

EXETER TEOLOYUCAN INDUSTRIAL PARK

MUNICIPIO DE TEOLOYUCAN, ESTADO DE MÉXICO

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU - B)

DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL

MODALIDAD B, PARTICULAR

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Junio 2023

Contenido

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	3
I.1	Datos generales del proyecto.....	3
I.1.1	Nombre del proyecto.	3
I.1.2	Ubicación del proyecto.	3
I.1.3	Duración del proyecto.....	22
I.2	Datos generales del promovente	23
I.2.1	Nombre o razón social.	23
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	23
I.2.3	Datos del Representante Legal	23
I.2.4	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	23
I.3	Responsable de la elaboración del documento técnico unificado	23
I.3.1	Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	23
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	24
I.3.3	Dirección del responsable técnico del documento	24
I.3.4.	Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.	24

Figuras

Figura I. 1	Localización del proyecto	4
Figura I. 2	Plano de Conjunto del proyecto.....	5

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Exeter Teoloyucan Industrial Park

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El Municipio de Teoloyucan se localiza en la porción nororiente del Estado de México y colinda con los Municipios Mexiquenses de Coyotepec y Zumpango hacia el norte, Tepotzotlán, Cuautitlán-Izcalli, Cuautitlán y Melchor Ocampo hacia el sur, Jaltenco, Nextlalpan y Melchor Ocampo hacia el oriente y Coyotepec y Tepotzotlán hacia el poniente.

El municipio de Teoloyucan está localizado geográficamente a 19°45' de latitud norte y 99°11' de longitud oeste a una altitud de 2,270 msnm (2) y pertenece a la Región económica II con cabecera en Zumpango. La dirección del polígono es Av. 5 de mayo número 01, manzana P-172, localidad San Sebastián, Teoloyucan Estado de México, Figura I.1.

La huella total será de 131,384.00 m², incluido como **Anexo 6** 09_01_A1.0 Planta de Conjunto del Parque_092921_B-24X36, mostrado en la Figura I.2, correspondiente a la superficie de construcción de desplante equivalente al 45.66% de la superficie total, dentro de esta área se contempla la construcción de un complejo para uso industrial de distribución logística constituido por 3 naves industriales de almacenamiento de productos no perecederos ni peligroso, sin venta directa al público, el cuarto de máquinas, cuarto de mantenimiento, oficinas de administración, caseta de vigilancia y colector de agua pluvial, por su parte el desarrollo de vialidades internas principales y secundarias y los sistemas de instalaciones e ingenierías correspondientes como sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitaria y sistema centralizado de protección contra incendio y con base en las actuales normas de construcción en materia de estacionamiento, para las oficinas, de las bodegas y administrativa

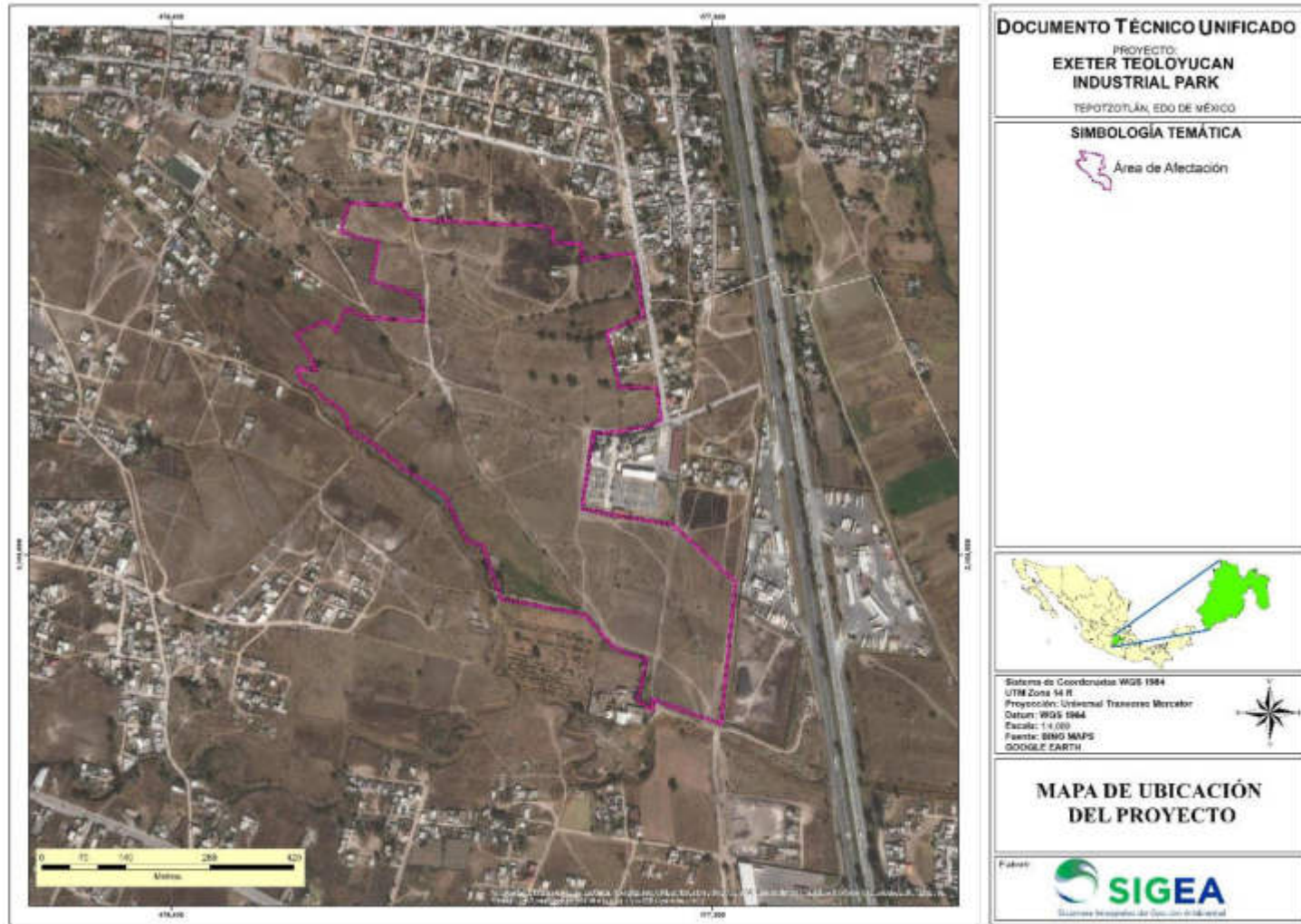


Figura I. 1 Localización del proyecto



Figura I. 2 Plano de Conjunto del proyecto

INDUSTRIA MEDIANA NO CONTAMINANTE (IMNC), YA QUE no ALTERA NI MODIFICA LA ESTRUCTURA E IMAGEN URBANA PREVISTA EN EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TEOLOYUCAN, ESTADO DE MÉXICO.”

Es importante aclarar que en el oficio antes mencionado la superficie que se describe para el predio de 342,782.69 m², corresponde a dos fases; sin embargo, el presente cambio uso de suelo forestal se solicita para la primera fase que corresponde a una superficie de 287,682.36 m², tal como se puede observar en el oficio número **DDU/FECC/609/202** de fecha 30 de noviembre de 2020 (**Anexo 3.1**) en la Tabla I.1. Los 55,007.13 m² restantes se consideran como área de reserva para futura expansión.

Cabe señalar, que en la Escritura Pública de la parcela **135 Z-6 P 1/2**, es importante mencionar que el archivo de la Escritura Pública NÚMERO DOCE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE, se encuentra en la ruta *ANEXOS/ANEXO 3 DOCUMENTOS DEL PREDIO/3.3 CIZ y Esc. CUS Municipal/23* Parcela 135 del Documento Técnico Unificado para el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, misma que se integra en la presente respuesta como **Anexo 3.3**; cabe aclarar que dicha Escritura también ampara la parcela **124 Z-6 P1/2**.

Con respecto las parcelas **134 Z-6 P ½**, y **135 Z-6 P ½**, ambas del Ejido Teoloyucan, Municipio de Teoloyucan, Estado de México; dichas parcelas forman parte del sitio donde se pretende ubicar el proyecto, y cuyos datos se describen en la **Tabla I.2**; asimismo, es importante mencionar que los documentos de la parcela **135 Z-6 P ½**, se integraron en su momento en la ruta *ANEXOS/ANEXO 3 DOCUMENTOS DEL PREDIO/3.3 CIZ y Esc. CUS Municipal/23* Parcela 135 del Documento Técnico Unificado para el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park, mismas que se integran **Anexo 3.3**. En la siguiente tabla se presenta la información de cada una de las parcelas.

Por otro lado, que el contrato de fecha 23 de septiembre de 2019 correspondiente a la **Parcela 183** y el contrato de fecha 23 de septiembre de 2021, de la **Parcela 171**, se informa lo siguiente:

- A. Con respecto al contrato de fecha 23 de septiembre de 2021 correspondiente a la Parcela 171, se informa que dicha parcela estuvo sujeta en su momento a un litigio por lo que en su momento se firmaron una serie de documentos como una cesión de derechos parcelarios, un poder irrevocable otorgado por el propietario/titular, así como un mandato con la finalidad de asegurar el cumplimiento de todas las obligaciones adquiridas en el contrato de cesión de derechos parcelarios y así poder llevar a buen término dicho proceso, mismo que al día de hoy ha sido resuelto favorablemente. Cabe señalar que se celebró un nuevo contrato de arrendamiento con

una vigencia de cuatro años sustituyendo el contrato de arrendamiento previo que consideraba una vigencia de 10 años.

Por lo que con el fin de tener certeza de la posesión de la Parcela 171, en el **Anexo 3.3 DOCUMENTOS DEL PREDIO\3.3 CIZ y Esc. CUS Municipal\39 Parcela 183**, se integra el contrato actualizado y vigente, firmado por el propietario/titular con una vigencia de cuatro años. Asimismo, se le informa a la autoridad que nos encontramos en proceso de compra de la mencionada parcela, y que se estima que en menos de dos años se obtenga la propiedad mediante la celebración de la escritura de compraventa correspondiente, completando el proceso con el registro de la misma ante el Instituto de la Función Registral del Estado de México (IFREM) hecho que se informará de manera inmediata a la SEMARNAT.

- B. Con respecto al contrato de fecha 23 de septiembre de 2019 correspondiente a la **Parcela 183**, se informa que el promovente adquirió, para todos los efectos legales, dicha parcela, por lo que el contrato no se encuentra vigente; asimismo se informa a la autoridad que la escritura de la **Parcela 183** se encuentra debidamente registrada ante el Instituto de la Función Registral del Estado de México (IFREM), ver **Anexo 3.3 DOCUMENTOS DEL PREDIO\3.3 CIZ y Esc. CUS Municipal\39 Parcela 183**.

1.1.3 Duración del proyecto.

La ejecución del Cambio de Uso Suelo en Terrenos Forestales es de dos años en una superficie **287,682.36 m²**.

Contenido

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
II.1	Información general del proyecto.....	1
II.1.1	Naturaleza del proyecto	1
II.1.2	Objetivo del proyecto	1
II.1.3	Ubicación física	2
II.1.4	Urbanización del área	6
II.1.5	Inversión requerida	10
II.2	Características particulares del proyecto	10
II.2.1	Dimensiones del proyecto	10
II.2.2	Representación gráfica regional.....	15
II.2.3	Representación gráfica local.....	18
II.2.4	Preparación del sitio y construcción.....	20
II.2.5	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	73
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	80
II.2.7	Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.	81
II.2.8	Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.	86
II.2.9	Operación y mantenimiento.	89
II.2.10	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	92
II.2.11	Programa de trabajo	93
II.2.12	Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.....	95
II.2.13	Residuos.....	99

Tablas

Tabla II. 1 Coordenadas del predio y Topografía del predio.....	4
Tabla II. 2 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park.....	11
Tabla II. 3 Total de cajones de estacionamiento	11
Tabla II. 4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	12
Tabla II. 5 Equipo para movimiento de tierras	23
Tabla II. 6 Estructuras de pavimento propuestas	51
Tabla II. 7 Estimación de materiales requeridos durante la construcción de obra.....	80
Tabla II. 8 Superficie ocupada por cada tipo de vegetación	81
Tabla II. 9 Ecuaciones de volumen y coeficientes utilizados	83
Tabla II. 10 Número de individuos censado y Volumen Total estimado por especie presente en el predio de afectación	84
Tabla II. 11 Especies de importancia utilitaria y sus usos	86
Tabla II. 12 Valor económico de la madera en pie	87
Tabla II. 13 Tipos de vegetación, superficie de ocupación de cada una, abundancia total estimada para todo el predio.....	88
Tabla II. 14 Costos estimados para la recuperación de las comunidades vegetales	88
Tabla II. 15 Balance hídrico en el polígono de estudio.....	89
Tabla II. 16 Tipos de vegetación, superficie de ocupación de cada una, abundancia total estimada para todo el predio.....	89
Tabla II. 17 Agua para riego de control de polvos durante el movimiento de tierras.....	97
Tabla II. 18 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park.....	100
Tabla II. 19 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).	103
Tabla II. 20 Clasificación de los residuos peligrosos por fuente específica.	103
Tabla II. 21. Residuos preparación del sitio, construcción.....	104

Figuras

Figura II. 1 Ubicación del proyecto	3
Figura II. 2 Estructura urbana actual	8
Figura II. 3 Estructura urbana y usos de suelo	9
Figura II. 4 Plano Planta de Desplante del Parque A2.0	13
Figura II. 5 Detalle Plano Planta de Desplante del Parque A2.0	14
Figura II. 6 Mapa de edafología.....	17
Figura II. 7 Representación gráfica local	19
Figura II. 8 Equipo para trabajo de terracerías	24

Figura II. 9 Detalle Equipo para trabajo de terracerías	25
Figura II. 10 Detalle Equipo para trabajo de terracerías	26
Figura II. 11 Detalle Equipo para trabajo de terracerías	27
Figura II. 12 Planta de conjunto E1-A1.0	29
Figura II. 13 Detalle Planta de conjunto E1-A1.0	30
Figura II. 14 Detalle cajones de estacionamiento	31
Figura II. 15 Planta de conjunto E2-A1.0	33
Figura II. 16 Detalle Planta de conjunto E2-A1.0	34
Figura II. 17 Planta de conjunto E3-A1.0	36
Figura II. 18 Detalle Planta de conjunto E3-A1.0	37
Figura II. 19 Propuesta Pluvial PDL 1.0	39
Figura II. 20 Detalle Plano Propuesta Pluvial PDL 1.0	40
Figura II. 21 Ejemplo de ensamble de muro “tilt up” y estructura metálica	43
Figura II. 22 Planta de cubierta E1-A4.0	44
Figura II. 23 Planta de cubierta E2-A4.0	45
Figura II. 24 Planta de cubierta E3-A4.0	46
Figura II. 25 Detalle de instalación de Domo de policarbonato	47
Figura II. 26 Plano de Vialidades del Parque A3.0	49
Figura II. 27 Detalle Plano de Vialidades del Parque A3.0	50
Figura II. 28 Caseta de vigilancia	52
Figura II. 29 Detalle Caseta de vigilancia	53
Figura II. 30 Cuarto de mantenimiento	55
Figura II. 31 Detalle Cuarto de mantenimiento	56
Figura II. 32 Secciones oficinas administrativas	58
Figura II. 33 Detalle Secciones oficinas administrativas	59
Figura II. 34 Planta de oficinas administrativas	60
Figura II. 35 Detalle Planta de oficinas administrativas	61
Figura II. 36 Elevaciones oficinas administrativas	62
Figura II. 37 Detalle elevaciones oficinas administrativas	63
Figura II. 38 Plano Niveles de Rasantes GE 1.0	65
Figura II. 39 Detalle Plano Niveles de Rasantes GE 1.0	66
Figura II. 40 Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01	68
Figura II. 41 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01	69
Figura II. 42 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01	70
Figura II. 43 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01	71

Figura II. 44 Ejemplo de caseta prefabricada	74
Figura II. 45 Ejemplo de contenedor de materiales	76
Figura II. 46 Ejemplo de contenedores para residuos	77
Figura II. 47 Ejemplo de cámara de video de poste	78
Figura II. 48 Planta de campamento de obra A4.0	79
Figura II. 49 Tipos de cobertura en la zona de afectación y zona federal	82
Figura II. 50 A,B) Paisaje en el área de estudio. C-E) Distribución de los árboles en el predio, de forma aislada. F) Árboles distribuidos en fila	83
Figura II. 51. Individuos arbóreos registrados dentro del polígono de afectación.....	85
Figura II. 52. Programa de movimiento de tierras.....	94
Figura II. 53 Reuniones del comité de seguridad e higiene.....	99

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En cumplimiento a lo establecido por el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que a la letra dice: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello y en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo diversas obras o actividades listadas, en las que se incluye Cambio de uso de suelo de áreas forestales y Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) que a la letra dice: La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, 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 de su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo; se presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, con Modalidad B-Particular, con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación de Impacto ambiental y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para la realización del proyecto denominado “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

Por lo que el proyecto sujeto al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad B, **consiste en el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el desarrollo de un Parque Industrial de tres naves industriales**, el cual considera vialidades internas (principales y secundarias), estacionamiento, sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, sistema centralizado contra incendios y cuarto de máquinas.

II.1.2 Objetivo del proyecto

El proyecto consiste en obtener el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para el desarrollo de un parque industrial, denominado “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, que será un área de uso industrial comercial y de servicios, con construcción para uso industrial, comercial y de servicios, considerando el diseño y construcción de vialidades internas, principales y secundarias y los sistemas, instalaciones e ingenierías correspondientes,

que incluyen sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, sistema centralizado contra incendios y cuarto de máquinas.

El predio del que se pretende su cambio de uso de suelo y que será designado para el desarrollo del proyecto tiene una superficie aproximada de 287,682.36 m², de acuerdo a la memoria descriptiva del proyecto incluida en el **Anexo 5** (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME).

II.1.3 Ubicación física

El presente estudio se encuentra en Avenida 5 de mayo Número 01, manzana P-172, localidad San Sebastián, en el Municipio de Teoloyucan, Estado de México.

El predio se encuentra localizado (Figura II.1 y Tabla II.1 ver Anexo 6) en la zona Este del Municipio de Teoloyucan, en el Estado de México.

Al Norte, se encuentra limitado, por estructuras de uno o dos niveles, así como lotes baldíos.

Al Nor-Oriente, se encuentra limitado por estructuras conformadas por un nivel y por la Avenida de las Torres.

Al Oriente, se encuentra limitado por la subestación de planta generadora Coyotepec I y II y algunos predios baldíos.

Al Sur-Oriente, se encuentra limitado por lotes baldíos y la carretera Coyotepec – Tepotzotlán.

Al Sur lo limitan predios baldíos y un riachuelo producto de una descarga sanitaria del drenaje municipal.

Al Sur-Poniente se encuentra limitado por un riachuelo producto de una descarga sanitaria del drenaje municipal, estructuras conformadas por un nivel y lotes baldíos.

Al Poniente se encuentra limitado por un riachuelo producto de una descarga sanitaria del drenaje municipal, así como estructuras conformadas por un nivel y lotes baldíos.

Al Nor-Poniente se encuentra limitado por estructuras conformadas por un nivel, así como terrenos baldíos, de acuerdo al estudio de Mecánica de Suelos (**Anexo 4**, 2 Exeter Teoloyucan - Estudio de Mecánica de Suelos (análisis & conclusiones)).

Se anexa el archivo de la tabla de las coordenadas en formato digital Excel editable y el archivo KML con las coordenadas en UTM del polígono correspondiente al área total sujeta a cambio de uso de suelo, **Anexo 6** denominado Coordenadas área sujeta a CUSTF y KML respectivamente.

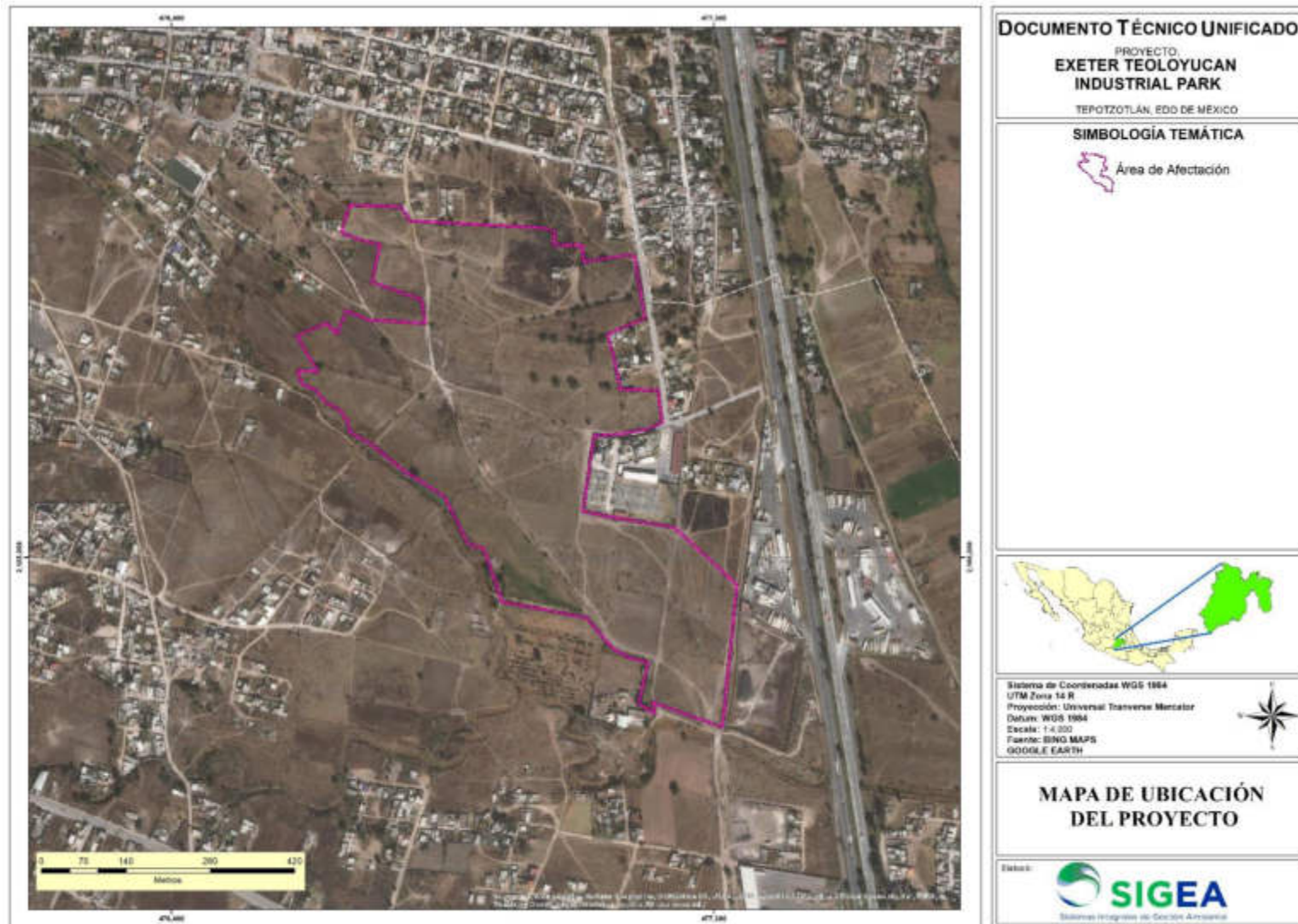


Figura II. 1 Ubicación del proyecto

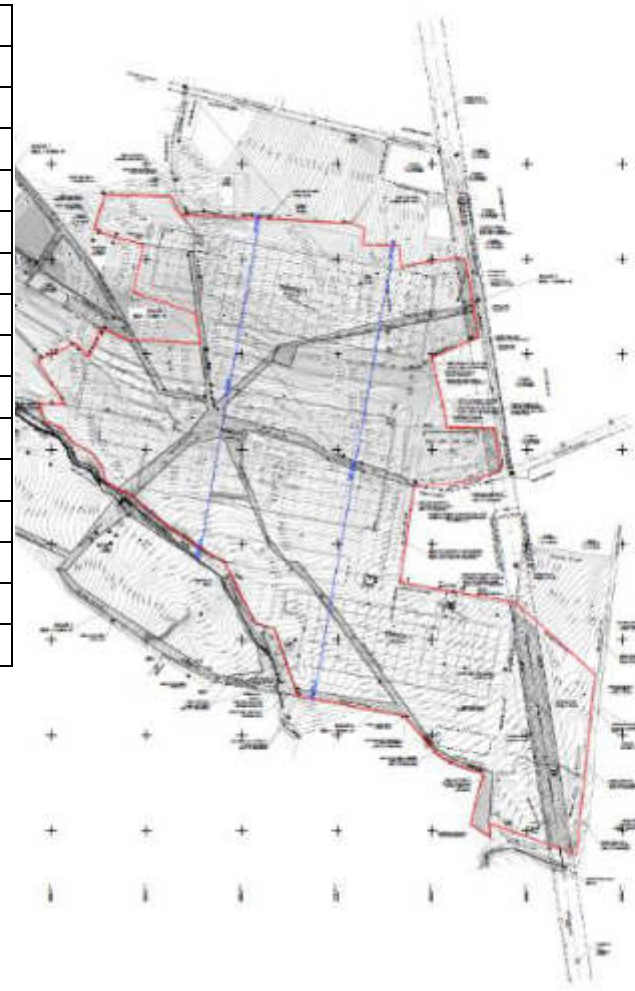
Tabla II. 1 Coordenadas del predio y Topografía del predio

