
Aire, suelo, agua	-5	0	-1
Medio Social			
Empleo generado	5	-5	5
Seguridad laboral, física y pública	-1	0	-1
Generación de energía eléctrica	5	-5	5
Medio Biótico			
Fauna terrestre	-1	0	0
Flora terrestre	-5	0	-1
Ordenamiento			
Contingencias	-1	0	-1
Inundaciones	-5	0	-1
Sismos/terremotos	-1	0	-1
Incendios	0	0	0
TÉCNICA			
Tecnología local existente	5	0	5
Disponibilidad de mano de obra calificada	5	0	5
Disponibilidad de servicio de mantenimiento	-1	0	-1
ECONOMICA			
Construcción	-5	0	5
Operación	0	0	0
ALTERNATIVAS	-5	-9	15

De las alternativas posibles se ha calculado que la ejecución del proyecto o 'alternativa uno' representa un daño al SAR, ligeramente menor al no ejecutar el mismo. Sin embargo al incluir las medidas de mitigación establecidas en el PSCA, se ha calculado que es más beneficioso construir el proyecto que no hacerlo.

Nótese que en ambos casos la ponderación es negativa. Pero en el escenario 2 ciertamente los aspectos ambientales inciden en el carácter neutro de su calificación, y por consecuencia en el valor del resultado, no obstante, es de destacar los beneficios sociales que implica el proyecto en lo que respecta a generación de empleo y generación de energía eléctrica de una manera limpia.

De lo expuesto, la alternativa 'uno' de construcción del Proyecto, si bien implicará una afectación al medio ambiente, las medidas de mitigación, y en especial la medida de compensación, al restaurar 10 veces la superficie afectada, resultará beneficiosa más aún que en los aspectos sociales y económicos del SAR. A esto debe añadirse una connotación más profunda en términos ambientales, destacándose que el aprovechamiento de energía hidroeléctrica para suplir la demanda de GENERACION ELÉCTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V tendrá como consecuencia el desplazamiento de tecnologías capaces de producir contaminación ambiental, como es el caso de la generación eléctrica operada con combustibles fósiles, siendo estos recursos no renovables.

7.3. Conclusiones.

La Manifestación de Impacto asociada al PH San Antonio, señala los cambios más importantes que experimentará el SAR durante la preparación del sitio que

alojará a las presas, así como aquellos que se presentaran durante la construcción, llenado y operación de dicha hidroeléctrica.

Esta central contará con una tecnología de turbinas tipo Pelton. Su embalse no inundará ninguna superficie con cobertura vegetal, siendo que el nivel de aguas alcanzado está dentro del nivel máximo del funcionamiento hidráulico de cada uno de los cauces aprovechados por el proyecto.

Cabe mencionar que el proyecto está concebido para impactar un área 100 veces menor respecto a otras hidroeléctricas que tienen una generación de energía similar; esto ha sido posible gracias al diseño de la altura de la cortina de la presa, pues no se crean zonas de inundación permanentes que afecten las superficies naturales.

Es importante considerar que esta manifestación, está basada en una diagnosis ambiental y socioeconómica principalmente generada mediante trabajo de campo, así como en un análisis retrospectivo de la información existente.

Para evaluar los impactos asociados al proyecto, fue necesario realizar una diagnosis de las condiciones que prevalecen en la zona antes del establecimiento de la hidroeléctrica, encontrándose una mezcla de zonas conservadas y con diferente grado de perturbación, debido a la influencia de actividades antropogénicas que no están regidas por un plan de manejo sustentable. Es por ello que se observa deterioro mínimo, tanto en el sistema terrestre como en el acuático.

El diagnóstico del sistema socioeconómico indica que los habitantes se ocupan en actividades de autosubsistencia, principalmente agropecuarias, y sólo en algunas localidades se comercializan los remanentes de su producción. Esto trae consigo que la mayoría de ellos no perciban ingresos monetarios; del estudio se dedujo que existe una alta correlación entre estos bajos salarios y altos niveles de marginación.

Por lo anterior, fue necesario precisar cuáles serían los principales impactos negativos de la construcción y operación del proyecto y las alternativas que lleven a prevenirlos, compensarlos o mitigarlos para que se puedan realizar en el proyecto. De aquí la importancia de no sólo impactar adversamente lo menos posible a la zona con el proyecto, sino de además incorporar al recurso agua para incrementar el desarrollo socioeconómico de la zona afectada, convirtiendo entonces la existencia del embalse en un impacto benéfico.