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	477168.723	2185499.605	19° 45' 54.2723" N	99° 13' 04.5820" W
2	477178.823	2185439.392	19° 45' 52.3139" N	99° 13' 04.2322" W
3	477179.567	2185431.384	19° 45' 52.0534" N	99° 13' 04.2063" W
4	477186.659	2185397.153	19° 45' 50.9400" N	99° 13' 03.9611" W
5	477124.292	2185369.985	19° 45' 50.0536" N	99° 13' 06.1031" W
6	477140.843	2185302.779	19° 45' 47.8679" N	99° 13' 05.5313" W
7	477144.758	2185278.789	19° 45' 47.0876" N	99° 13' 05.3958" W
8	477207.571	2185277.458	19° 45' 47.0469" N	99° 13' 03.2372" W
9	477214.557	2185223.477	19° 45' 45.2911" N	99° 13' 02.9948" W
10	477191.374	2185213.275	19° 45' 44.9582" N	99° 13' 03.7909" W
11	477147.295	2185205.296	19° 45' 44.6968" N	99° 13' 05.3053" W
12	477101.527	2185200.923	19° 45' 44.5526" N	99° 13' 06.8779" W
13	477083.052	2185076.373	19° 45' 40.4999" N	99° 13' 07.5072" W
14	477131.578	2185066.753	19° 45' 40.1890" N	99° 13' 05.8393" W
15	477234.464	2185049.78	19° 45' 39.6411" N	99° 13' 02.3030" W
16	477338.531	2184955.012	19° 45' 36.5623" N	99° 12' 58.7228" W
17	477314.61	2184718.378	19° 45' 28.8630" N	99° 12' 59.5344" W
18	477200.259	2184759.187	19° 45' 30.1859" N	99° 13' 03.4656" W
19	477201.356	2184740.941	19° 45' 29.5923" N	99° 13' 03.4271" W
20	477175.34	2184757.87	19° 45' 30.1420" N	99° 13' 04.3218" W
21	477191.659	2184824.914	19° 45' 32.3238" N	99° 13' 03.7640" W
22	477161.297	2184833.332	19° 45' 32.5964" N	99° 13' 04.8077" W
23	477133.006	2184848.256	19° 45' 33.0807" N	99° 13' 05.7805" W

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
24	477113.857	2184870.455	19° 45' 33.8021" N	99° 13' 06.4395" W
25	477088.527	2184899.887	19° 45' 34.7585" N	99° 13' 07.3112" W
26	476947.265	2184926.506	19° 45' 35.6186" N	99° 13' 12.1666" W
27	476945.776	2184935.039	19° 45' 35.8961" N	99° 13' 12.2182" W
28	476917.996	2185015.428	19° 45' 38.5102" N	99° 13' 13.1764" W
29	476893.23	2185021.361	19° 45' 38.7022" N	99° 13' 14.0277" W
30	476852.856	2185100.753	19° 45' 41.2833" N	99° 13' 15.4186" W
31	476782.173	2185146.313	19° 45' 42.7625" N	99° 13' 17.8496" W
32	476731.296	2185188.363	19° 45' 44.1283" N	99° 13' 19.5998" W
33	476695.736	2185208.2	19° 45' 44.7722" N	99° 13' 20.8226" W
34	476691.928	2185225.82	19° 45' 45.3452" N	99° 13' 20.9543" W
35	476679.378	2185244.536	19° 45' 45.9536" N	99° 13' 21.3864" W
36	476653.278	2185259.216	19° 45' 46.4300" N	99° 13' 22.2839" W
37	476638.937	2185278.178	19° 45' 47.0463" N	99° 13' 22.7776" W
38	476616.803	2185286.767	19° 45' 47.3248" N	99° 13' 23.5386" W
39	476609.042	2185309.847	19° 45' 48.0753" N	99° 13' 23.8064" W
40	476642.926	2185308.439	19° 45' 48.0309" N	99° 13' 22.6419" W
41	476607.388	2185367.093	19° 45' 49.9376" N	99° 13' 23.8658" W
42	476656.489	2185388.975	19° 45' 50.6516" N	99° 13' 22.1795" W
43	476674.348	2185371.023	19° 45' 50.0683" N	99° 13' 21.5650" W
44	476690.085	2185409.066	19° 45' 51.3066" N	99° 13' 21.0259" W
45	476728.258	2185393.169	19° 45' 50.7911" N	99° 13' 19.7134" W
46	476737.417	2185393.693	19° 45' 50.8085" N	99° 13' 19.3987" W
47	476820.551	2185388.417	19° 45' 50.6404" N	99° 13' 16.5416" W
48	476815.295	2185427.903	19° 45' 51.9248" N	99° 13' 16.7240" W
49	476732.148	2185456.429	19° 45' 52.8493" N	99° 13' 19.5826" W

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
50	476746.108	2185519.467	19° 45' 54.9007" N	99° 13' 19.1057" W
51	476707.453	2185528.613	19° 45' 55.1966" N	99° 13' 20.4344" W
52	476681.897	2185538.544	19° 45' 55.5186" N	99° 13' 21.3131" W
53	476687.966	2185561.061	19° 45' 56.2513" N	99° 13' 21.1056" W
54	476695.802	2185584.832	19° 45' 57.0250" N	99° 13' 20.8374" W
55	476781.721	2185581.563	19° 45' 56.9223" N	99° 13' 17.8847" W
56	476794.944	2185558.349	19° 45' 56.1677" N	99° 13' 17.4292" W
57	477020.787	2185546.457	19° 45' 55.7903" N	99° 13' 09.6678" W
58	477035.864	2185539.997	19° 45' 55.5808" N	99° 13' 09.1494" W
59	477034.611	2185518.744	19° 45' 54.8894" N	99° 13' 09.1915" W
60	477081.834	2185517.621	19° 45' 54.8548" N	99° 13' 07.5686" W
61	477083.908	2185490.126	19° 45' 53.9604" N	99° 13' 07.4961" W
62	477157.156	2185502.324	19° 45' 54.3603" N	99° 13' 04.9796" W
63	477168.723	2185499.605	19° 45' 54.2723" N	99° 13' 04.5820" W

ÁREA DE INTERÉS PARA OTORGAR EL DERECHO DE USO	
1. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	2. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
3. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	4. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
5. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	6. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
7. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	8. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
9. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	10. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
11. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	12. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
13. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	14. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
15. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	16. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
17. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	18. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
19. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	20. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
21. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	22. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
23. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	24. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
25. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	26. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
27. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	28. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
29. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	30. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
31. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	32. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
33. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	34. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
35. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	36. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
37. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	38. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
39. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	40. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
41. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	42. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
43. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	44. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
45. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	46. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
47. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	48. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
49. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	50. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
51. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	52. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
53. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	54. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
55. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	56. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
57. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	58. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
59. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	60. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
61. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	62. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
63. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	64. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
65. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	66. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
67. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	68. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
69. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	70. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
71. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	72. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
73. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	74. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
75. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	76. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
77. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	78. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
79. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	80. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
81. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	82. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
83. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	84. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
85. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	86. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
87. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	88. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
89. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	90. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
91. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	92. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
93. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	94. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
95. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	96. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
97. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	98. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso
99. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso	100. Área de Interés para Otorgar el Derecho de Uso



Topografía del predio

II.1.4 Urbanización del área

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Teoloyucan, publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el día 02 de febrero de 2004, el Barrio ampliación San Sebastián de la Colonia Ejidal Santa Cruz del Monte, presenta problemas ambientales y daño a recursos naturales como sobrepastoreo y erosión del suelo; el asentamiento se ubica en la zona norponiente del Municipio de Teoloyucan en la cual la infraestructura de drenaje y alcantarillado es deficiente pues las aguas son descargadas a los canales locales generando contaminación a los cauces pluviales.

En la Figura II. 2 y Figura II.3, se identifica el área del predio en la estructura urbana actual y estructura urbana y usos de suelo del municipio de Teoloyucan, respectivamente.

Aunado a lo anterior, respecto a las restricciones de construcción establecidas para las áreas con uso de suelo en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, publicado en la Gaceta de Gobierno Municipal el día 20 de febrero de 2004, se indica lo siguiente:

De acuerdo al mencionado plan, la zona donde será desarrollado el proyecto está compuesta en su mayoría de parcelas, es decir que el predio se encuentra actualmente sin pavimentar, sin actividad de siembra o baldío, existe vivienda autoconstruida por grupos de población con ingresos reducidos que tiene un sistema de drenaje sanitario que desagua en los canales locales a cielo abierto, generando contaminación a los afluentes del río Chiquito y del arroyo Santa Cruz, los cuales desembocan en el Emisor Poniente al sur del territorio municipal, es decir que no se cuenta con estructura de servicios de agua y drenaje, además, existe erosión del suelo debido a la deforestación acelerada, al deficiente o nulo esquema de rotación de cultivos y al bajo índice de retención de humedad de la tierra y la única liga de la zona con el resto del municipio es la Av. Del Sol, pues además de esta solo existen caminos secundarios, terracerías y brechas como estructura vial.

*En materia de uso de suelo el Proyecto es compatible con el programa municipal de desarrollo urbano de Teoloyucan y en relación a la **Figura 1**, los usos de suelo presentes en el área del proyecto son de tipo **PASTIZAL NATURAL NO PROTEGIDO (N-PAS-N)** y **HABITACIONAL (H-200-A)**, sin embargo es importante mencionar que se cuenta con oficio de Cambio de Uso de Suelo municipal con número DDU/FFCC/609/2020 de fecha 30 de noviembre de 2020 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Teoloyucan en donde se acuerda basados al acta Sexagésima Quinta sesión ordinaria de cabildo del ayuntamiento de Teoloyucan, estado de México de fecha seis de noviembre del año 2020 en su acuerdo Número 5 (Cinco) autorizar el CAMBIO DE USO DE SUELO Y EL INCREMENTO DE DENSIDAD Y ALTURA DEL PREDIO con una superficie de 342,782.49 m² y una superficie de proyecto a desarrollar de 131,384.00 m² de uso **HABITACIONAL (H-200-A)** y **PASTIZAL NATURAL NO PROTEGIDO (N-PAS-N)** a un cambio de uso de suelo **INDUSTRIA MEDIANA NO CONTAMINANTE (IMN)**, ya que este NO altera ni modifica la estructura e imagen urbana prevista por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, Estado de México (**Anexo 3.5**)*

sin embargo, toda vez que no existen los programas parciales que derivan del municipal, se gestionará con la autoridad municipal las autorizaciones correspondientes para la construcción del proyecto cumpliendo con las restricciones que ella imponga en materia de uso de suelo urbano.

Se establecerá como práctica común que toda acción orientada a densificar el aprovechamiento del suelo dentro de los parámetros establecidos en el presente Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) reciba trato preferencial en sus procedimientos de obtención de licencias y permisos.

Asimismo, se establece evitar la vecindad de usos y aprovechamientos de suelo incompatibles que impliquen potencial riesgo operativo a nivel local y regional.

La urbanización del predio incluirá infraestructura necesaria para la accesibilidad de clientes, trabajadores y proveedores, así como infraestructura para la interconexión dentro del Parque Industrial, y será a través de la construcción de caminos internos, con trazos estructurados de acuerdo a la orografía natural del terreno, respetando corrientes de agua, zonas arboladas y de recarga determinadas bajo estudios hidrológicos y geofísicos.

También se desarrollará un sistema de drenaje pluvial, que permita la dirección y trayecto del agua de lluvia al exterior del predio, se diseñará una red de agua, que abastezca todas las instalaciones del Parque Industrial y contará con una red de drenaje sanitario que evitará la actual práctica de desagüe a un cuerpo de agua natural, se considera el tratamiento de aguas (planta de tratamiento de aguas residuales) que derivará en un sistema interno de riego de áreas verdes y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio en caso de que existan demasías.

Se regulará el consumo eléctrico a través de una red de alimentación en el interior del predio, será subterránea acorde a los lineamientos y normas aplicables y para cubrir con todos los servicios necesarios dentro del Parque Industrial se instalará una red telefónica subterránea para brindar el servicio en voz y datos.

De acuerdo a lo anterior si se cumple con lo establecido en el programa de desarrollo urbano en materia de uso de suelo urbano para la zona donde se ubica el proyecto, así como lo establecido en el oficio número **DDU/FECC/609/202** de fecha 30 de noviembre de 2020 (**Anexo 3.1**).



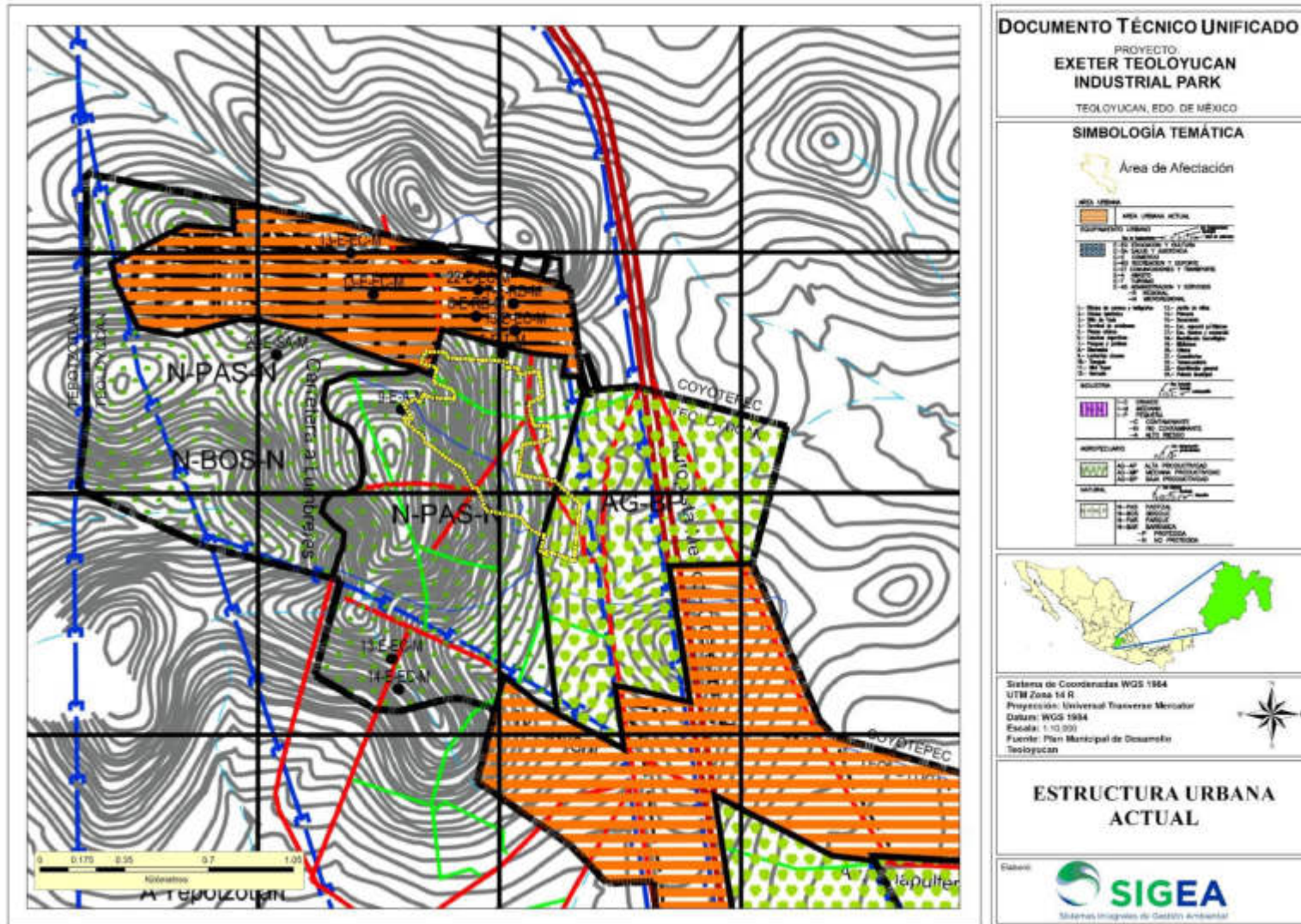


Figura II. 3 Estructura urbana y usos de suelo

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado “Exeter Teoloyucan Industrial Park” estará construido en una superficie de superficie aproximada de 287,682.36 m², de acuerdo a la memoria descriptiva del proyecto incluida en el Anexo 5 (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME), ocupada en su totalidad por un área para uso industrial, comercial y de servicios, considerando el diseño, construcción y desarrollo de vialidades internas, principales y secundarias, y los sistemas, instalaciones e ingenierías correspondientes, como son el sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitario y sistema centralizado de protección contra incendio.

La huella total será de 131,384.00 m², de acuerdo a la memoria descriptiva incluida en el **Anexo 5** (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME) y el plano clave A2.0 Planta de Desplante del Parque, incluido como **Anexo 6** 10_01_A2.0 Planta de Desplante del Parque_092921_B-24X36, mostrado en la Figura II.4, correspondiente a la superficie de construcción de desplante equivalente al 45.66% de la superficie total, dentro de esta área se contempla la construcción de un complejo para uso industrial de distribución logística constituido por 3 naves industriales de almacenamiento de productos no perecederos ni peligroso, sin venta directa al público, el cuarto de máquinas, cuarto de mantenimiento, oficinas de administración, caseta de vigilancia y colector de agua pluvial como se muestra en la Tabla II.2, tomada del Formato Único de Memoria Descriptiva documento, incluida en el **Anexo 5** (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME), por su parte el desarrollo de vialidades internas principales y secundarias y los sistemas de instalaciones e ingenierías correspondientes como sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitaria y sistema centralizado de protección contra incendio y con base en las actuales normas de construcción en materia de estacionamiento, para las oficinas, de las bodegas y administrativas se incluye un cajón de estacionamiento por cada 100 m² de superficie de construcción, mientras que para el uso de bodegas se contempla un cajón de estacionamiento por cada 150 m² de superficie de construcción, dentro de estos, el proyecto incluirá 184 cajones de estacionamiento para personas con capacidades diferentes y de acuerdo a la Tabla II.3 el proyecto requiere 916 cajones de estacionamiento y desarrollará 1185, superando los requerimientos con 269 cajones de estacionamiento, que servirán para

cualquier proveedor, visitas, contratistas etc. que los requieran de acuerdo a la Memoria descriptiva de movimiento de tierras, incluida en el **Anexo 5** (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME). Por su parte, las superficies de obras y actividades provisionales que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto se indican en la Tabla II.4.

Tabla II. 2 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park

Planta o Nivel		Uso	Superficie de construcción		Porcentaje	Restricciones
			Construid a m²	Por construir m²		
PLANTA BAJA	Nave industrial 1	Oficina administrativa 1	0.00	2,539.00	9.55	Se promoverá que ningún desarrollo obtenga licencia de construcción si el predio sobre el cual pretenda edificarse estuviere situado en zonas de riesgo. Se establecerá como práctica común que toda acción orientada a densificar el aprovechamiento del suelo dentro de los parámetros establecidos en el presente Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) reciba trato preferencial en sus procedimientos de obtención de licencias y permisos. Se evitará la fragmentación de parcelas por líneas divisorias entre usos y aprovechamientos diferentes. Se facilitará la fusión de usos cuando existan predios con densidades diferentes cuyo límite de uso coincida con una vialidad de acceso principal común; es decir, los predios con densidad menor podrán adoptar la densidad de los predios vecinos con los compartan acceso. Será de Importancia capital para la emisión de permisos y licencias la presentación de las factibilidades de servicios básicos correspondientes. Se impulsará la consolidación del centro urbano en la zona inmediata y circundante a la cabecera municipal. Se apoyará la consolidación de los actuales distritos industriales y de servicios. Se promoverá la oferta y demanda de uso de suelo urbano. Se buscarán y en casos factibles se impulsarán proyectos de inversión. El aprovechamiento futuro del suelo en Teoloyucan estará basado en una política que favorezca el intercambio de tierra urbanizable libre de conflictos por obras y contraprestaciones diversas de impacto inmediato en beneficio de la comunidad.
		Bodega 1	0.00	24,927.00		
		Subtotal	0.00	27,466.00		
	Nave industrial 2	Oficina administrativa 1	0.00	2,868.84	21.32	
		Oficina administrativa 2	0.00	2,806.11		
		Bodega (desplante)	0.00	55,657.00		
		Subtotal	0.00	61,331.95		
	Nave industrial 3	Oficina administrativa 1	0.00	1,663.90	14.09	
		Oficina administrativa 2	0.00	2,066.15		
		Bodega (desplante)	0.00	36,812.00		
		Subtotal	0.00	40,542.05		
	Servicios Complementarios	Cuarto de máquinas	0.00	120.00	0.04%	
		Cuarto de mantenimiento	0.00	120.00	0.04%	
		Oficina administrativa	0.00	200.00	0.07%	
		Caseta de vigilancia	0.00	29.00	0.01%	
		Colector de agua pluvial	0.00	1,575.00	0.55%	
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN (m²)				131,384.00		
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN DESPALME (m²)			131,384.00		45.66%	
SUPERFICIE DEL PREDIO LIBRE DE CONSTRUCCIÓN (m²)			156,289.36		54.34%	
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO / SUPERFICIE SUJETA A DESPALME Y CAMBIO DE USO DE SUELO (M2)			287,682.36		100.00%	

Tabla tomada de EXETER MEMORIA DESCRIPTIVA 30_09_2021_COIME.pdf

Tabla II. 3 Total de cajones de estacionamiento

PLANTA O NIVEL		Uso	Superficie de construcción	Cajones estacionamiento
			m ²	
PLANTA BAJA	Nave industrial 1	Oficina administrativa 1	2,539.00	25
		Bodega (desplante)	24,927.00	166
		Subtotal	27,466.00	192
	Nave industrial 2	Oficinas administrativa 1	2,868.84	29
		Oficinas administrativa 2	2,806.11	28
		Bodega (desplante)	55,657.00	371
		Subtotal	61,331.95	428
	Nave industrial 3	Oficinas administrativa 1	1,663.90	17
		Oficinas administrativa 2	2,066.15	21
		Bodega (desplante)	36,812.00	245

PLANTA O NIVEL		Uso	Superficie de construcción	Cajones estacionamiento
			m²	
		Subtotal	40,542.05	283
	Servicios Complementarios	Cuarto de máquinas	120.00	N.A.
		Cuarto de mantenimiento	120.00	N.A.
		Oficina administrativa	200.00	2
		Caseta de vigilancia	29.00	N.A.
		Colector de agua pluvial	1,575.00	N.A.
TOTAL DE CAJONES REQUERIDOS				904
TOTAL DE CAJONES CONSIDERADOS EN DISEÑO DEL PROYECTO				1185

Tabla desarrollada por SIGEA con datos proporcionados en Memoria descriptiva EXETER MEMORIA DESCRIPTIVA 30_09_2021_COIME.pdf

Tabla II. 4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Obras	Superficie de construcción (m ²)
Caseta de vigilancia	29
Red de agua y cuarto de bombas	120
Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto (Caseta de vigilancia, Área de casetas de obra, Vialidades de servicio, Comedor, Tienda, Bodega de materiales, Área de materiales al exterior, Área de bodegas, instalaciones sanitarias, Zona de estacionamiento de maquinaria y vehículos, Área de reciclado Almacenes de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos)	5000

Se contempla también la construcción de banquetas y guarniciones para la seguridad peatonal y la generación de áreas verdes para jardinería con base en lo estipulado en el reglamento de la construcción y plan de desarrollo urbano del Municipio de Teoloyucan.

Para limitar la superficie de construcción señalada, se instalará un muro perimetral de concreto de 3 metros de altura, para la delimitación perimetral del predio y se instalará reja decorativa de 3 metros de altura en el acceso del predio para el control vehicular y un acceso peatonal.



Figura II. 4 Plano Planta de Desplante del Parque A2.0

DATOS DEL PROYECTO

AREA DE SITIO:	287,682 m ²	
AREA BRUTA	28.77 HA	
	287,682 m ²	
HUELLA DEL EDIFICIO:		
EDIFICIO 1	24,927 m ²	
EDIFICIO 2	55,657 m ²	
EDIFICIO 3	36,812 m ²	
CUARTO DE MAQUINAS	120 m ²	
CUARTO DE MANTENIMIENTO	120 m ²	
OFICINA DE ADMINISTRACION	200 m ²	
CASETA DE VIGILANCIA	29 m ²	
COLECTOR DE AGUA PLUVIAL	1,575 m ²	
AREA DE DESPLANTE	119,440 m ²	
OFICINAS	11,944 m ²	
AREA TOTAL	131,384 m ²	
USO DEL EDIFICIO:		
ALMACEN	117,396 m ²	
OFICINAS	11,944 m ²	
COBERTURA:		
AREA BRUTA:	46%	
AREAS DE ACABADOS EN PISOS:		
DESPLANTE DE NAVES	117,396 m ²	40.81%
DESPLANTE EDIFICIOS APOYO	2,044 m ²	0.71%
VIALIDADES	87,546 m ²	30.43%
AREAS VERDES O ABSORCION	54,531 m ²	18.96%
PAVIMENTO DE CONCRETO	19,206 m ²	6.68%
BANQUETAS	4,020 m ²	1.40%
AFECCION LINEA CFE	2,939 m ²	1.02%
	287,682 m ²	



Figura II. 5 Detalle Plano Planta de Desplante del Parque A2.0

II.2.2 Representación gráfica regional.

Se realizó la caracterización del sitio, tomándose en cuenta clima, topografía, edafología, geología, flora, fauna, localidades más cercanas (Capítulo IV), así como la vinculación con leyes, reglamentos, normas, códigos de construcción vigentes, a partir de los cuales se estableció el marco de diseño, ambiental y normativo aplicables al proyecto (Capítulo III).

El territorio municipal de Teoloyucan pertenece orográficamente a la Provincia Eje Neovolcánico y está localizado en la subprovincia Lagos y Volcanes Anáhuac.

El Municipio de Teoloyucan está localizado en la Cuenca Hidrológica D, situada al interior de la Región Hidrológica 26, existen dos subcuencas hidrológicas: la N que abarca los barrios de Azalpa, Tepanquiahua (sector poniente), Tlaltenco, Tlatilco, Cuaxoxoca, Acolco, Zimapán, Santo Tomás (fracción noroeste), Santa Cruz, San Juan y Atzacolco (fracción poniente), además cubre las colonias La Era, ejidal Santa Cruz del Monte, la Victoria, Ex Hacienda San José Puente Grande y Guadalupe, los fraccionamientos El Fresno 2000 y Villas Teoloyucan; la subcuenca hidrológica P abarca los barrios de Tepanquiahua (sector oriente), San Bartolo Tlaxihualco, Analco, Santiago, Santo Tomás (sección oriente), Santa Cruz, San Juan y Atzacolco (fracción oriente), además cubre las colonias Santo Tomás y Nueva Venecia y el fraccionamiento La Providencia.

La topografía, a partir del sitio de afectación, en un radio de 3 kilómetros contiene solamente variaciones moderadas de altitud, con un cambio máximo de 50 metros de altitud y una altitud promedio de 2,256 metros sobre el nivel del mar y está cubierta de tierra de cultivo en 77% y superficies artificiales en 20%. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud de 752 metros, cuenta con 51% de tierras de cultivo y 25% de superficies artificiales y en un radio de 80 kilómetros se encontraron enormes variaciones de altitud de 2,743 metros, con 35% de superficie ocupada por tierra de cultivo y 21% de superficie ocupada por arbustos.

A nivel municipal, la zona central se identifica como una zona de concentración de pozos que han sido perforados en suelos de alta permeabilidad y algunos en zonas de permeabilidad media.

En Teoloyucan no existen manantiales por lo que el total del agua utilizada es extraída de pozos profundos.

Edafológicamente, como se muestra en la Figura II.6, el territorio del Municipio de Teoloyucan se divide en tres zonas básicas, de las cuales el área de estudio forma parte de la Región 1.

Región 1: Zona Nororiental de clasificación Hh+Vp/3, donde Hh implica presencia de suelo Feozem Háplico el cual posee drenaje aceptable, fertilidad baja a moderada y tierra de fácil labranza; Vp significa existencia de suelo Vertisol Pélico el cual es expansivo y colapsable, cuando pierde humedad se agrieta y cuando se inunda se convierte en arcilla poco estable con deficiente drenaje y 3 indica que la clase textural de los suelos es fina, lo que significa tierra de manejo complicado y con requerimientos de humedad estable.

Esta zona tiene como suelo predominante el clasificado como Feozem Háplico (Hh), lo que implica capacidad de desagüe aceptable, fertilidad limitada a moderada y fácil manejo.

El suelo secundario en este sector está identificado como Vertisol Pélico (Vp), lo cual indica presencia de suelos expansivos de textura arcillosa, susceptibles de agrietarse cuando pierden humedad y tornarse barrocos cuando se anegan debido a su deficiente capacidad de drenaje.

Los Vertisoles Pélicos son suelos que al saturarse de agua pueden presentar deslizamientos aún en terrenos de pendientes mínimas lo que trae consigo hundimientos irregulares.

Este tipo de suelo generalmente presenta resistencia a la labranza si no se controla la cantidad de agua que absorben y frecuentemente muestran tendencia a salinizarse o alcalinizarse si son regados con agua negras o grises.

Esta región tiene una clase textural fina en su capa superficial de 30 centímetros de espesor lo que implica presencia de suelos arcillosos con drenajes internos deficientes y de difícil manejo, agrietables cuando se secan y colapsables cuando se inundan.

Las áreas con esta clase textural requieren niveles estables de humedad y se recomienda que en ellos se introduzcan especies de pastos forrajeros.

Esta región muestra una fase dúrica profunda en su capa superficial de un metro de espesor lo que significa presencia de tepetate y dificultad para el crecimiento de especies arboríferas de raíces profundas.

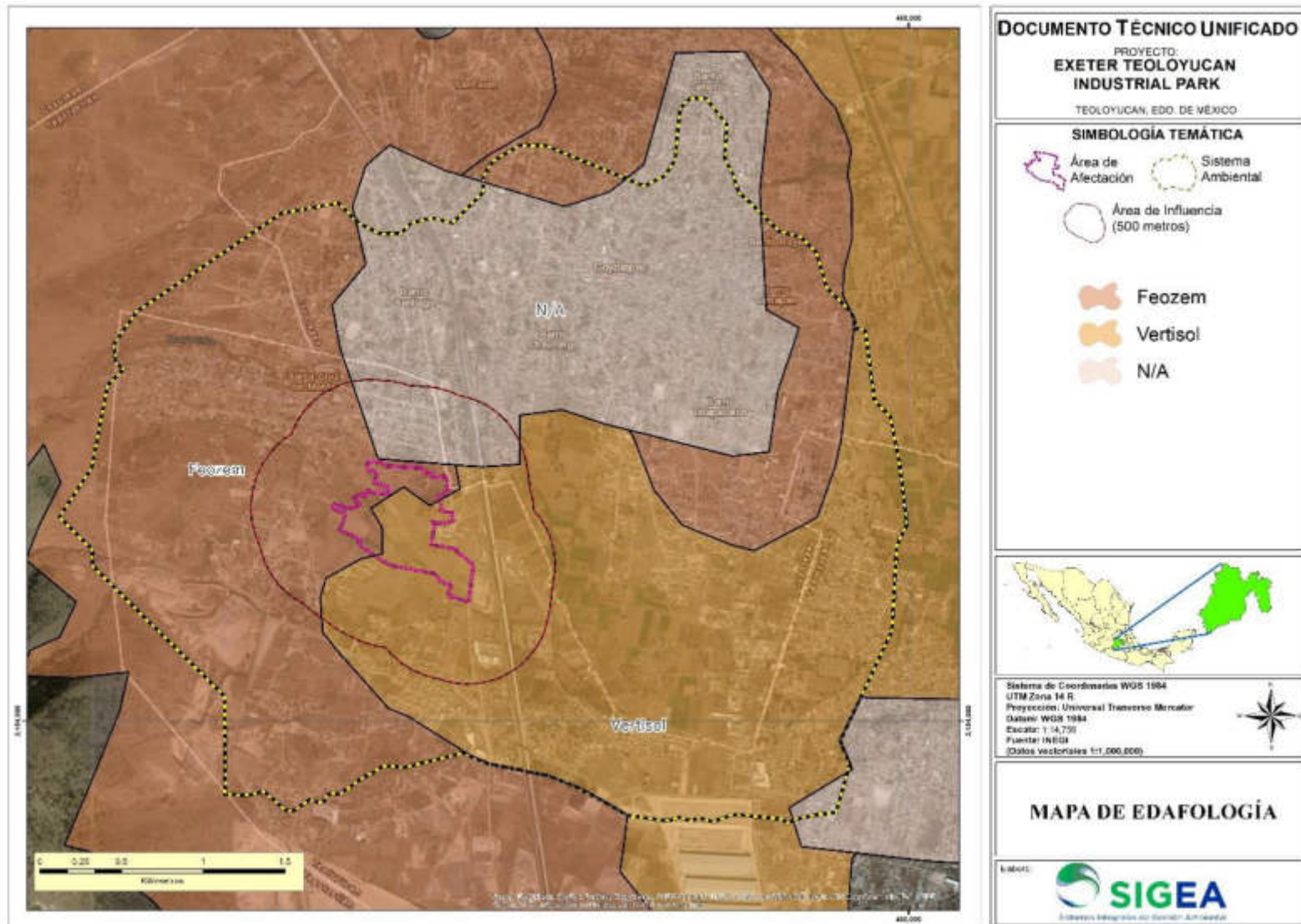


Figura II. 6 Mapa de edafología

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se ubicó y fue diseñado considerando las condiciones actuales del sitio, las variables de infraestructura, desarrollo social y condiciones ambientales de la zona, con las cuales tendrá contacto directo el Parque Industrial; estos aspectos permiten delimitar el contexto territorial de influencia en que se identificaron los posibles impactos ambientales derivados de la construcción y operación del Parque Industrial, considerando la nula estructura urbana e industrial cercana.

El aspecto más importante del predio, es que tiene presencia de un pequeño “arroyo natural” que cruza de noroeste a sureste y desemboca en un arroyo más grande y luego en el arroyo “El Capulín”; actualmente este pequeño arroyo divide al predio en dos fracciones.

Considerando lo anterior es imposible minimizar los nuevos impactos ambientales que producirá el proyecto, sin embargo, se da prioridad a la instalación de servicios adecuados que frenen la construcción irregular de casa y la descarga irregular de aguas residuales a cuerpos naturales de agua, además el área que será afectada se encuentra fuera de un área natural protegida, no se afectaran monumentos, lugares históricos, parques o áreas de recreo.

Respecto a la situación legal, la empresa promovente será la encargada de tramitar y realizar las gestiones de permisos y autorizaciones federales, estatales y/o municipales correspondientes para el desarrollo del Parque Industrial y estarán a disposición de las autoridades que así lo soliciten.

La representación gráfica local se muestra en la Figura II.7.

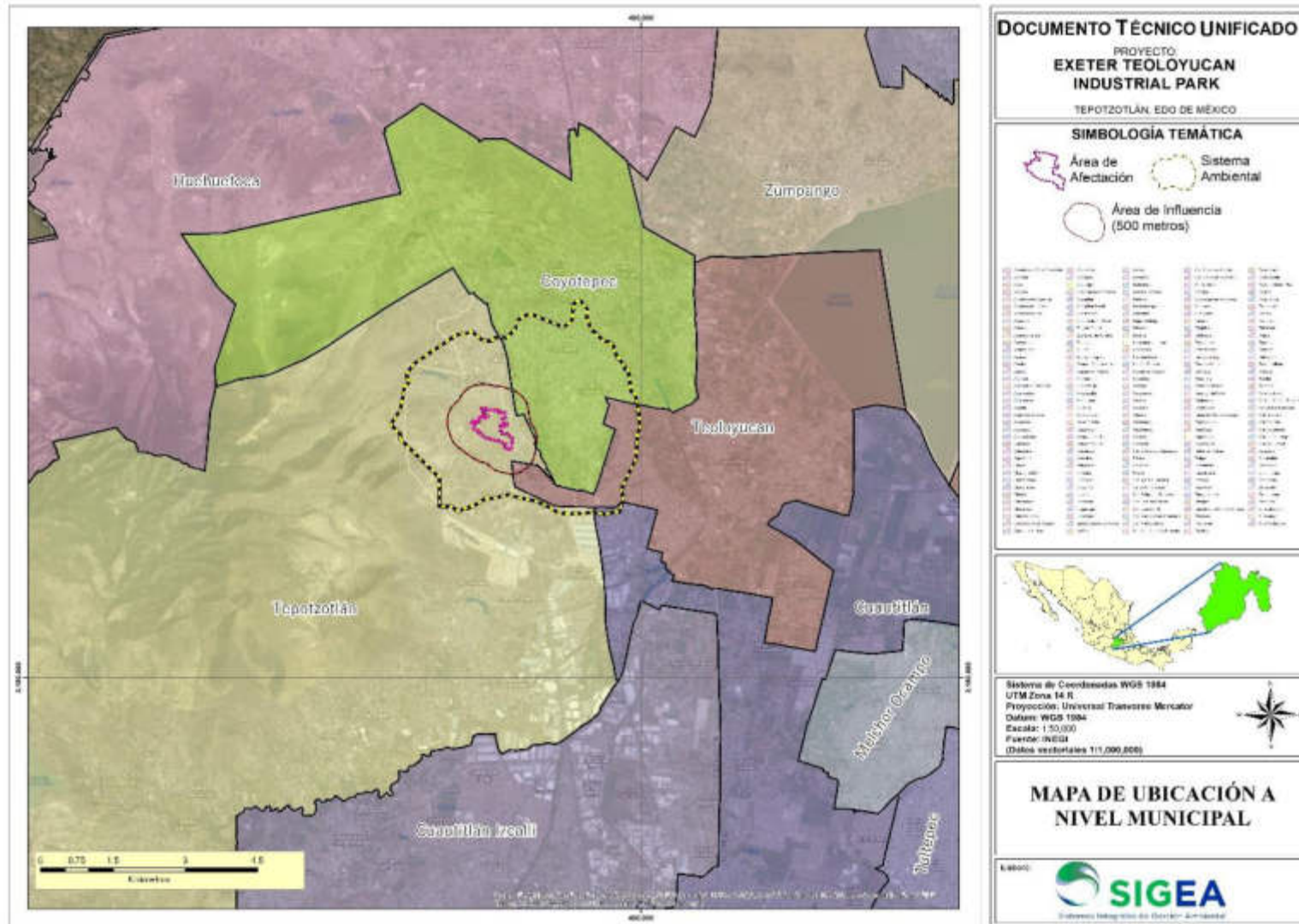


Figura II. 7 Representación gráfica local

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

Las actividades de preparación del sitio incluyen el deshierbe del predio, nivelación, excavación, compactación y nivelación final de plataformas y considera los aspectos siguientes:

- Previo a cualquier actividad, deben considerarse las medidas de mitigación que se hayan establecido para las áreas forestales, y debe evitarse el impacto de áreas externas a los corredores.
- El equipo y maquinaria de construcción que se utilice debe estar en las condiciones de operación y seguridad especificadas por el fabricante.

Durante las actividades de preparación del sitio, se realizará un esfuerzo conjunto para implementar las medidas de conservación del suelo, estas actividades, que incluyen la limpieza y nivelación del suelo se realizarán con equipo convencional para preparar el nivel superficial necesario.

En el caso de zonas de tierra suelta, se utilizará retroexcavadora, bulldozers y excavadoras, mientras que para el suelo rocoso se utilizarán excavadoras con y sin martillo, bulldozers y retroexcavadoras.

Se considera un despalme de 20 centímetros para eliminar la capa de suelo vegetal y se deberán generar cortes y rellenos controlados para la construcción de las plataformas de las 3 naves industriales; la capa superficial o capa orgánica de tierra que posteriormente podrá utilizarse en la fase de restauración, se almacenará en un sitio seleccionado dentro del predio y se mantendrá separado del producto de excavación para evitar que se mezcle con este. El producto de excavación se utilizará para compensar terraplenes.

En las zonas forestales o arboladas, el despeje, corte o reubicación se realizará de acuerdo con los requerimientos del promovente y tomando en consideración las condiciones ambientales establecidas en los permisos del proyecto.

Este procedimiento también considera la escarificación del terreno natural y la compactación hasta alcanzar 95% de la Prueba Proctor, con el objeto de preparar el sitio para los trabajos de tierra para el edificio y la plataforma de oficinas, y para las áreas a pavimentar de tránsito y estacionamiento de vehículos y camiones de carga.

Trazo y nivelación

Como el terreno tiene una pendiente considerable se manejarán taludes y muros de contención para favorecer el uso de las plataformas en las naves industriales.

Se llevarán a cabo trabajos topográficos para trazo y nivelación; excavaciones, fumigación anti termitas, cimbras, armados y colados y rellenos de material producto de la excavación, serán ejecutados por una cuadrilla topográfica, especialistas en el campo, equipados con aparatos tipo laser. Este trabajo incluye trazo de las áreas y guiando las cuadrillas de trabajo en orden de cumplir con los niveles y pendientes de proyecto para

todas las áreas consideradas en el alcance de trabajo como losas de piso del área de los edificios, banquetas, andén para patio de maniobras, estacionamientos y caminos de acceso.

Se llevará a cabo el trazo de las obras a ejecutarse, definiendo inicialmente el banco de nivel de referencia para todo el proyecto y transportándolo a la primera referencia interna a una distancia por definir, siendo deseable que sea entre los 50 y 100 metros del primer punto que se defina, para establecer la segunda referencia y de esta se deriven tanto el trazo como los elementos de levantamiento y control horizontales y verticales para el proyecto, reiterando la tolerancia a las desviaciones numéricas en cada caso.

Movimiento de tierras

El movimiento de tierras es el conjunto de operaciones que se ejecutan de forma manual o mecánica sobre el terreno para ejecutar la obra. Por lo tanto, el movimiento de tierras depende fundamentalmente de la topografía del terreno donde se realiza el proyecto.

Se llevará a cabo el movimiento de tierras desde el inicio del acondicionamiento del sitio y hasta la ejecución de rellenos. Esta operación se ejecutará por lo menos durante los primeros tres meses, en las condiciones que se ha planteado la ejecución del proyecto, para asegurar, por un lado, cumplir los plazos para evitar demoras no deseadas en las obras y, por otro, reducir los costos para evitar desviaciones económicas en estas unidades de obra se selecciona la maquinaria que se ha de utilizar en una excavación en función de los siguientes aspectos:

- Ubicación de la obra: No es lo mismo trabajar en zonas urbanas que rurales ni en zonas montañosas que en lugares llanos.
- Topología de la obra: Las excavaciones pueden ser a cielo abierto o en túneles, galerías o pozos.
- Envergadura de la obra: La maquinaria se ha de dimensionar en función del volumen de tierra que se tenga que mover en la obra. No es lo mismo mover 1.000 m³ que 1.000.000 m³.
- Material que se ha de excavar: parece bastante evidente que no se utilizará la misma tipología de maquinaria cuando se tenga que excavar roca que cuando se trate de tierras más sueltas.
- Si se realiza o no una excavación con presencia de servicios.
- Factores climatológicos que influyen de forma negativa en los movimientos de tierras.

De los factores mencionados y que se han de tener en cuenta; hay que prever su repercusión en los plazos de ejecución, ya que hacen perder numerosas jornadas de trabajo.

De manera preliminar, para el proyecto en cuestión se prevé el corte de 1 084 558.51 m³ de tierra; se considera que el material resultante de corte será enviado a un tiro autorizado para su disposición final, sin embargo, en caso de que los estudios geotécnicos realizados en campo consideren factible su reúso, se buscará su aprovechamiento en las áreas de relleno requeridas por el proyecto.

Las dos actividades más importantes durante los trabajos de movimientos de tierra son:

La excavación: se trata de realizar un esfuerzo de disgregación de un material consolidado quitando parte de su volumen para generar una zanja, un pozo o un desmonte.

El terraplenado: consiste en realizar una aportación de material para rellenar un hueco o desnivel, dependiendo de la topografía o diseño de rasantes del proyecto.

Rellenos

Para garantizar la estabilidad de taludes y cimientos, todos los rellenos de excavaciones deberán ejecutarse con material sano, debiendo extenderse y compactarse en capas de 20 cm y cumplir con el grado de compactación de Proctor que indique el proyecto y las recomendaciones de mecánica de suelo.

En el caso de elementos que no coincidan en el mismo nivel de desplante, se deberá atender a la consideración del proyecto, ya sea con el uso de cimbras muertas o bien utilizando relleno. Si el caso es el segundo, deberá utilizarse para dichos tramos relleno fluido grado base, previa revisión de la ficha técnica comercial respectiva. Para el proyecto, se prevé la colocación de 503 797.32 m³ de material de relleno para la conformación de las terrazas y taludes que servirán de base a las diferentes estructuras del conjunto. Se considera de manera preliminar que el material de relleno será obtenido de bancos de materiales autorizados ubicados en la zona de influencia del proyecto, sin embargo, la decisión final dependerá de consideraciones técnicas del material requerido y si es apropiado usar el material proveniente de corte para rellenos dentro del mismo predio.

Vialidades interiores

Para las vialidades interiores se traza el eje de la misma, estableciendo bancos de nivel para determinar la profundidad del corte; en dichos bancos de nivel se establecerán las zonas en las que deberá aplicarse el terraplén. Todo esto se realizará con un tractor tipo D-7 con el apoyo de retroexcavadoras que a su vez servirán para cargar los camiones que llevarán el material producto del corte a un tiro autorizado.