Se considera que de la serie de impactos adversos por la construcción y operación del proyecto, los más importantes son:

- a) El cambio de uso del suelo forestal por la construcción de la cimentación de las presas derivadoras, la tubería de presión y las torres de la línea de transmisión.
- b) La disminución del caudal natural de los ríos Zempoala y Ateno, y la posible anoxia en el punto de derivacións

c) La afectación a la fauna del área que ocupará el embalse (principalmente pequeños mamíferos y reptiles).

d) Modificación en el transporte y volumen de sedimentos en el río, ya que la cortina de las presas los retendrán. Los impactos ambientales más evidentes causados por el proyecto, sucederán durante la preparación y construcción de las obras, sin embargo las condiciones técnicas de la misma provocan que se presente un efecto de borde, que bien puede ser sorteado por algunas especies. Sin embargo esto no presenta una situación crítica debido principalmente a las condiciones orográficas del sitio.

La construcción del PH San Antonio no presentará impactos ambientales directos mayúsculos dentro del SAR, pues como se ha mencionado, éstos se producirán de manera puntual durante la construcción en superficies de calidad ambiental media a baja, y cuyas características de manejo son de rehabilitación y restauración. Por lo tanto, la aplicación de medidas de mitigación son suficientes para minimizar los efectos directos del proyecto sobre las áreas intervenidas, amén de los planes y programas de monitoreo sugeridos para las áreas de influencia.

La viabilidad de construcción del proyecto es cierta, sólo cuando se cumplan las siguientes acciones relativas a la conservación del equilibrio ecológico del sistema ambiental regional:

- Si el proyecto requiere la utilización de superficies mayores a las consideradas como vía de comunicación, deberá realizarse el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo. De igual manera se deberán tramitar los permisos de uso de suelo de zona federal y autorización de construcción en zona federal, debido a la construcción de los nuevos cuerpos de los puentes existentes.
- El impacto ambiental más relevante causado por el proyecto es la disminución de caudal del Río Zempoala, aguas abajo de su derivación. Pero es considerado irrelevante ya que se reintegrará el mismo caudal al punto de confluencia tributaria del Río Ateno al Río Zempoala.
- La compensación ambiental por la superficie de ocupación del proyecto deberá ser al menos 4 veces la superficie impactada.
- Las actividades del programa de manejo extiendan su desarrollo hacia las comunidades aledañas.
- Se promuevan las actividades silvícolas sustentables con el manejo de al menos 30 Has como parcela demostrativa.
- Se implemente un programa de rehabilitación de la cuenca del SAR, liderando el programa en el aspecto operativo, y gestionando su aplicación. Para ello GENERACION ELECTRICA SAN ANTONIO S.A DE C.V deberá tener una participación económica de por lo menos el 3% del total del costo del programa.

Dada la alta capacidad de resiliencia del SAR, y el efecto descrito en el párrafo anterior, el proyecto producirá un impacto evidente, pero no significativo ni extenso, debido al cambio de uso del suelo forestal para la construcción de las

obras. Para asegurar la viabilidad ambiental de las zonas de afectación directa y de influencia del proyecto, deberá ejecutarse un estudio de indicadores ambientales que permitan determinar los efectos reales del proyecto sobre los factores ambientales con mayor magnitud de cambio. Dicho estudio deberá realizarse durante al menos 5 años, para poder determinar en una primera etapa, las áreas donde deberán aplicarse medidas de corrección y restauración. La meta del estudio deberá ser la identificación plena del cambio ambiental y el diseño de medidas de compensación y restauración que deberán implementarse dentro del SAR.

Por tanto, el PH San Antonio se percibe como un proyecto amigable con el entorno natural, que permitirá garantizar el abastecimiento de energía eléctrica a través del agua como recurso limpio y renovable. Así, aunque los efectos negativos de la construcción del proyecto son dramáticamente evidentes, la aplicación de las medidas recomendadas en este documento, y aquellas que se le adicionen, garantizará la percepción amigable del proyecto, permitiendo entonces su construcción, con la obligada restauración de las áreas afectadas, y la integración de superficies para prácticas de manejo ambiental en colaboración con los propietarios, ejidos y comunidades presentes en el sistema ambiental regional del proyecto.