Parte del material de corte se utilizará para la conformación de los terraplenes y bases para recibir la carpeta rígida que se colocará como vialidad.

Deberá efectuarse el despalme para eliminar la capa vegetal, además de ser necesario se efectuará un corte en caja, cuya profundidad dependerá del nivel de rasante, de tal manera que pueda alojarse el mejoramiento de terracería, la capa subrasante, la base hidráulica y la carpeta, hasta 1 metro. El terreno natural resultante se escarificará en sus 20 cm superiores y se compactará al 90% respecto a la prueba AASHTO estándar y en caso que, de acuerdo con la rasante de proyecto se requiera un terraplén se construirá con material de banco autorizado, de calidad adecuada y se compactará al 95% respecto a la prueba AASHTO estándar.

Los vehículos que serán usados para la etapa de preparación del sitio, de acuerdo a la huella de los edificios o naves industriales, y las vialidades, corresponden a la siguiente tabla:

Tabla II. 5 Equipo para movimiento de tierras

Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
Edificio 01		Edificio 03	
Excavadora sobre orugas	2	Bulldozer D-8	4
Motoconformadoras 12G	4	Motoconformadoras 12G	4
Vibrocompactador	2	Vibrocompactador	2
Compactador Pata de Cabra	2	Compactador Pata de Cabra	2
Retroexcavadora 416	2	Retroexcavadora 416	2
Camión Pipa de 15,000 litros	8	Camión Pipa de 15,000 litros	8
Camión de Volteo de 28 m³ de capacidad	8	Motoescrepa	2
		Camión de Volteo de 28 m³ de capacidad	8
Edificio 02		Vialidades	
Excavadora sobre orugas	4.00	Bulldozer D-8	4
Motoconformadoras 12G	4.00	Motoconformadoras 12G	4
Vibrocompactador	2.00	Vibrocompactador	4
Compactador Pata de Cabra	2.00	Compactador Pata de Cabra	4
Retroexcavadora 416	2.00	Retroexcavadora 416	2
Camión Pipa de 15,000 litros	8.00	Camión Pipa de 15,000 litros	12
Camión de Volteo de 28 m³ de capacidad	8.00	Motoescrepa	2
		Camión de Volteo de 28 m³ de capacidad	8

Tabla elaborada por SIGEA con información del Plano "Equipo para trabajo de terracerías".

De acuerdo al plano Equipo para trabajo de terracerías, sin clave, incluido en el **Anexo 6** (Parque EPG MTEO Teoloyucan Distribución Equipo para Terracerías 210415) la distribución de la maquinaria listada anteriormente será de acuerdo a lo siguiente:

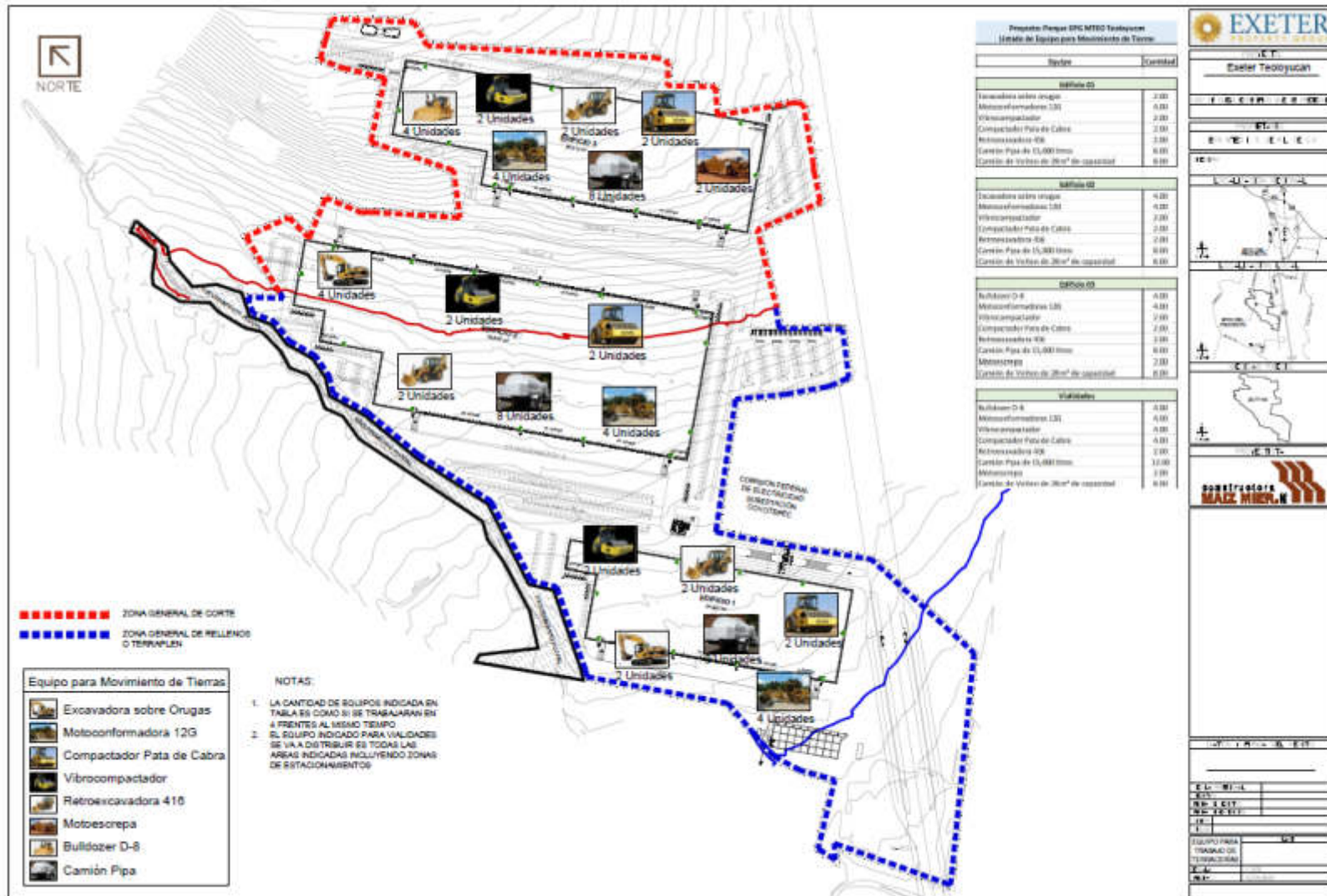


Figura II. 8 Equipo para trabajo de terracerías

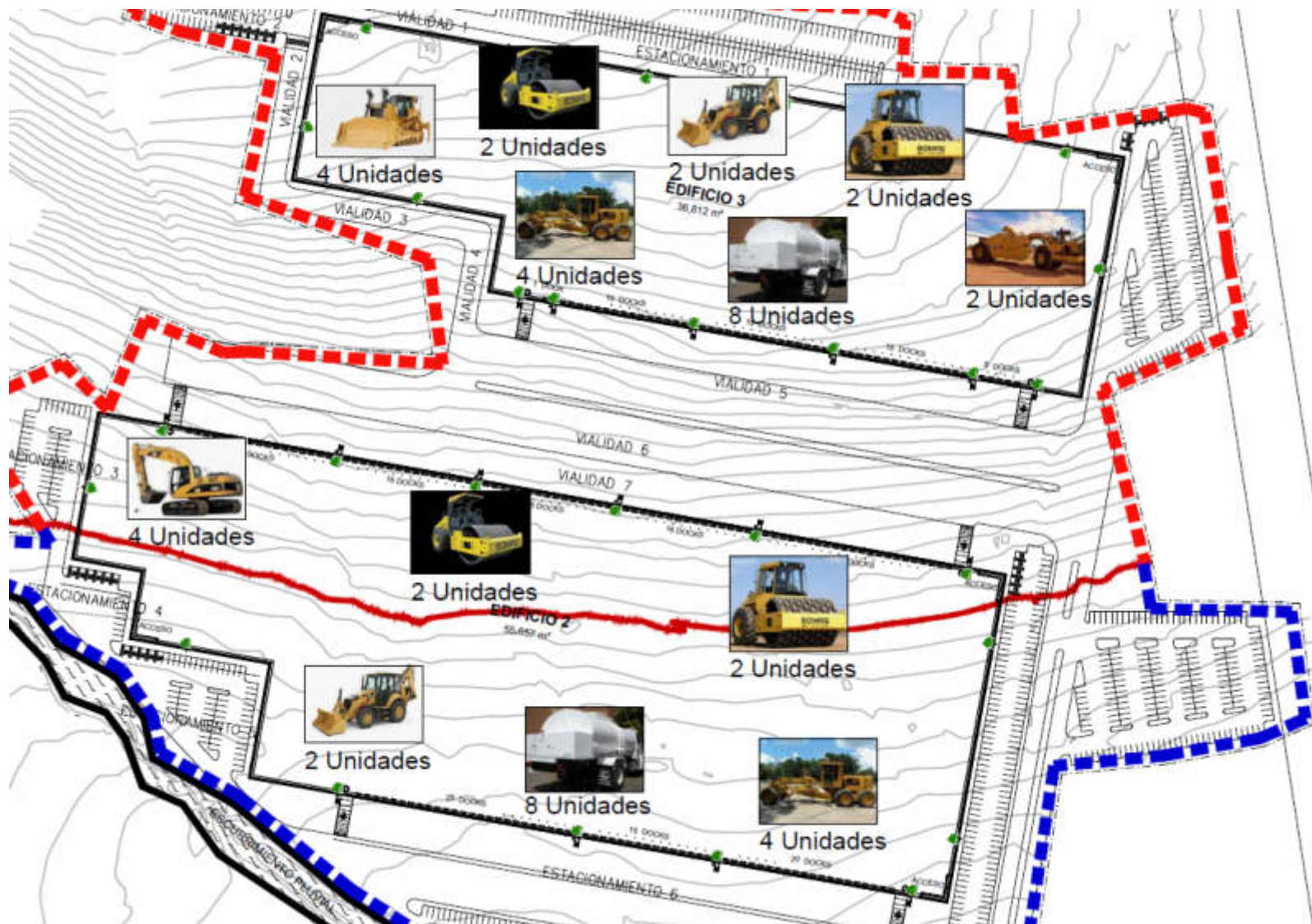


Figura II. 9 Detalle Equipo para trabajo de terracerías





ZONA GENERAL DE CORTE

ZONA GENERAL DE RELLENOS
O TERRAPLEN

Equipo para Movimiento de Tierras



Excavadora sobre Orugas



Motoconformadora 12G



Compactador Pata de Cabra



Vibrocompactador



Retroexcavadora 416



Motoescrepa



Bulldozer D-8



Camión Pipa

NOTAS:

1. LA CANTIDAD DE EQUIPOS INDICADA EN TABLA ES COMO SI SE TRABAJARAN EN 4 FRENTES AL MISMO TIEMPO
2. EL EQUIPO INDICADO PARA VIALIDADES SE VA A DISTRIBUIR EN TODAS LAS ÁREAS INDICADAS INCLUYENDO ZONAS DE ESTACIONAMIENTOS

Figura II. 11 Detalle Equipo para trabajo de terracerías

Construcción

En la etapa de construcción del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, se alcanzará una superficie total de edificios de 131,384 m², que representa el 45.66% de la superficie total del predio correspondiente a 287,682.36 m², esta superficie estará distribuida como se indica en la Tabla II.2.

A continuación, se describen las particularidades de los edificios de acuerdo a los planos constructivos:

Edificio 1

El edificio 1 o nave industrial 1 consta de un área total de 27,466.00 m² de la cual se tiene considera para oficinas, un área máxima de 2,539.33 m² y el área restante se deberá considerar para almacén de productos de manufactura (no productos peligrosos). En base a las áreas indicadas la capacidad de cajones en el estacionamiento para autos cuales se deberá contemplar un porcentaje para cajones de autos de personas con discapacidad, esto en apego a la normatividad que rige en el municipio.

La nave deberá contar con un acceso principal en esquina para acceso a oficinas y tendrá preparación para un acceso a futuro. Las dimensiones de las bahías serán de 15.85 x 15.24m (52' x 50') a excepción de la bahía en zona de andenes de carga y descarga la cual es de 18.29m (60').

La nave contiene sus salidas de emergencia ubicadas en el perímetro del edificio de acuerdo a reglamento. En la zona de patio de maniobras se contará con un espacio para 49 andenes de carga y se habilitaran 2 rampas de concreto para acceso de montacargas a la nave.

La Figura II.12 muestra el plano Planta de conjunto, clave E1-A1.0 (**Anexo 6** 01_01_EPG EDIFICIO 1 TEOLOYUCAN_092921_B-E1-A1.0 CONJUNTO) donde se indican las dimensiones del edificio 1, la distribución de los baños propuesta dentro del edificio, la ubicación de los cajones de estacionamiento destinados a este edificio y su detalle, los andenes de carga y descarga, patio de maniobras y rampa de acceso para camiones de carga, así como la ubicación de las 11 salidas de emergencia que estarán distribuidas para la evacuación del edificio, identificadas en el plano mencionado con la silueta humana avanzando hacia una salida.

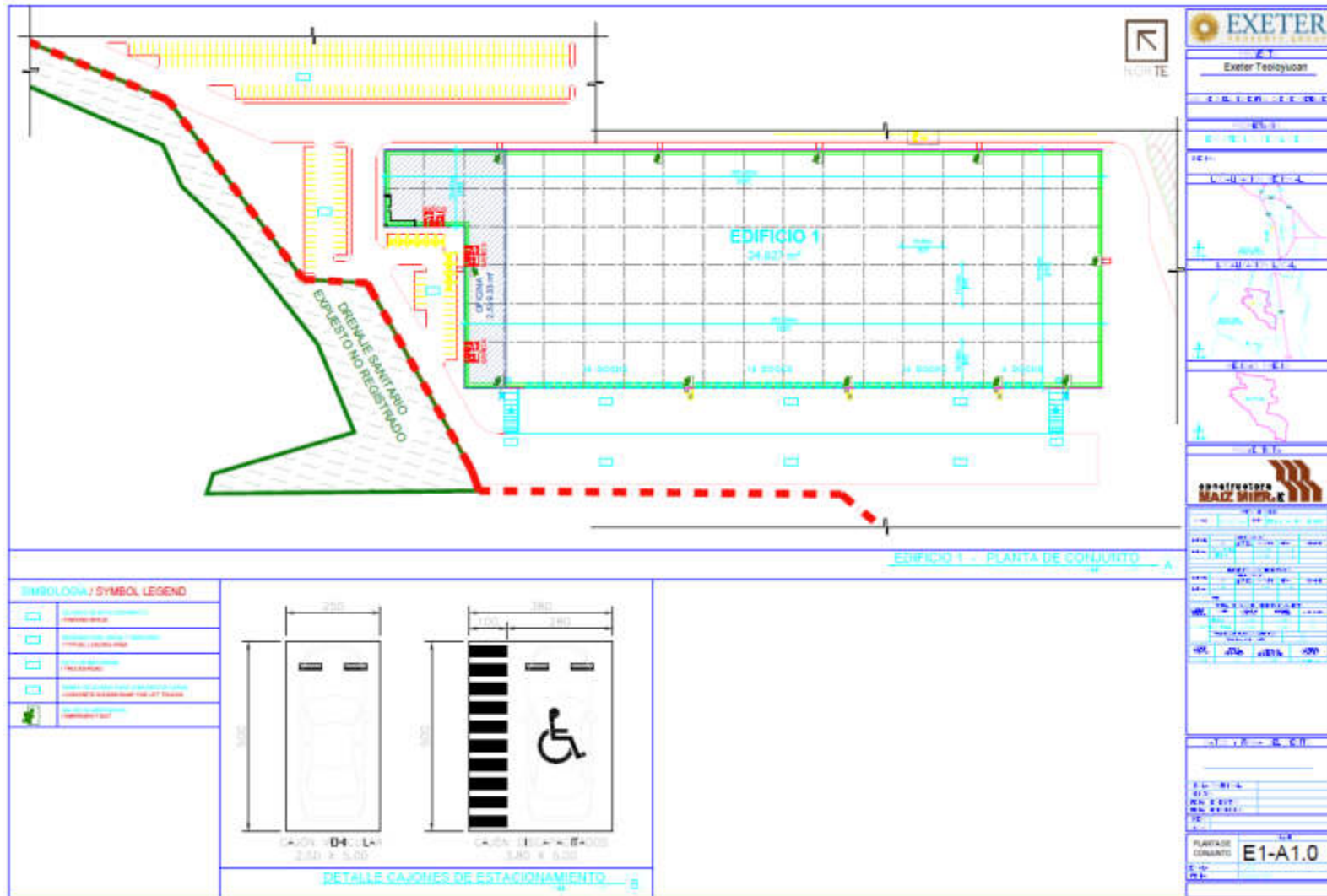


Figura II. 12 Planta de conjunto E1-A1.0

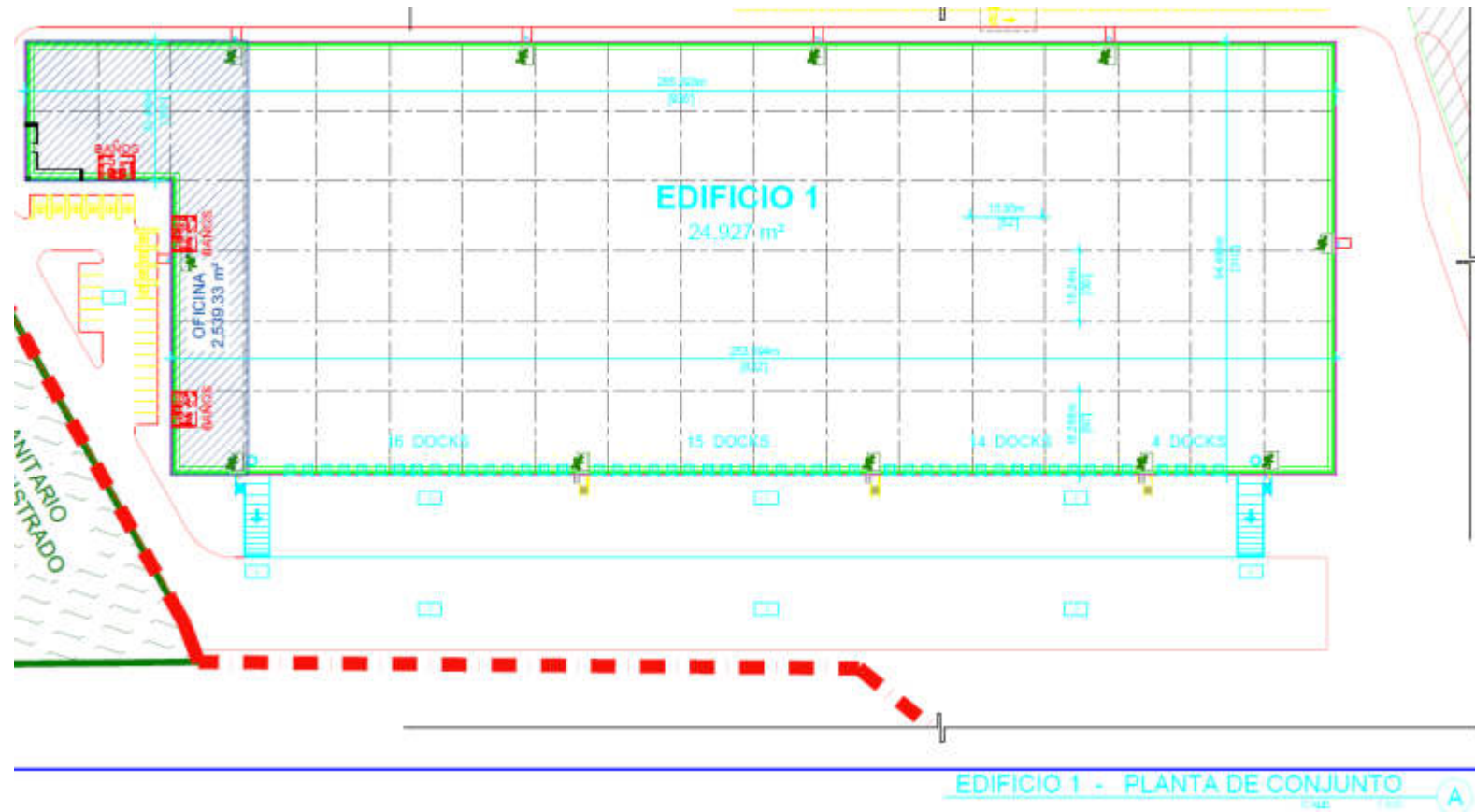


Figura II. 13 Detalle Planta de conjunto E1-A1.0

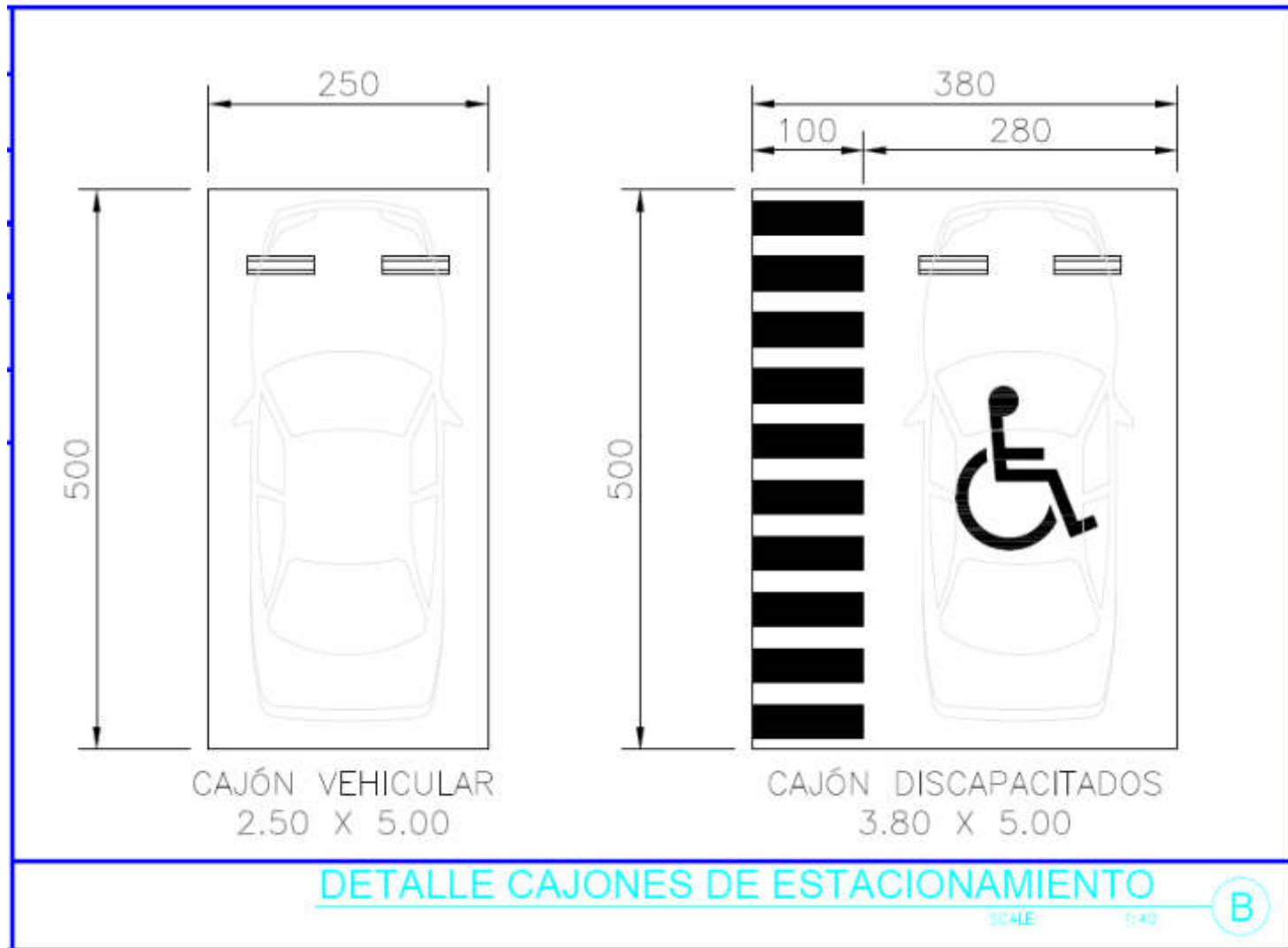


Figura II. 14 Detalle cajones de estacionamiento

Edificio 2

El edificio 2 o nave Industrial 2 consta de un área total de 61,331.95 m² de la cual se tiene considera un área máxima de oficinas de 5674.95 m² y el área restante de 55,657.00 m² se deberá considerar para almacén de productos de manufactura (no productos peligrosos).

Cada sección de oficinas contará con 3 instalaciones de baños, identificados en color rojo, como lo muestra el plano Planta de conjunto E2-A1.0, incluido en el **Anexo 6** (02_01_EPG EDIFICIO 2 TEOLOYUCAN_092921_B-E2-A1.0 CONJUNTO) donde se indican las dimensiones del edificio 2 y la distribución propuesta dentro del edificio, mostrado en la Figura II.15 y su detalle en la Figura II.16.

En base a las áreas indicadas la capacidad de cajones en el estacionamiento para autos cuales se deberá contemplar un porcentaje para cajones de autos de personas con discapacidad, esto en apego a la normatividad que rige en el municipio y su detalle con el mismo diseño y dimensiones que los del edificio 1, este detalle se muestra en la Figura II.14.

La nave deberá contar con un acceso principal en esquina para acceso a oficinas y tendrá preparación para un acceso a futuro. Las dimensiones de las Bahías serán de 15.85 x 15.24 m (52' x 50') a excepción de la bahía en zona de andenes de carga y descarga la cual es de 21.34 m (70').

La nave contiene sus salidas de emergencia ubicadas en el perímetro del edificio de acuerdo a reglamento. En la zona de patio de maniobras se contará con un espacio para 144 andenes de carga y se habilitaran 4 rampas de concreto para acceso de montacargas a la nave.



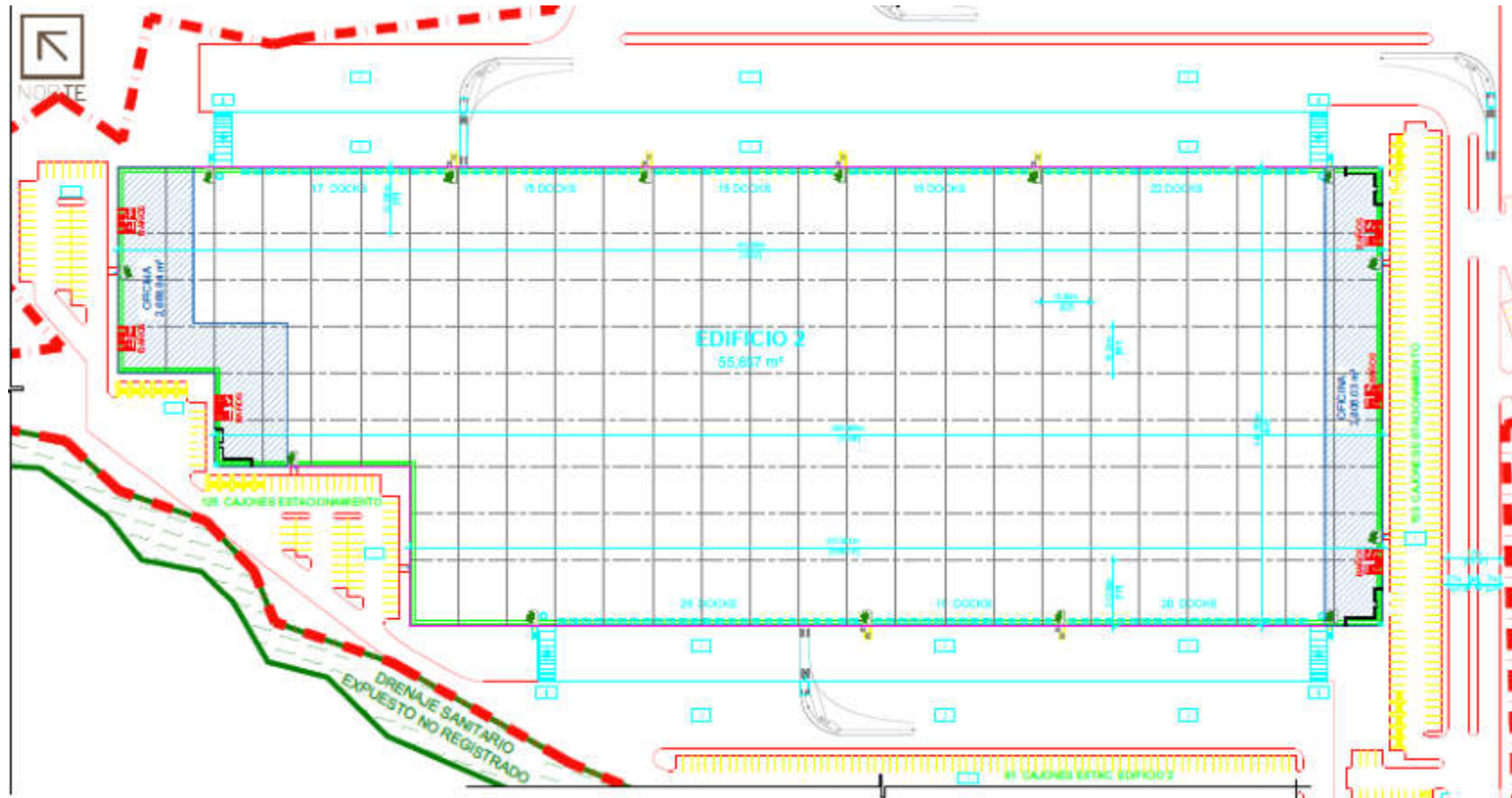


Figura II. 16 Detalle Planta de conjunto E2-A1.0

Edificio 3

El edificio 3 o nave Industrial 3 consta de un área total de 40,542.05m² de la cual se tiene considerada un área máxima de 3,730.05 m² y el área restante de 36,812.00m² se deberá considerar para almacén de productos de manufactura (no productos peligrosos).

Cada sección de oficinas contará con 2 instalaciones de baños, identificados en color rojo, con la distribución propuesta dentro del edificio; La Figura II.17 muestra el plano Planta de conjunto E3-A1.0 (Anexo 6 03_01_EPG EDIFICIO 3 TEOLOYUCAN_092921_B-E3-A1.0 CONJUNTO) donde se indican las dimensiones del edificio 3, se muestra también la ubicación de las 14 salidas de emergencia que estarán distribuidas para la evacuación del edificio 3 y sus dos conjuntos de oficinas, identificadas en el plano mencionado con la silueta humana avanzando hacia una salida y la ubicación de los cajones de estacionamiento destinados a este edificio identificados en el plano mencionado con el número 1 y su detalle con el mismo diseño y dimensiones que los del edificio 1, este detalle se muestra en la Figura II.14.

En base a las áreas indicadas la capacidad de cajones en el estacionamiento para autos cuales se deberá contemplar un porcentaje para cajones de autos de personas con discapacidad, esto en apego a la normatividad que rige en el municipio.

La nave deberá contar con un acceso principal en esquina para acceso a oficinas y tendrá preparación para un acceso a futuro. Las dimensiones de las bahías serán de 15.85 x 15.24m (52' x 50') a excepción de la bahía en zona de andenes de carga y descarga la cual es de 18.29m (60').

La nave contiene sus salidas de emergencia ubicadas en el perímetro del edificio de acuerdo a reglamento. En la zona de patio de maniobras se contará con un espacio para 51 andenes de carga y se habilitaran 2 rampas de concreto para acceso de montacargas a la nave.

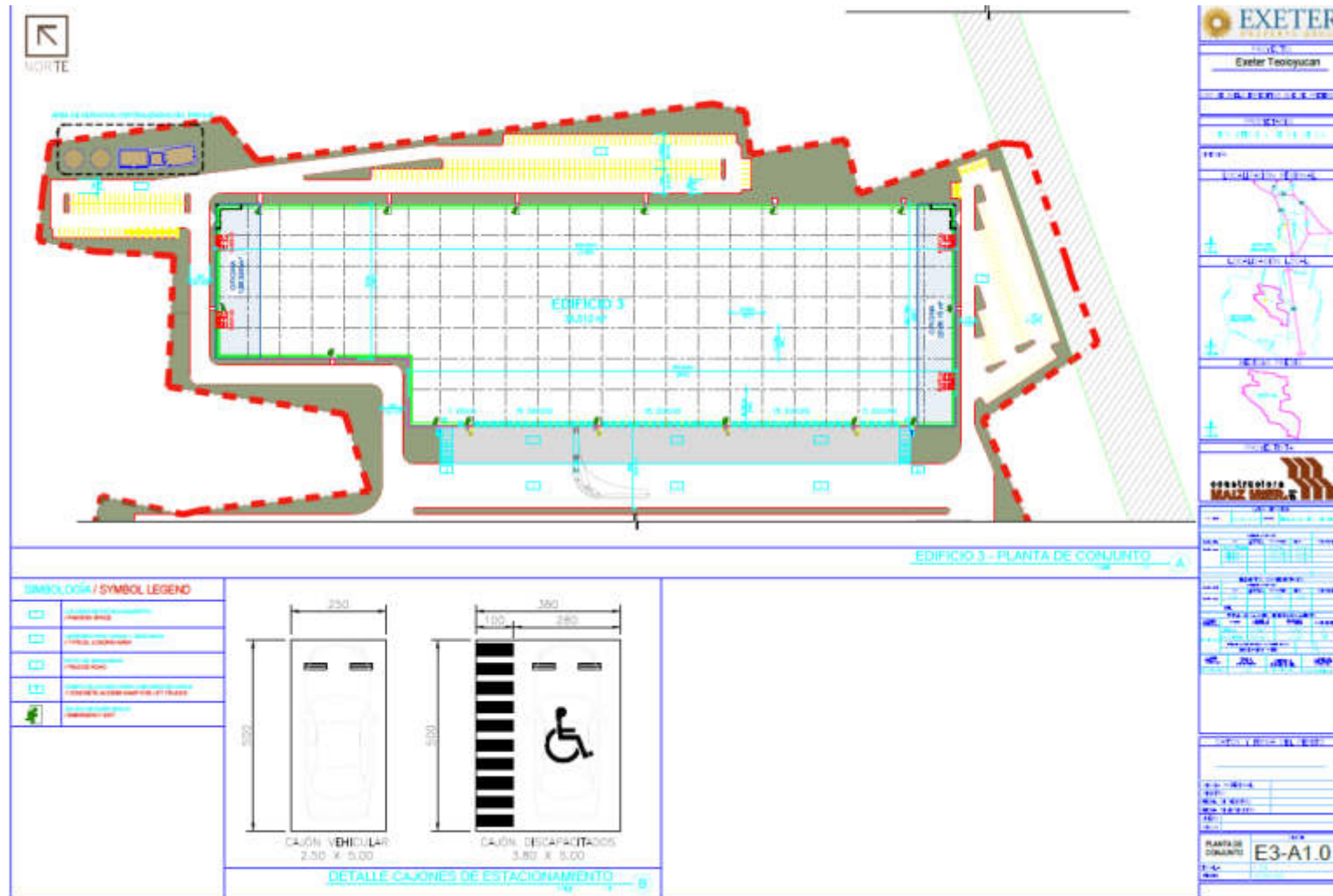


Figura II. 17 Planta de conjunto E3-A1.0

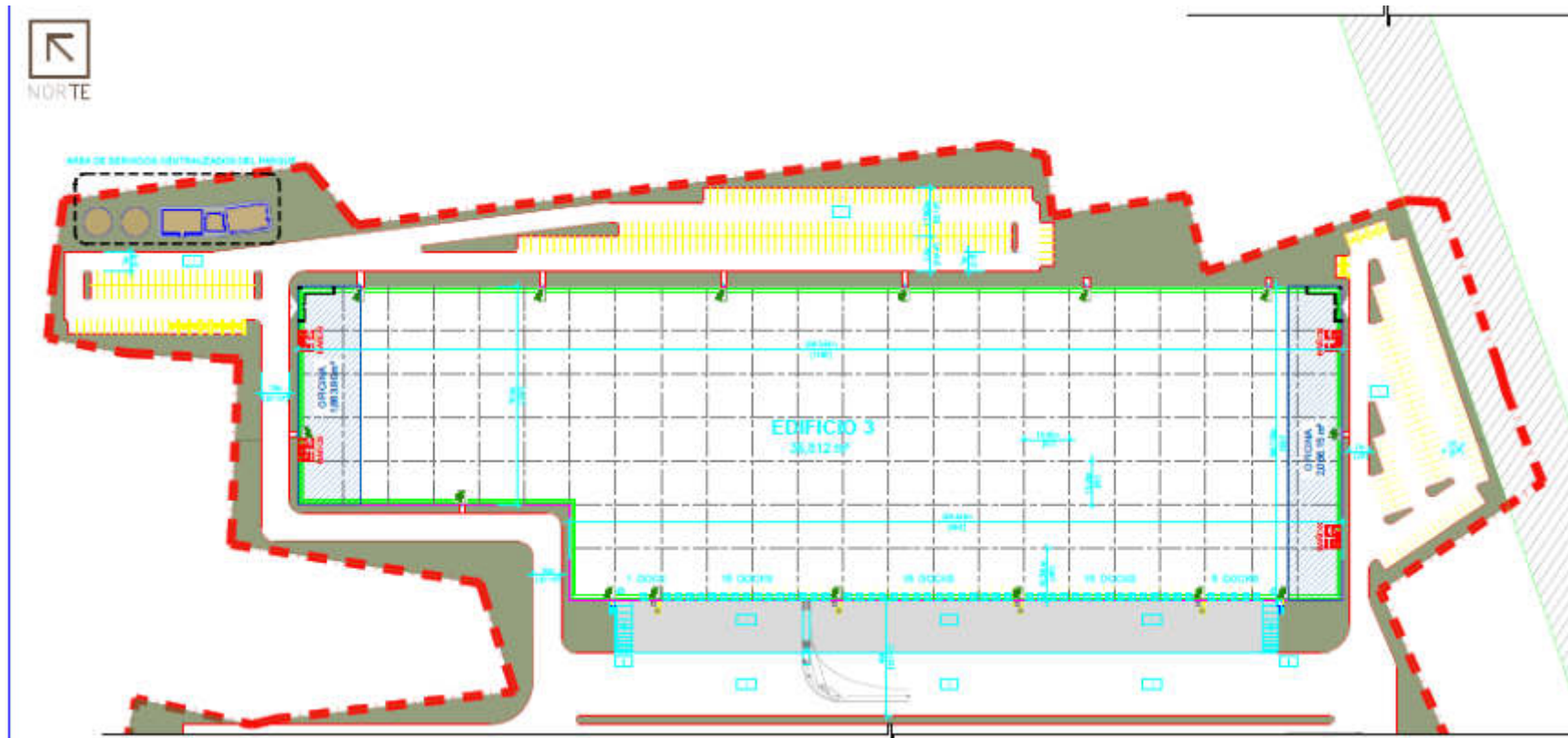


Figura II. 18 Detalle Planta de conjunto E3-A1.0

Proceso constructivo en general de cada edificio**Terracerías y pluvial**

Una vez definido el proyecto ejecutivo se procederá con la ejecución del mismo y dentro del proceso constructivo el primer paso será trabajar con el terreno en sus etapas de desmonte, trazo y nivelación de acuerdo a lo indicado en el proyecto ejecutivo.

Se deberá considerar un despalme de 20 cm para eliminar la capa de suelo vegetal y se deberán generar cortes y rellenos controlados para construir las distintas plataformas de los 3 edificios; se utilizará el producto de la excavación para compensar terraplenes. Como el terreno tiene una pendiente considerable se deberá manejar taludes y muros de contención para favorecer el uso de las plataformas en los edificios.

En las vialidades del Parque la pendiente mínima a utilizar será del 0.5% y las pendientes en el sentido del desalojo pluvial en patio de maniobras no deberán de pasar del 2.0%, en la zona de andenes de carga y descarga la pendiente será entre el 1.0%, en las áreas de estacionamiento de autos la pendiente máxima no deberá exceder el 4.0%. Para revisar estructura de pavimentos revisar Estudio de Mecánica de Suelos, incluido en el **Anexo 4**.

El proyecto pluvial se propone desarrollar de acuerdo al plano Propuesta Pluvial, Clave DPL 1.0, incluido en el Anexo 6 (08_01_DPL01 Propuesta Pluvial B-D PL 01 Esguimientos) mostrado en la Figura II.19, con detalles en la Figura II.20:



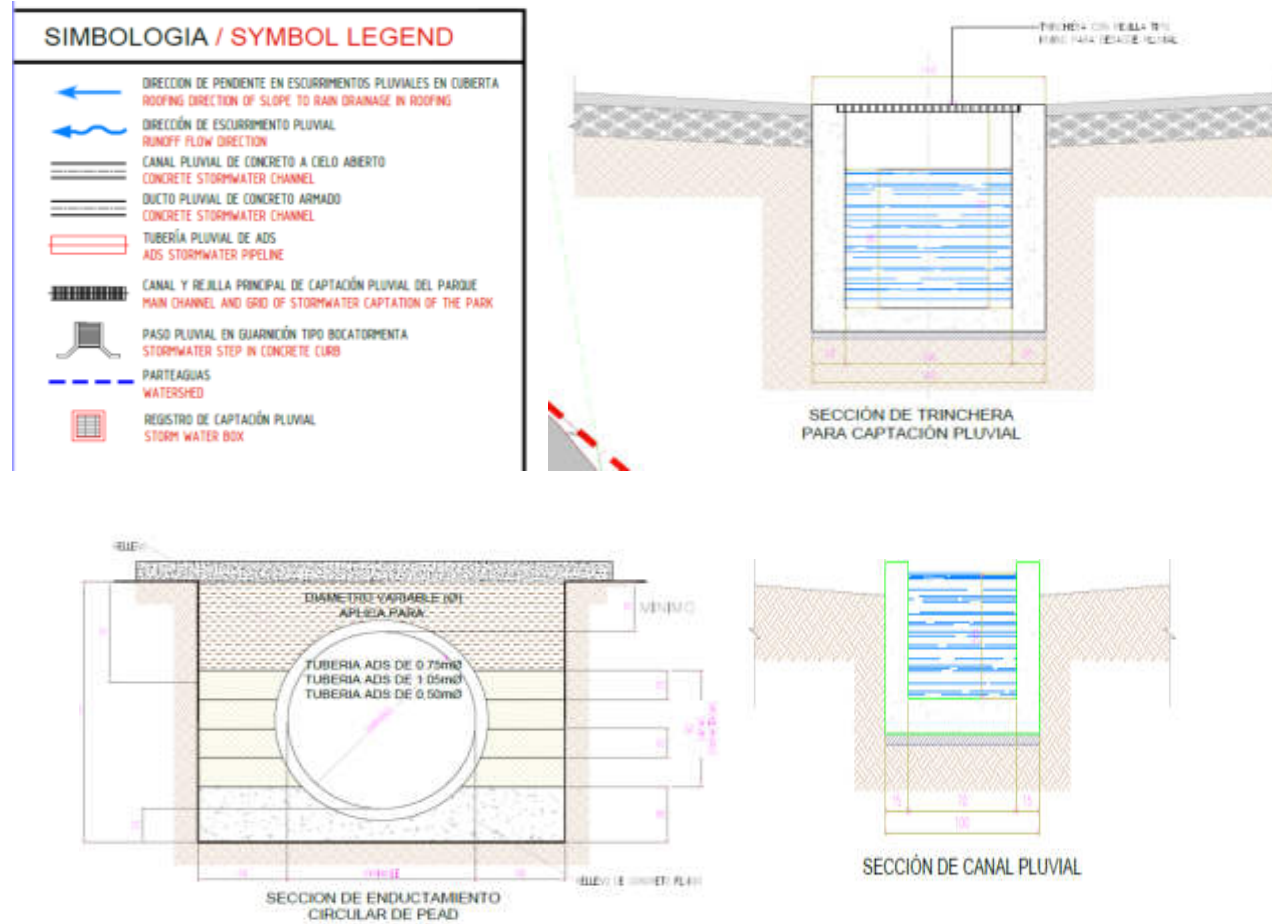


Figura II. 20 Detalle Plano Propuesta Pluvial PDL 1.0

Pavimentos

Todo el pavimento contemplado en el área de circulación será a base de asfalto en caliente y concreto, especificados para tráfico pesado.

El acabado en pavimentos se deberá de considerar de la siguiente forma:

- Firme de concreto en Nave de 18cm (7")
- Firme de concreto en Andenes de 20cm (8")
- Pavimento Asfáltico para Tráfico Pesado de 7.5cm (3")
- Pavimento Asfáltico para Tráfico Ligero de 5.0cm (2")

Cimentación

Para este proyecto se contempla que los muros sean precolados de concretos verticales por lo tanto se deberá incluir una zapata en el perímetro de la nave en concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ armadas según cálculos estructurales.

La cimentación de la nave para las columnas interiores se deberá realizar a base de zapatas y pedestales en concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ armadas según cálculos estructurales. Se deberá considerar los trabajos de topografía para trazo y nivelación; excavaciones, fumigación anti-termitas, cimbras, armados, colados y rellenos de materia producto de excavación.

Detalle de zapata tipo para cimentación

Firme de concreto

Una vez colocada la base y antes de recibir el firme concreto se deberá de colocar una barrera de vapor o un riego de impregnación en toda el área del firme, como protección contra la humedad. El firme en nave será de 18cm (7") espesor en concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo $f'y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$, el armado será según cálculos. Se deberán incluir juntas de contracción, juntas de colado, junta de expansión en el perímetro de la nave y diamantes en cada columna principal interior de la estructura metálica. Las juntas de colado en firmes deberán ser articuladas con pasa juntas de redondo liso o "Diamond dowels". Todas las juntas en firmes de concreto deberán estar rellenas y selladas. Los firmes interiores deberán estar revisados con equipos laser para garantizar la planicidad de los mismos.

Colado y nivelado de firme interior

En la zona donde descargan los trailers tendrá un pavimento de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de 20cm (8") espesor y acero de refuerzo $f'y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$, el armado será según cálculos estructurales. Se deberán incluir juntas de contracción, juntas de colado y junta de expansión. Todas las juntas en los firmes de concreto deberán estar

debidamente rellenas y selladas. En las juntas de colados de los firmes exteriores se deberán incluir pasa juntas de redondo liso de 1"Ø.

En esta área se habilitarán 2 rampas para acceso de montacargas a la nave, con un firme de concreto $f'c=250$ kg/cm² de 20cm de espesor y muros de contención de 20cm de ancho y acero de refuerzo armado según cálculos. La pendiente máxima para la rampa de montacargas no deberá pasar el 8.0%. Estos muros deberán de tener su primer o fondo para recibir el acabo texturizado similar al de la nave.

Estructura metálica

La estructura metálica de la Nave será a base de columnas principales interiores y armaduras. En el perímetro los muros de concretos verticales funcionaran para soportar las armaduras principales por ejes. Las columnas interiores de la nave incluyen sus placas base y su anclaje, para dejar embebidos en los pedestales de concreto. El Marco principal de la estructura será de "alma abierta" con una pendiente para desalojo pluvial del 5.0% en 2 aguas, teniendo la cumbrera máxima a la mitad de la nave.