8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

8.1. Presentación de la información

Para llevar a cabo este estudio de evaluación del impacto ambiental se emplearon los siguientes instrumentos y metodología:

1. Los planos que incluyen las especificaciones del proyecto fueron elaborados de manera exclusiva para este desarrollo y proporcionados por el promovente.
2. Se utilizó cartografía elaborada por INEGI, por la UNAM, para la caracterización hidrológica, fisiográfica, climática, edafológica, de vegetación y fauna del proyecto y su zona de influencia.
3. Se realizó levantamiento fotográfico en el 100% del área de estudio, los Análisis e interpretación: En este aspecto, se tomó en consideración los resultados emanados de la matriz de impactos y a través del método de reflexión y cuantificación se llegó a los resultados que se enuncian y concluyen en el presente documento.

8.1.1. Cartografía

Se presenta los planos correspondientes de hidroeléctrica.

8.1.2. Fotografías

Se anexan

8.1.3 Videos

No aplica

8.2. Otros anexos

8.2.1 Memorias

Se anexa

8.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: 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.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA.

Agencia Internacional de Energía (AIE) (2007). Manual de Estadísticas Energéticas- Glosario. Publicaciones AIE. Francia.

Daniel Francisco Campos Aranda. Estimación y aprovechamiento del escurrimiento. Instituto de Ingeniería. UNAM. 2007.

Daniel Francisco Campos Aranda. "Procesos del ciclo Hidrológico". 3ª Reimpresión. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería. 1988.

DOF: 29/11/2012. ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la subregión hidrológica Río Lerma de la región hidrológica número 15.

Francisco Javier Aparicio Mijares. "Fundamentos de Hidrología de Superficie". Editorial Limusa. 2004.

Carlos A. Escalante Sandoval, Lilia Reyes Chávez. Técnicas estadísticas en hidrología. 2ª edición. UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005.

CFE (2012). Programa de Obras de Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2012-2026. Recuperado de: [http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/_layouts/mobile/dispor m.aspx?List=02198503-8a91-4a57-904d-d6558215bdf4&View=58b9\(1\)3-b23d-4a10-8b97-6e7c19221302&ID=7](http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/_layouts/mobile/dispor m.aspx?List=02198503-8a91-4a57-904d-d6558215bdf4&View=58b9(1)3-b23d-4a10-8b97-6e7c19221302&ID=7)

Colwell RK y Coddington J.A. 1995. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. En: DL Hawksworth (ed.), Biodiversity measurement and estimation. Chapman y Hall, NY, pp101-118.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5 Persistent <purl.oclc.org/estimates>
Halffter G, Moreno C y Pineda E. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). España.

DECRETO por el que se dispone que por causa de utilidad pública se establece como área de protección de recursos naturales, la zona conocida como Las Huertas, localizada en la cabecera municipal de Cómala, Col. 23 de Junio de 1988

NORMA Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, 2012.

Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). España.

PEMEX (2013). Principales elementos del Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios 2013-2017. Recuperado de: http://www.pemex.mx/acerca/informes_publicaciones/Documents/pn_13-17_121107.pdf

PEMEX (2013). Base de Datos Institucional. Recuperado en: <http://www.ri.pemex.com/files/content/Glosario%2020101221.pdf>

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima. Gobierno Federal, Secretaría de Desarrollo Urbano, SEMARNAT. 2012

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO 2004 – 2009 VISIÓN AL 2030.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO SOCIAL 2013-2018

PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO, PESQUERO Y ALIMENTARIO 2013-2018

PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO AGRARIO TERRITORIAL Y URBANO 2013-2018

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013-2018

PROGRAMA DE DESARROLLO INNOVADOR 2013-2018

PROGRAMA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013-2018

SENER (2013). Estrategia Nacional de Energía. Recuperado de: http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/ENE_2013-2027.pdf.

SENER (2011). Balance Nacional de Energía. Recuperado de: http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2011/Balance%20Nacional%20de%20Energía%202010_2.pdf

SENER (2013). Sistema de Información Energética (SIE). Recuperado de: http://sie.energia.gob.mx/docs/glosario_hces.pdf

SENER (2012). DISPOSICIONES administrativas de carácter general en materia del proceso para la publicación y registro de las reservas de hidrocarburos del país. Recuperado de:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5271088&fecha=03/10/2012

Trejo I. 2005. Análisis de la diversidad de la Selva baja caducifolia en México. En: Halffter G, Soberón J, Koleff Patricia y Melic Antonio. Sobre Diversidad Biológica: El significado de la diversidades A.

SEMARNAT (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. Recuperado de: <http://www.encc.gob.mx/>

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho 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 las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