La Estructura secundaria será a base de elementos tipo Joist. Se deberán incluir tornapuntas, perfiles, canales y accesorios para el correcto funcionamiento de la estructura, todo esto en base a los cálculos estructurales indicados por el especialista. El acabado de la estructura deberá incluir su pintura de fondo o primer de fábrica, para dar el acabado final en campo con pintura esmalte hasta una altura de 10' h y pintura vinílica de 10' h hasta cubierta.

Muros exteriores

Los Muros exteriores de la nave serán a base de paneles de concreto precolados verticales o "Tilt up" en concreto $f'c=250$ kg/cm² y acero de refuerzo $f_y = 4,200$ Kg/cm² armados según cálculos, respetando la geometría y dibujo indicados en la propuesta de fachadas de cada edificio. Las juntas en los muros deberán estar selladas y considerar primer para fondo y un texturizado como acabado final.

En las fachadas se están incluyendo ventanas con perfiles de aluminio de 1.00 x 1.50m en el perímetro de la nave para iluminación natural, a una altura de 6.20m a la parte baja de la ventana y puertas "paso hombre" para salidas de emergencia de 3' x 7' (0.91 x 2.13m), puertas para cortinas seccionales abatibles hacia la parte superior en la zona de andenes de carga con medidas de 9' x 10'h (2.74 x 3.05m) y 2 portones seccionales de operación manual de 12' x 14' (3.66 x 4.27m) ubicados en las rampas de montacargas.



Figura II. 21 Ejemplo de ensamble de muro “tilt up” y estructura metálica

Cubierta

La cubierta metálica de la nave será de lámina KR-18 calibre 24, con aislamiento de fibra de vidrio MBI de 3.5” de espesor. La pendiente de la cubierta será del 5.0% a 2 aguas siendo la parte más alta o cumbrera al centro de la nave. Se colocarán canalones exteriores e interiores y bajantes pluviales exteriores de lámina calibre 22 blanco fondo. Incluye herrajes, flashings, contra fachadas y demás accesorios para su correcta instalación.

Para permitir la iluminación natural se incluyen en la cubierta láminas acrílicas en color blanco, siguiendo el acomodo de una pieza a lo largo por cada bahía en el sentido corto de la Nave.

Se deberá incluir al menos 1 escalera metálica tipo marina para el acceso a la cubierta por edificio.

Cada edificio contará con un domo de policarbonato celular de 6mm de espesor, aislante de fibra de vidrio, clip de sujeción flotante, closure inferior con sellador de uretano por arriba y por abajo, soporte para canalón, cubrebotalgas, moldura de botaguas de final y de ajuste, pijas de concreto, pija autorroscable, moldura gotero calibre 20, joist apoyo de laminación, cincho de fijación exterior del domo y moldura longitudinal y separador.

Lo anterior de acuerdo a los planos Planta de cubierta E1-A4.0 (**Anexo 6 01_04_EPG EDIFICIO 1 TEOLOYUCAN_092921_B-E1-A4.0 CUBIERTA**) Planta de cubierta E2-A4.0 (**Anexo 6 02_04_EPG EDIFICIO 2 TEOLOYUCAN_092921_B-E2-A4.0 CUBIERTA**) y Planta de cubierta E3-A4.0 (**Anexo 6 03_04_EPG EDIFICIO 3 TEOLOYUCAN_092921_B-E3-A4.0 CUBIERTA**) mostrados en las figuras II.22, II. 23, II.24 respectivamente y los detalles de la instalación del domo se muestran en la Figura II.25, estos detalles serán iguales para los tres edificios; la dirección de la pendiente de la cubierta se encuentra señalada con flechas azules, mostrando la formación de dos aguas.







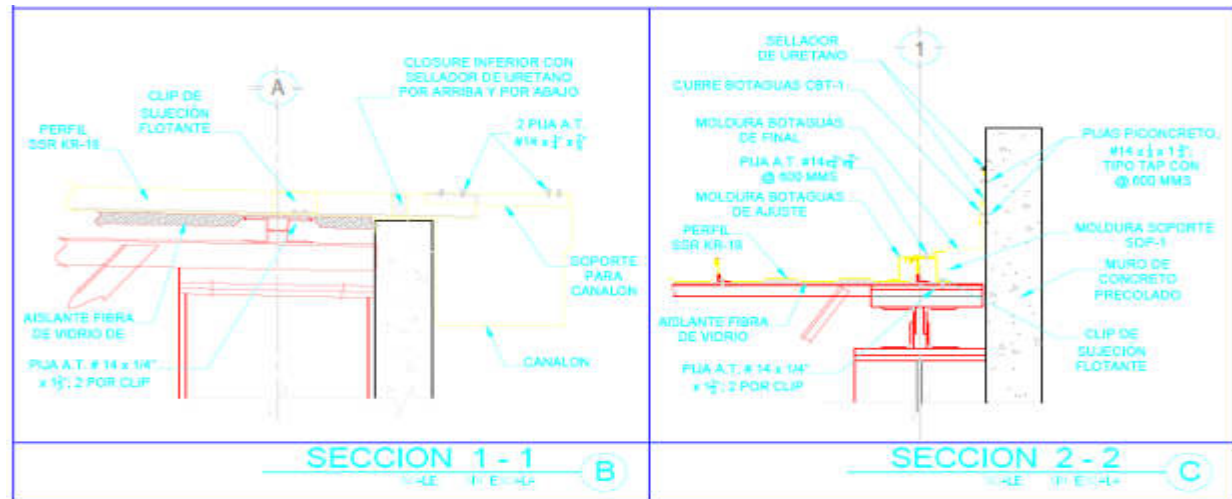


Figura II. 25 Detalle de instalación de Domo de policarbonato

Acceso principal a Nave

En cada Nave, se contemplará 1 acceso principal en una esquina y cuenta con una preparación para abrir un acceso a futuro de lado contrario (en caso de ser requerido). En el acceso principal deberán contener una plazoleta, una rampa para personas con discapacidad cumpliendo con su normatividad de accesibilidad, escalinatas de acceso principal, cancelería principal de aluminio con vidrio de 6mm espesor y 2 puertas principales de acceso en cristal templado de 9mm.

Vialidades internas

Las vialidades o superficies de rodamiento vehicular en el parque industrial se construirán realizando trazos de ejes para vialidades, se harán los cortes o rellenos requeridos para dar los niveles en las subrasantes, se colocarán las capas de sub-base y/o base de acuerdo a las especificaciones de estructura de pavimento, posteriormente las vialidades estarán preparadas para recibir la capa superior de acabado en la superficie de rodamiento.

Las vialidades o superficies de rodamiento en el parque industrial serán clasificadas de forma general en dos tipos: vialidades para tráfico pesado y vialidades para tráfico ligero.

Las vialidades para tráfico pesado serán las superficies de rodamiento vehicular que están preparadas para que puedan circular camiones de carga siendo la principal circulación de tráileres que dan servicio a las naves industriales. Las vialidades para tráfico pesado las podemos diferenciar en dos tipos de acabado en la superficie de rodamiento, acabado pavimento asfáltico y acabado de concreto hidráulico. La ubicación del firme de concreto hidráulico será sólo en las zonas de andenes de carga y descarga de cada nave y el resto de las vialidades de tráfico pesado serán con acabado de pavimento asfáltico según especificación. Las vialidades principales y de acceso al parque serán consideradas para tráfico pesado ya que son las zonas de mayor circulación vehicular.

Las vialidades de tráfico ligero serán las superficies de rodamiento donde circulen autos, camionetas y vehículos que no son de carga pesada. Las vialidades de tráfico ligero son principalmente en zonas de estacionamiento para autos, así como las vialidades que dan acceso a estas áreas. El acabado de la superficie de rodamiento para tráfico ligero será de carpetas asfálticas según especificación.

Esto se realizará de acuerdo al Plano de Vialidades del Parque, Clave A3.0, incluido en el **Anexo 6** (11_01_A3.0 Planta de Vialidades del Parque_092921_B-24X36) y mostrado en la Figura II.26 y Figura II.27:

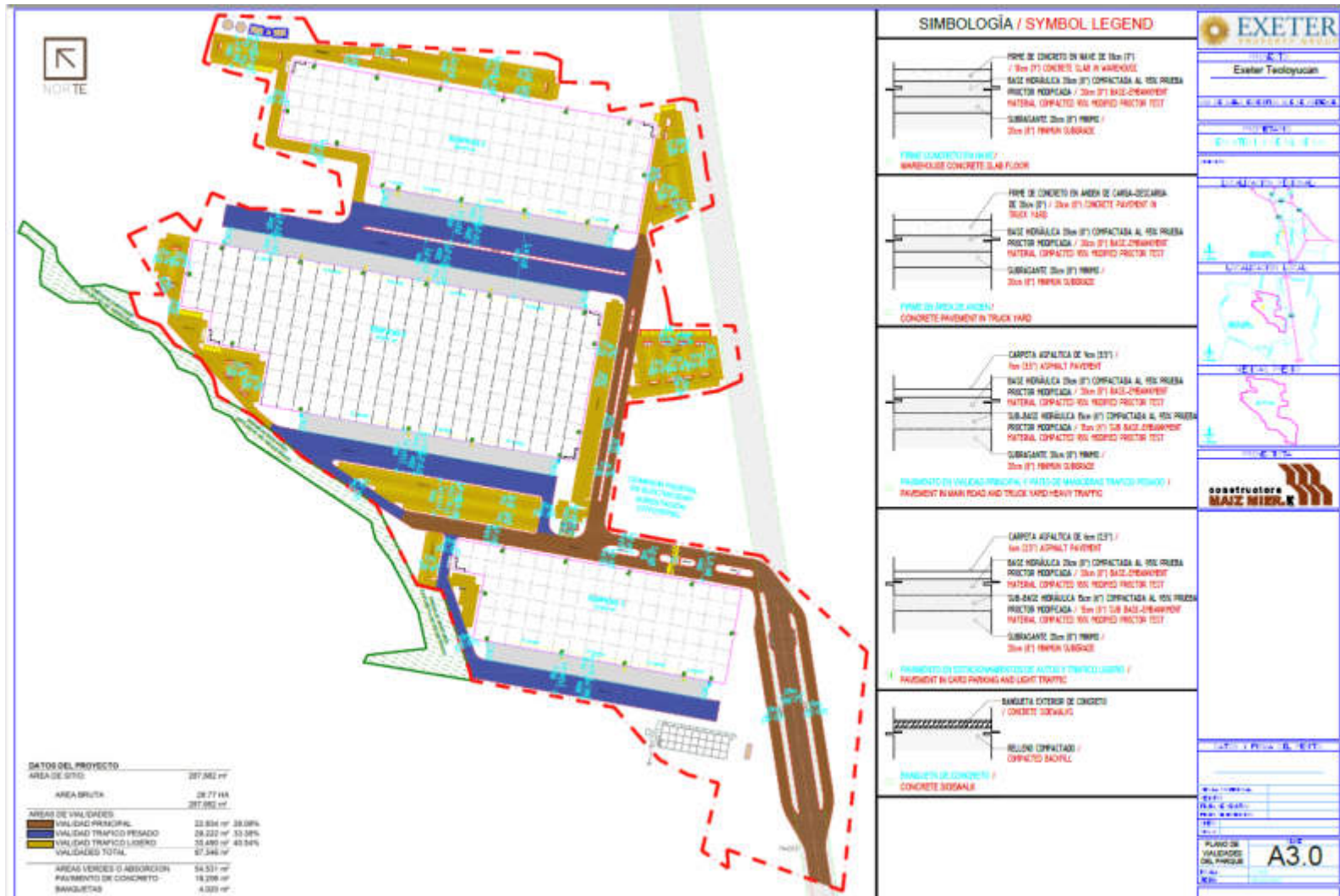
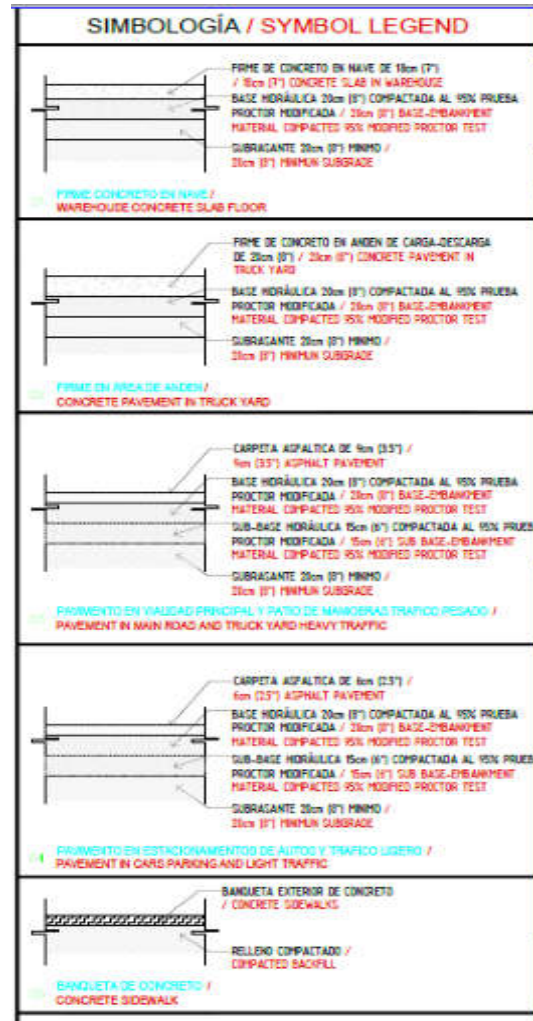


Figura II. 26 Plano de Vialidades del Parque A3.0

**DATOS DEL PROYECTO**

AREA DE SITIO:	287,682 m ²

AREA BRUTA	28.77 HA
	287,682 m ²

AREAS DE VIALIDADES:

	VIALIDAD PRINCIPAL	22,834 m ²	26.08%
	VIALIDAD TRAFICO PESADO	29,222 m ²	33.38%
	VIALIDAD TRAFICO LIGERO	35,490 m ²	40.54%
	VIALIDADES TOTAL	87,546 m²	

AREAS VERDES O ABSORCION	54,531 m ²
PAVIMENTO DE CONCRETO	19,206 m ²
BANQUETAS	4,020 m ²

Figura II. 27 Detalle Plano de Vialidades del Parque A3.0

Se muestran las estructuras de pavimentos del proyecto en general propuestas por el especialista geotécnico:

Tabla II. 6 Estructuras de pavimento propuestas

Tipo de pavimento	Área de uso	Espesores (cm)	
Rígido	Interiores de edificios	Losa	15
		Base	20
		Subrasante*	20
Flexible	Estacionamiento tráfico ligero	Carpeta	6
		Base	20
		Sub-base	15
		Subrasante*	20
Rígido	Estacionamiento tráfico ligero	Losa	12
		Base	20
		Subrasante*	20
Flexible	Vialidad de acceso al parque, andenes de circulación y patio de maniobras para tráfico pesado	Carpeta	9
		Base	20
		Sub-base	15
		Subrasante*	20
Rígido	Andenes carga y descarga tráfico pesado	Losa	20
		Base	20
		Subrasante*	20
*Terraplén mínimo recomendado para las zonas donde se tenga que efectuar un relleno controlado para alcanzar los niveles de proyecto.			

Caseta de vigilancia

La caseta de vigilancia tendrá un área de 29 m², en la cual se ubicarán el cuerpo de seguridad del parque para el control de acceso.

Contará con una puerta de acceso misma que servirá como salida de emergencia y 3 ventanas, para vigilar y ver a las personas y camiones que accedan y también ventilar la caseta, estará equipado con cuarto de baños, que servirá también de vestidor, contará con escritorio y sillas y muebles para almacenamiento de archivo y calentamiento de alimentos.

Se muestra el plano Caseta de vigilancia (**Anexo 6** 04_01_CASETA DE VIGILANCIA bien-CASETA CONTROL DE ACCESO) en las en las Figuras II.28 y II.29, donde se muestra la planta de caseta de vigilancia, elevaciones y los cortes estructurales de la caseta de vigilancia, así como sus dimensiones y detalles.

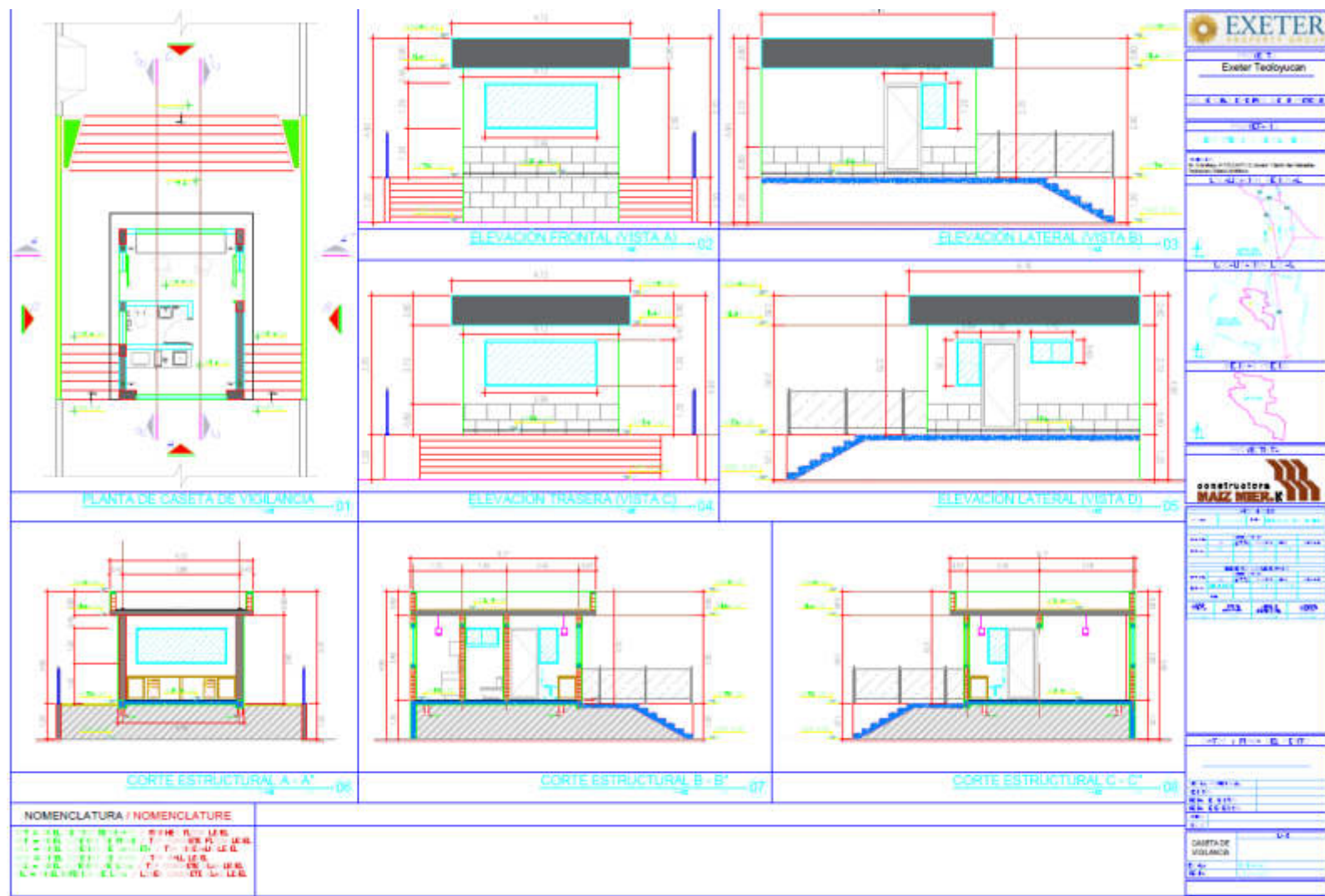


Figura Il. 28 Caseta de vigilancia

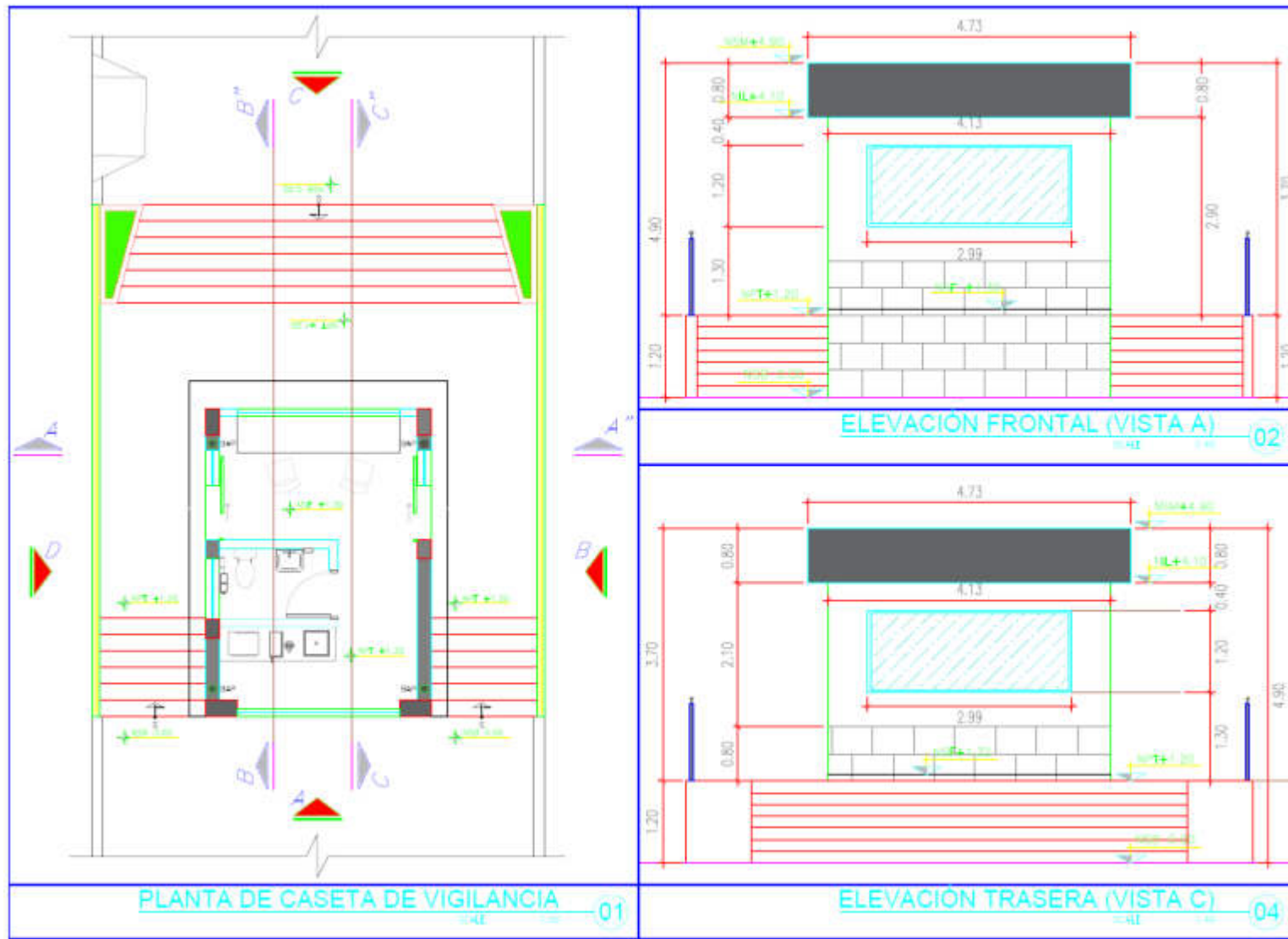


Figura II. 29 Detalle Caseta de vigilancia

Proyecto de jardinería

El proyecto de paisaje (jardinería) para las áreas de jardinería será a base de pasto, arbustos, arbolado y de gravas color gris sobre plástico negro para evitar la proliferación de hierbas y disminuir el mantenimiento de dichas áreas y tendrán sistema de riego con agua tratada.

Cuarto de mantenimiento

El cuarto de mantenimiento tendrá una superficie de 120 m², estará ubicado en el extremo norte del parque industrial, se construirá de muro de bloque y acabado zarpeo, afine y pintura sobre este muro, tendrá firme de concreto de 15 cm de espesor, contará con una puerta metálica doble para uso rudo con louvers y banquetta perimetral de 1 m de ancho y como parte de su diseño contará con canalón pluvial exterior.

Se muestra la Figura II.30 y II.31, plano Cuarto de mantenimiento (**Anexo 6** 05_01_CUARTO DE MANTENIMIENTO bien-CUARTO DE MAQUINAS), donde se muestran la planta del cuarto de mantenimiento, cimentación, estructural, elevaciones y detalles.

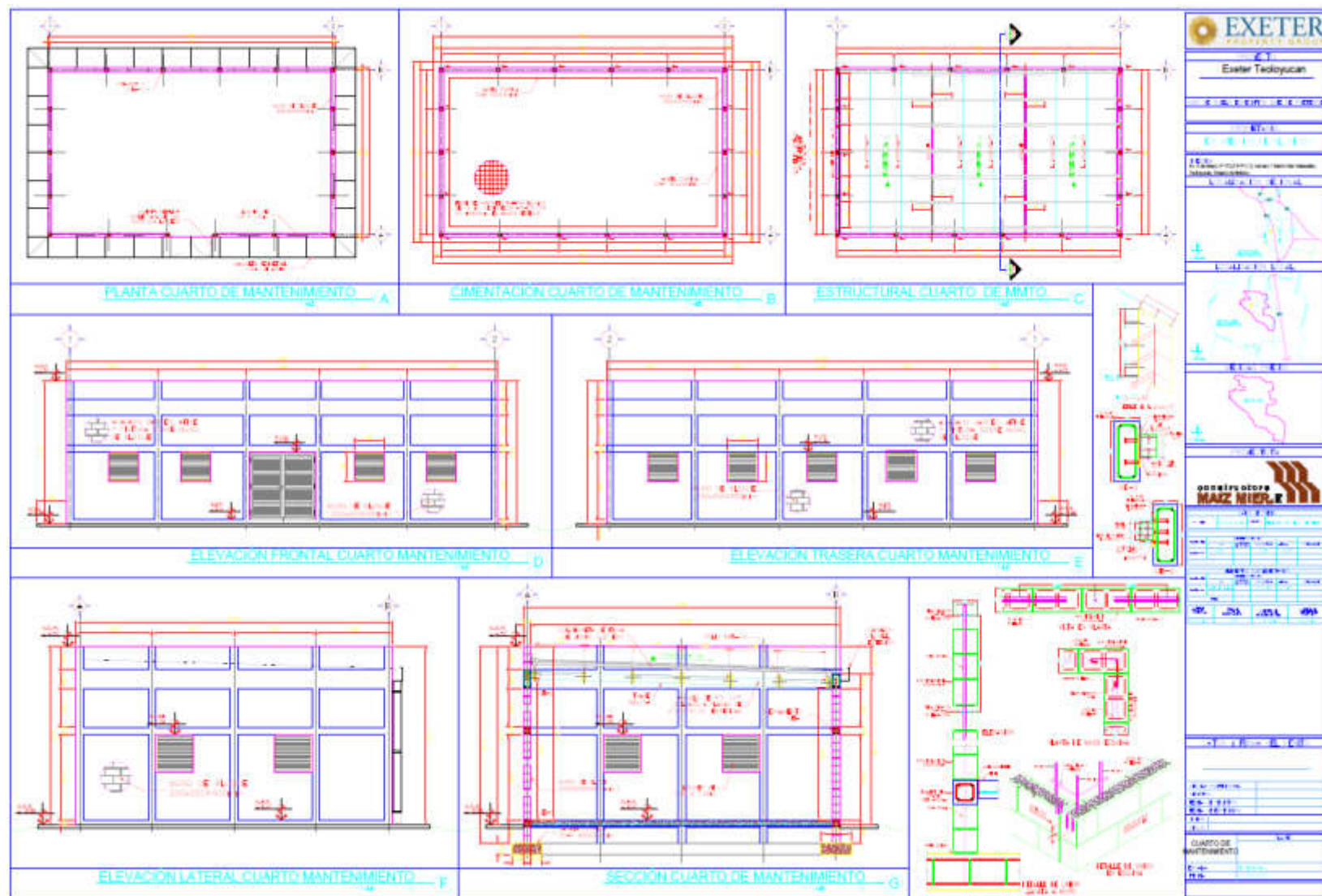
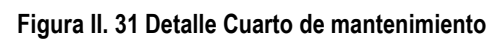


Figura II. 30 Cuarto de mantenimiento



Oficina de administración

La oficina de administración del parque industrial tendrá una superficie de 200 m², estará ubicado en el extremo norte del parque industrial.

El diseño de la oficina de administración distribuye la superficie en acceso, área de sala de juntas, recepción, comedor, terraza, estaciones de trabajo, servicios de baños para hombres, mujeres y discapacitados, un cuarto de servicios, caseta de vigilante, oficina, cuarto electrónico, cuarto de herramienta y cuarto para basura.

Todo lo anterior de acuerdo a los planos Secciones oficinas administrativas (**Anexo 6** 07_03_OFICINAS ADMINISTRATIVAS_B-SECCIONES), Planta de oficinas administrativas (**Anexo 6** 07_01_OFICINAS ADMINISTRATIVAS_B-PLANTA) y Elevaciones oficinas administrativas (**Anexo 6** 07_02_OFICINAS ADMINISTRATIVAS_B-ELEVACIONES), mostrados en las siguientes figuras.

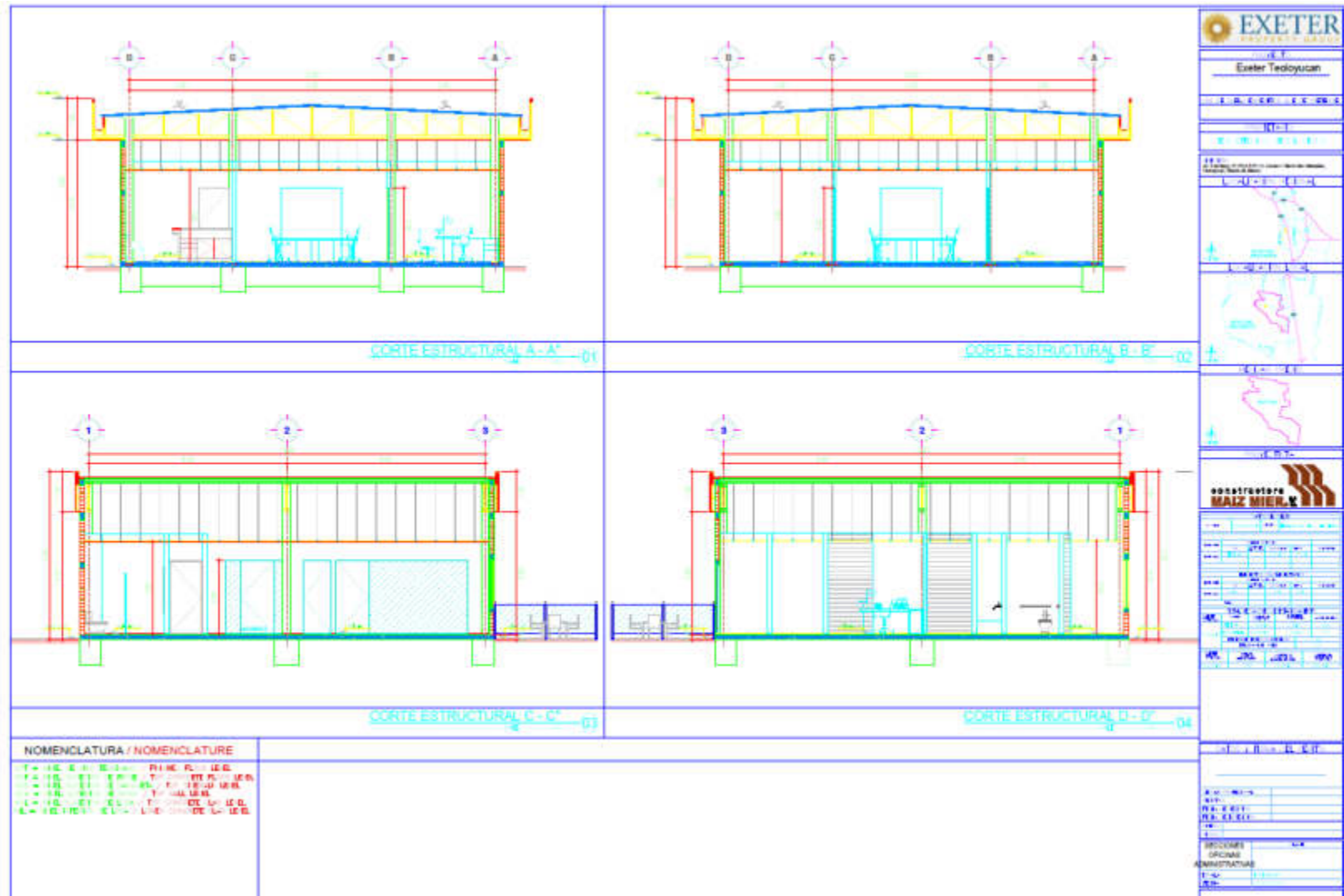


Figura II. 32 Secciones oficinas administrativas

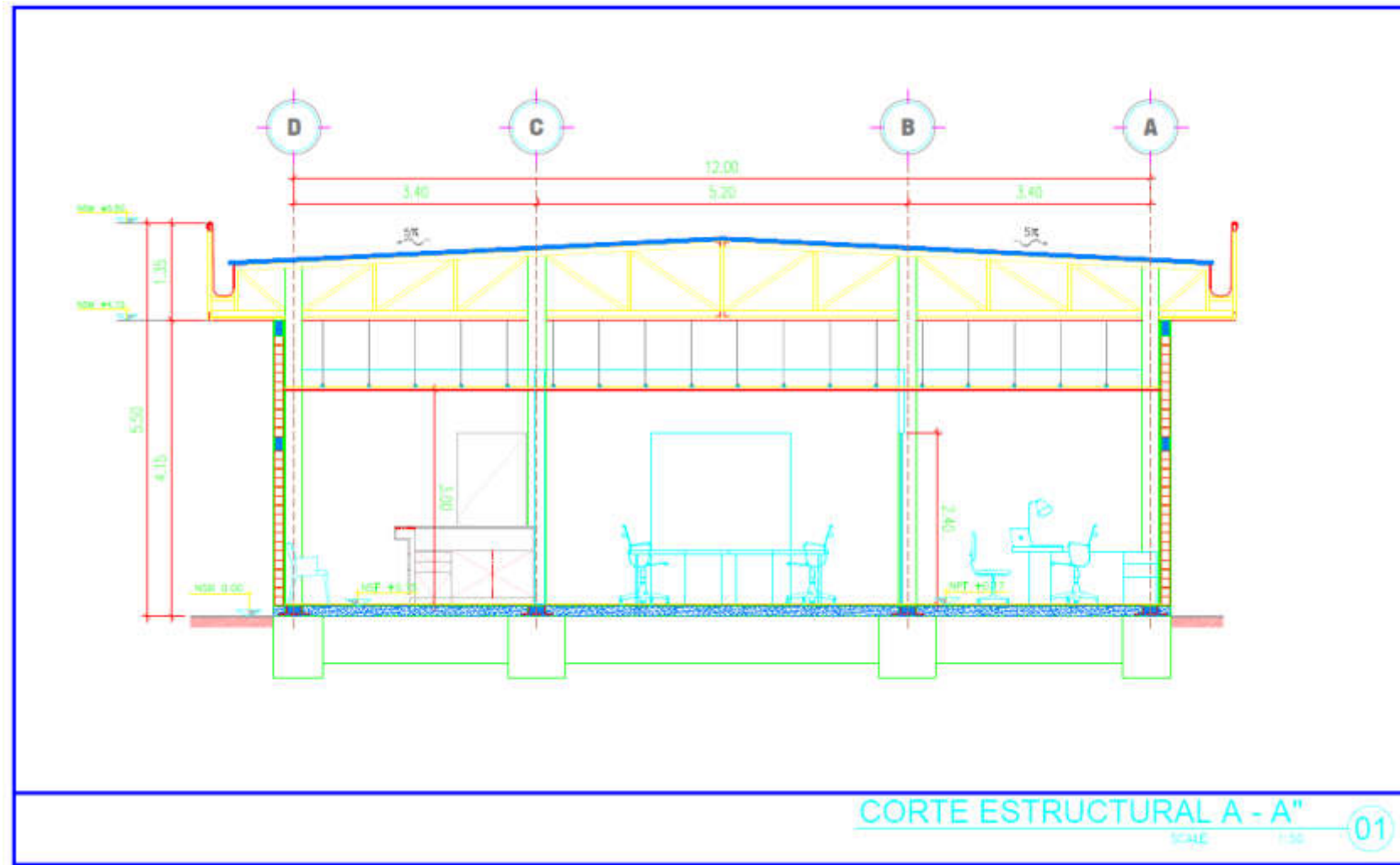


Figura II. 33 Detalle Secciones oficinas administrativas



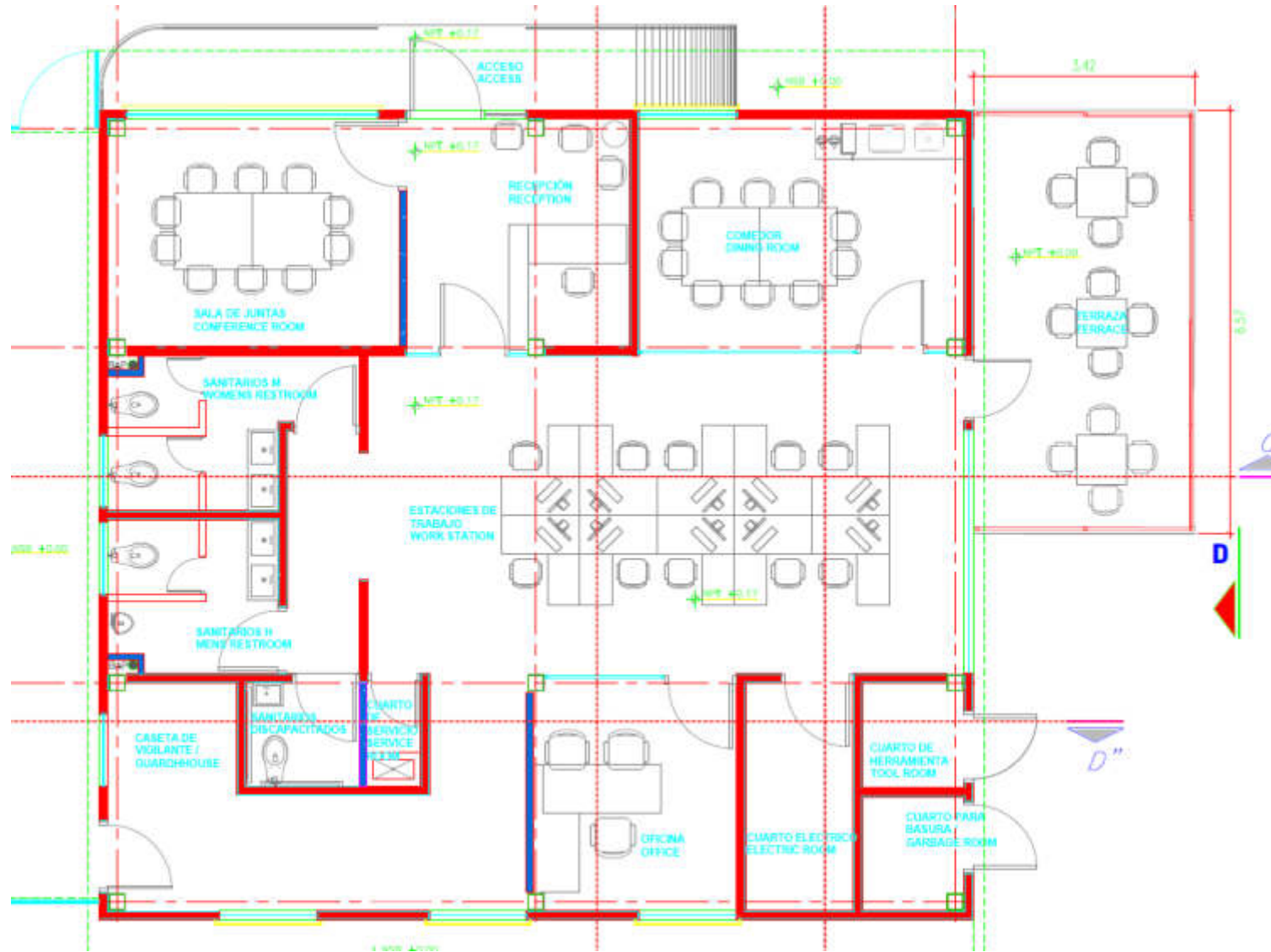
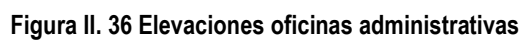


Figura II. 35 Detalle Planta de oficinas administrativas



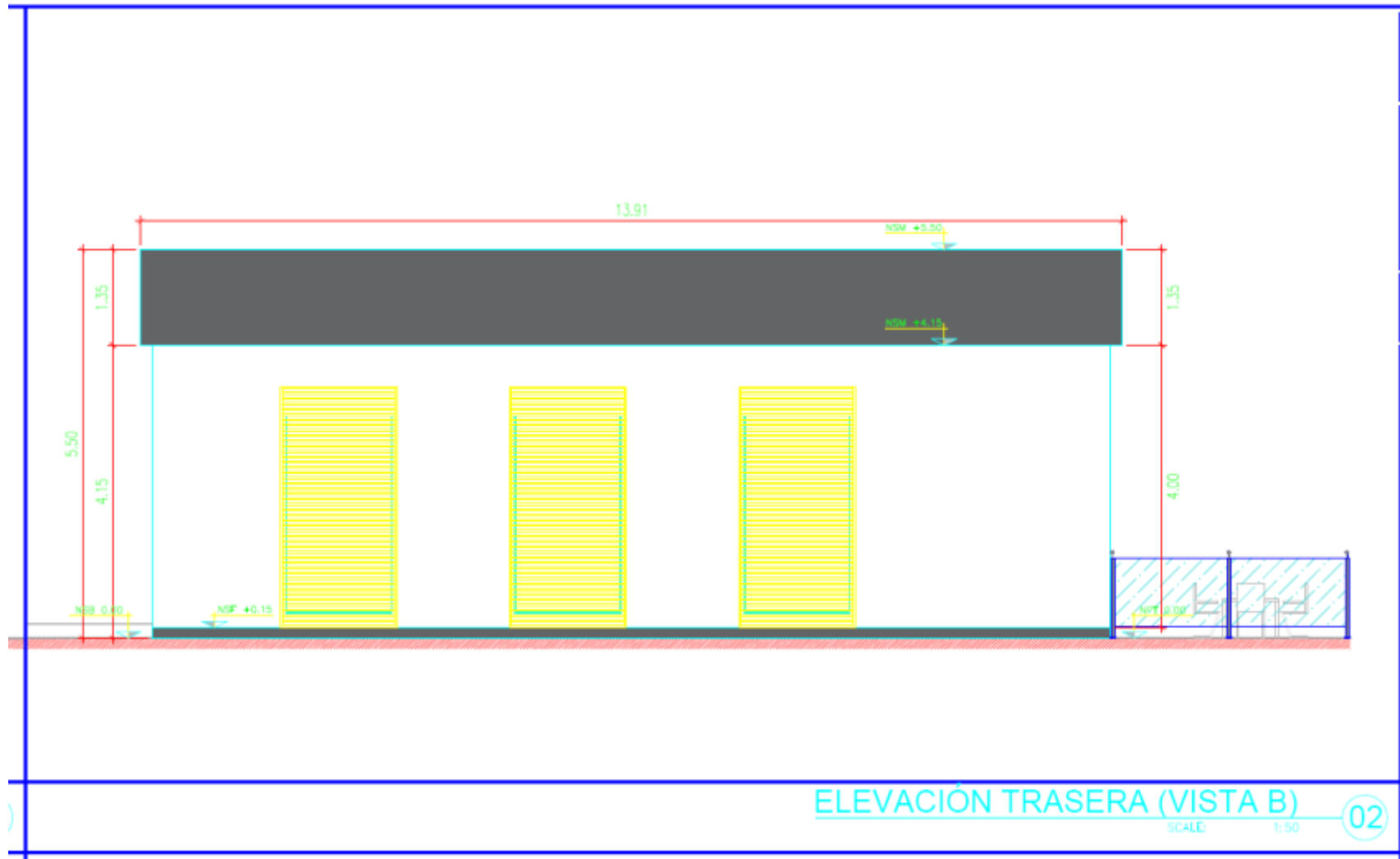


Figura II. 37 Detalle elevaciones oficinas administrativas

Drenaje pluvial y colector de agua pluvial

El drenaje pluvial dentro del Parque Industrial será superficial dirigido hacia las calles y estacionamientos internos y para ayudar al desalojo pluvial se contará con canales de concreto, imbornales, registros pluviales con rejilla, guarniciones de base amplia y un sistema de alcantarillado con tuberías ADS.

El colector de agua pluvial tendrá un área de 1,575 m² y un volumen aproximado de 7,500 m³, diseñado para contener al agua pluvial y funcionar como vaso regulador ubicado en la parte baja del predio.

El funcionamiento del colector pluvial va a permitir el desalojo de los excedentes de agua de forma controlada hacia un pequeño “arroyo natural” que cruza el predio al noroeste y sureste y desemboca en un arroyo más grande y luego en el arroyo “El Chapulín”.

El drenaje pluvial se ubicará de acuerdo a lo indicado en el plano Niveles de Rasantes, clave GE 1.0, incluido en el **Anexo 6** (RASANTES-RASANTES) y mostrado en la Figura II.38 y Figura II.39.



Figura Il. 38 Plano Niveles de Rasantes GE 1.0



Figura II. 39 Detalle Plano Niveles de Rasantes GE 1.0

Red de agua y cuarto de bombas

Se construirá un cuarto de bombas a base de estructura metálica convencional con muros de block de carga, con cubierta a base de sistema KR 18 con lámina calibre 24 galvanizada, tendrá una superficie de 120 m², estará ubicado en el extremo norte del parque industrial.

Se considera la instalación de 2 tanques de almacenamiento de agua, para abastecimiento de las naves industriales, para la red del Sistema Contra Incendio y la red de agua de uso doméstico.

Para el sistema de agua de servicio, se considera un equipo hidroneumático, y se incluye una red general subterránea de agua de uso doméstico la cual será de PVC cedula 40 de 4"Ø como red principal y las acometidas para cada nave de 2"Ø.

Para el sistema contra incendio se está considerando la instalación de una bomba horizontal con motor diésel, tomando succión de un tanque de agua atornillable.

Todas las acometidas para alimentadores principales a futuro utilizaran tubería subterránea de 12 pulgadas en diámetro con tubería PVC C900 Clase 200, todos los hidrantes exteriores tipo barril utilizaran tubería de 6 pulgadas en diámetro, y la toma siamesa utilizara tubería de 4 pulgadas en diámetro. Esta red exterior también contara con atraques de concreto en todos los cambios de dirección de la tubería.

Red de drenaje sanitario

El sistema de drenaje sanitario está diseñado con tubería de PVC cedula 40 de 12 pulgadas Ø considerando pozos de visita y registros sanitarios de acuerdo a los códigos de plomería.

La tubería saldrá del interior de los edificios, correrá por el exterior hasta llegar al cárcamo de bombeo en la Planta de tratamiento de para aguas residuales, posteriormente se realizará el tratamiento de agua y dicha agua se reutilizará en el sistema interno de riego de áreas verdes y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio para demasías, en caso de que se tengan.

De acuerdo al Plano Planta Inst. Sanitaria, clave HS.01, incluido en este documento como **Anexo 6** (13_01_HS01-02 Planos Hdrosanitarios_B-HS-01 SANITARIO), mostrado en la Figura II.40 y sus detalles en las Figura II.41, Figura II.42 y Figura II.43, mostradas a continuación:

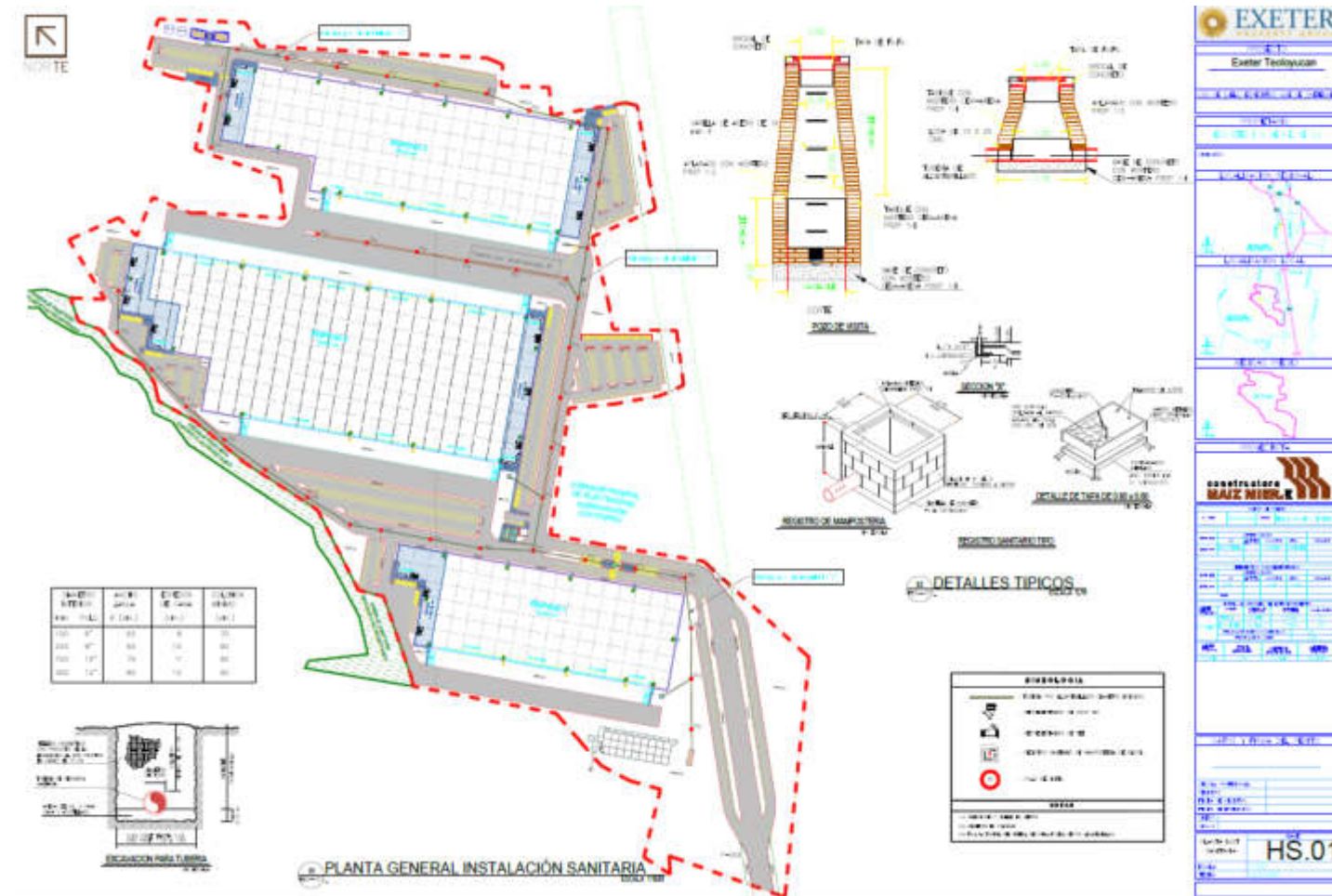


Figura II. 40 Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01

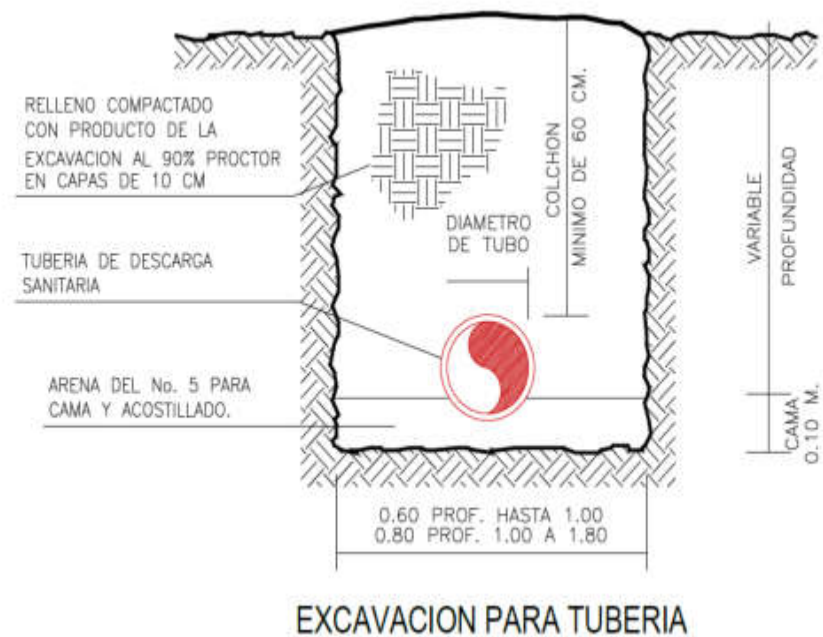


Figura II. 41 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01

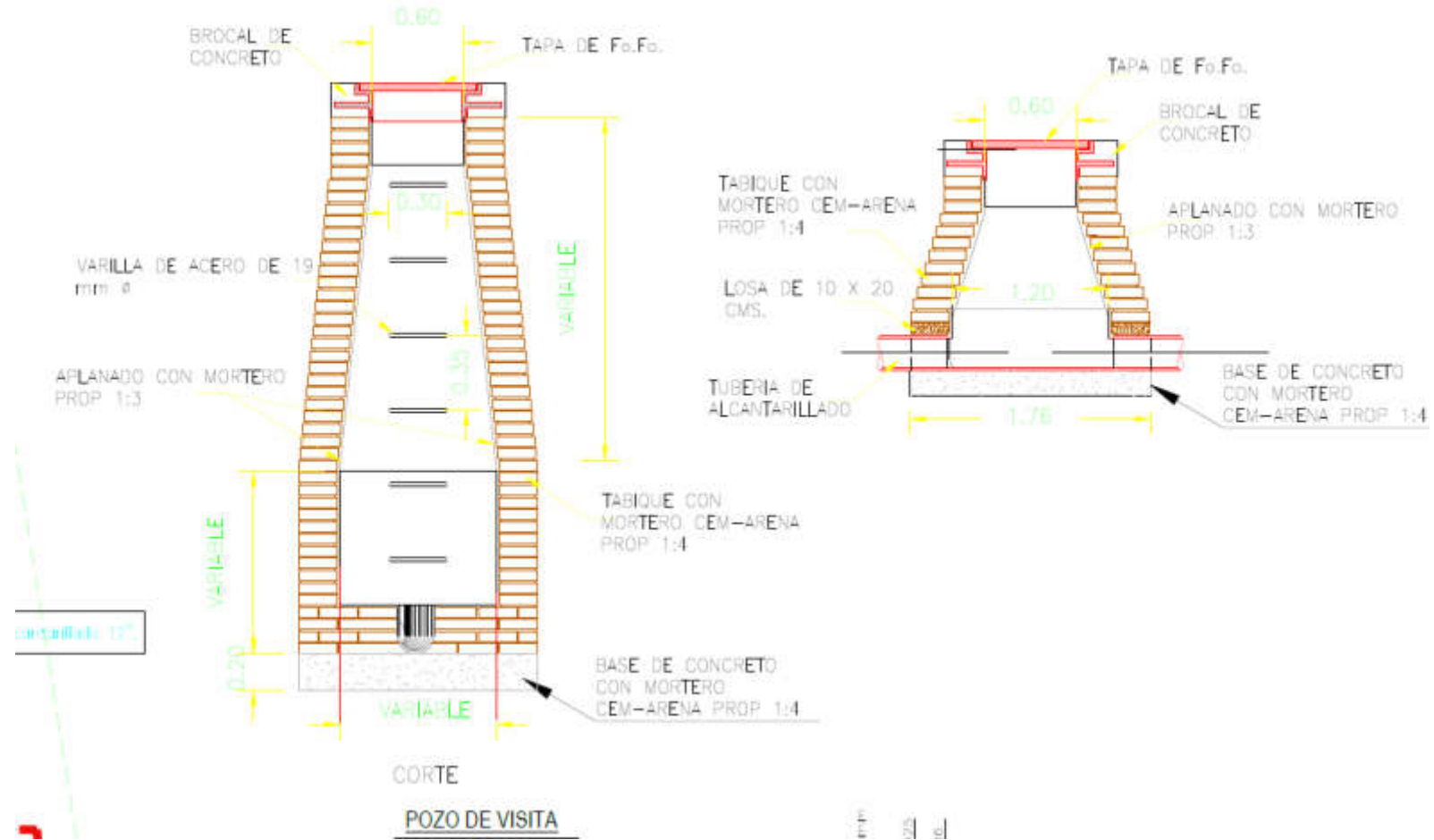


Figura II. 42 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01

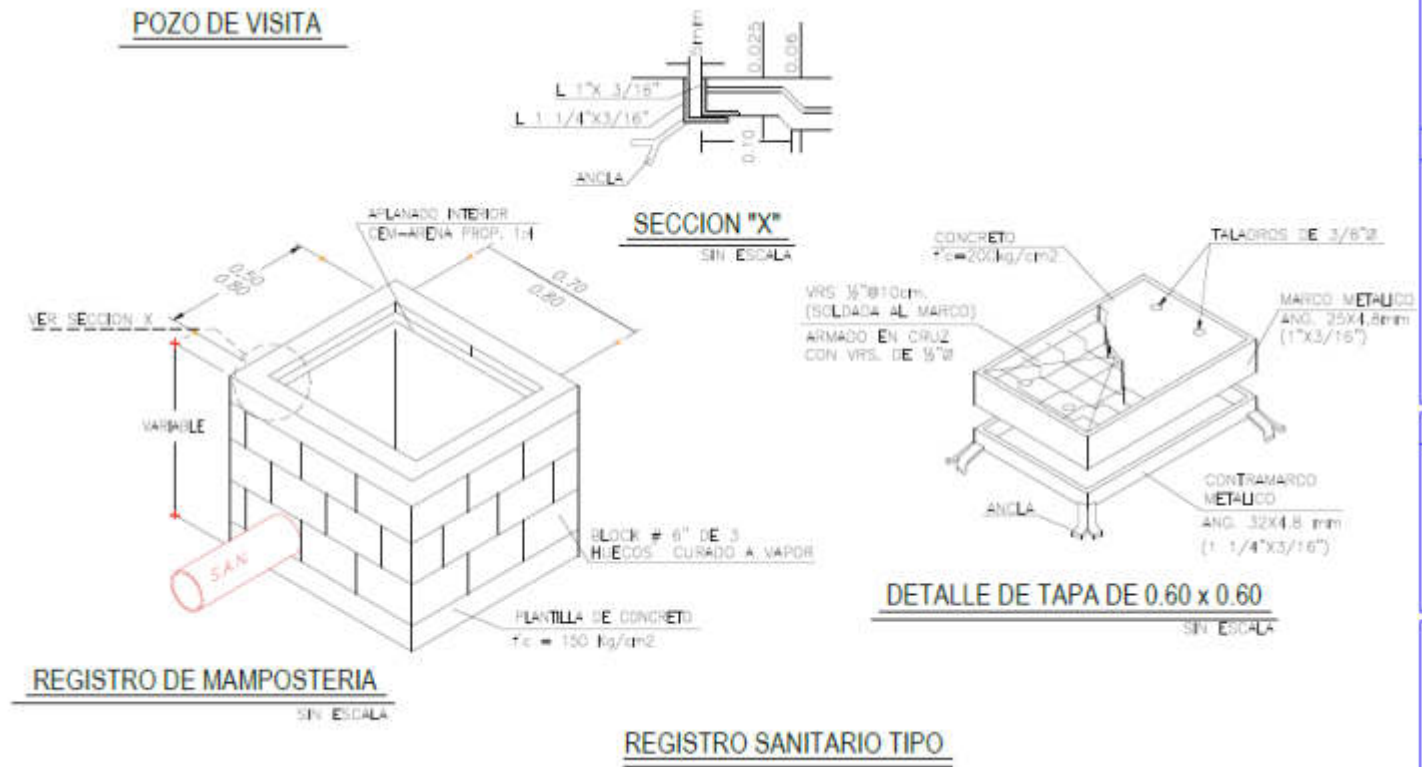


Figura Il. 43 Detalle Plano Planta Inst. Sanitaria HS.01

Planta de tratamiento de aguas residuales

La planta de tratamiento de aguas residuales recibirá el agua de la red de drenaje sanitario y tendrá como parámetros a cumplir los indicados por la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

El agua residual tratada se utilizará para el sistema interno de riego de áreas verdes, lo que de acuerdo a la Norma se consideraría “Reuso en servicios al público con contacto indirecto u ocasional” que en lo que corresponde a la Norma debe cumplir los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas de acuerdo a la Tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que se muestra a continuación:

Tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997					
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	Coliformes NMP/100 ml	Huevos de helminto h/l	Grasas y aceites mg/l	DBO ₅ mg/l	SST mg/l
Servicio al público con contacto directo	240	≥1	15	20	20
Servicio al público con contacto indirecto u ocasional	1000	≤5	15	30	30

Tabla tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997

Red eléctrica

El sistema de red eléctrica considera una red de alimentación eléctrica en el interior del predio, esta será subterránea con distribución hacia las naves industriales, en Media Tensión acorde a los lineamientos y normas de CFE, y se instalarán en cada nave industrial transformadores para bajar el voltaje para su uso.

Cada edificio contará con la preparación de tuberías para poder recibir dos transformadores en cada extremo de las naves, a excepción de la nave 2 que tiene tres preparaciones. Todas las preparaciones de los transformadores se consideran de lado de las zonas de andenes de carga.

Red telefónica

Se considera una red subterránea con una acometida para recibir el servicio de telefonía, en voz y datos, y realizar la distribución dentro del Predio de manera subterránea considerando registros acordes a la normatividad aplicable.

Almacenes de Residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Dependiendo de la empresa que rente la nave industrial, definirá sus áreas de almacenamiento de residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como su ubicación.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Desde el inicio de obra y durante el proceso de construcción, tanto de la infraestructura del parque y de las naves industriales, se realizarán algunas obras y actividades complementarias al proceso constructivo, con el fin de dar apoyo, seguridad y logística, que permitan tareas esenciales a los trabajadores, aseguren el resguardo de residuos, materiales y maquinaria, entre otras funciones, para el adecuado desarrollo del programa de obra. Estas obras y actividades estarán al servicio durante el transcurso de la obra y al finalizar se desmontarán y se retirarán del área.

Estas instalaciones estarán dispuestas en el sur del predio, ocupando un área aproximada de 5000 m², de acuerdo al plano Planta de campamento de obra A4.0 (**Anexo 6 A4.0 Campamento de Obra del Parque**).

Las obras y actividades provisionales para la construcción de “Exeter Teoloyucan Industrial Park” consistirán en las siguientes:

- **Caseta de vigilancia:** Para la vigilancia en el acceso al predio durante los trabajos de las etapas de preparación del sitio y construcción, se colocará una caseta de vigilancia (Figura II.44), cuya función es que un guardia o vigilante tenga un control de las entradas y salidas de las personas y vehículos que ingresan al predio en construcción. Esta caseta será una caseta sencilla construida de block, castillos y cerramientos, con un firme de concreto de 10 cm de espesor, cubierta metálica de lámina KR-18 sobre una estructura de polinería, puertas y ventanas de herrería con vidrio de 6 mm de espesor, los muros serán recubiertos con zarpeo, afine y pintura, se tiene proyectada la instalación de una caseta de vigilancia en una superficie de 13 m², ubicada a un costado del acceso principal, dicho acceso estará cerrado por malla ciclónica para permitir la identificación de los vehículos y maquinaria antes de su acceso al predio.

Para agilizar los trabajos de construcción de la caseta y desmonte, esta puede ser prefabricada, como la que se muestra a continuación:



Figura II. 44 Ejemplo de caseta prefabricada

- **Área de casetas de obra:** En una superficie total aproximada de 1168 m² que será limitada por malla ciclónica y contará con un acceso principal, en esta área estarán contenidas las casetas o remolques de obra, se tendrán dos tipos de casetas de obra, con superficies aproximadas de 56 m² y 31 m², se tienen proyectada la contratación de dos cabinas tipo camper en los cuales se pueda tener alojada la residencia de obra y la supervisión ambiental. Cada unidad que se tiene contemplada es de tipo móvil para una capacidad de 8-12 personas en el área de trabajo, con 2 áreas privadas, medio baño, cocineta y área común. También estará equipada por equipo de aire acondicionado tipo minisplit, persianas, contactos a 110 [V], salida de voz y datos, escritorio, lavabo y extractor, para ser usadas como caseta del desarrollador, del constructor, de apoyo para especialistas de las terracerías, estructura metálica, etc., y de ingeniería para especialista eléctrico, plomería, sistema contra incendio, etc.

Estas casetas están identificadas en color azul en el plano de referencia, considerando que el personal o requerimientos de espacio del proyecto pueden aumentar, se tiene proyectado un espacio extra para la instalación de una caseta más, en caso de requerirse.

- **Vialidades de servicio:** Como se busca tener acceso al estacionamiento de autos y zonas donde transitan vehículos en el campamento de obra, se habilitarán vialidades de servicio. En estas áreas

se deberá dejar la terracería delimitada, despalmada, compactada y limpia de residuos. Una vez indicadas las áreas de circulación se buscará que los vehículos no circulen fuera de estas.

Si se llegarán a presentar zonas donde el terreno este blando y poco transitable, se buscará una opción de reubicar la zona de estacionamiento para evitar la zona poco transitable. De no ser posible se retirará la capa superior, se compactará, se rellenará con material producto de la excavación del predio y se colocará una cama de grava de 1" para evitar la erosión del suelo.

- **Comedor:** Se acondicionará un área para el servicio de comedor para todos los trabajadores en obra, para que el personal pueda tomar los alimentos de forma confortable y segura. El piso del comedor será con un firme de concreto de 10 cm de espesor y reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10, con acabado floteado y sobre este firme se colocarán mesas compartidas tipo pick-nick con capacidad de 10 personas cada una, se habilitará una zona protegida con algunos microondas y una parrilla para calentar los lonches, también se colocarán lavaderos desmontables para aseo de manos únicamente, de acuerdo al plano de referencia, esta área tendrá un área total de 369 m² aproximadamente, para el área de comedor y área de parrilla y microondas, esta última ocupará una superficie de 45 m² de la superficie total del comedor. Se recubrirá con una estructura metálica con polinería y con cubierta de lámina KR-18 con el fin de protegerse del sol, lluvia y viento, incluirá canalón pluvial exterior, bajantes pluviales, flashings y dentro de esta zona se encontrarán contenedores para el depósito adecuado de residuos.
- **Tienda:** A un costado de la zona de comedor, se instalará en una superficie aproximada de 22 m² una tienda, para la compra de productos embotellados y envasados previamente.
- **Bodega de materiales:** En esta bodega se almacenará y se llevará control de las herramientas y materiales para el proceso constructivo de campo, como, por ejemplo: palas, picas, carretillas, martillos, mazos, suministros como clavos, alambre precocido, alambrón, cemento, yeso adhesivo, etc. La bodega de materiales contará con una persona que será la encargada de llevar el control para general los reportes semanales que se requiera, estará limitada por valla perimetral de malla ciclónica, piso impermeable firme de concreto de 10 cm de espesor y reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10, con acabado floteado, estructura metálica de polinería, techumbre metálica KR-18, puertas y ventanas de herrería y vidrio de 6 mm y cerrojo; esto para garantizar la seguridad de los materiales ahí resguardados, ocupará un área de 356 m² aproximadamente e incluirá accesorios como canalón pluvial exterior, bajantes pluviales, flashings, etc.
- **Área de materiales al exterior:** Además de la bodega de materiales, esta área se usará para el almacenamiento de materiales que puedan estar al exterior como blocks, barroclocks, ladrillos, etc., contará con un espacio de 557 m² aproximadamente, estará rodeada de malla ciclónica y en el

extremo superior norte se ubicarán los servicios sanitarios, como se señala en el plano de referencia.

- **Área de bodegas:** Para complementar el espacio de almacenamiento de materiales, equipo y maquinaria se contempla un área de 470 m² aproximadamente, ubicada entre el área de materiales al exterior y el área de casetas, donde se pretende la instalación de 4 bodegas para el almacenamiento y resguardo de material diverso, con superficie unitaria de 32 m² y 4 contenedores (Figura II.45), con una superficie de 10 m² cada uno, esta área estará rodeada por malla ciclónica para su delimitación y acceso restringido.

En estos contenedores de materiales se almacenarán los materiales de los especialistas de las diferentes ingenierías o subcontratistas. Aquí podrán almacenar sus materiales, herramientas y equipo de su especialidad, como por ejemplo material eléctrico, material de plomería, de sistemas contra incendios, etc., el uso de los contenedores será responsabilidad de cada especialista, mismo que se encargará de llevar su inventario y solo se acondicionará el área cercada con malla ciclónica para limitar el acceso a los contenedores.

Los contenedores serán como los mostrados en la siguiente figura:



Figura II. 45 Ejemplo de contenedor de materiales

- **Instalaciones sanitarias:** Para cubrir las necesidades sanitarias de los trabajadores de obra será necesaria la contratación de letrinas móviles tipo SaniRent (1 por cada 25 trabajadores). Las medidas aproximadas de dichas casetas son: 1.10 m de base x 2.45 m de alto. Cuentan con ventilas laterales, WC con tapa y asiento integrado, porta papel y bote de basura, estas instalaciones se

ubicarán dentro del área de materiales al exterior, al costado superior norte en una superficie de 40 m² aproximadamente.

- Se contempla dejar servicios para mujeres de forma independiente, en proporción 75% hombres y 25% mujeres. En caso de que este tipo de sanitarios no sea viable para la obra, se buscará una opción en la que se acondicione un área con una fosa séptica que se puede limpiar con el mismo servicio de limpieza de baños portátiles.
- **Zona de estacionamiento de maquinaria y vehículos:** La zona de estacionamiento provisional para maquinaria y vehículos tendrá señalados los lugares de estacionamiento de vehículos, así como los puntos de descanso de maquinaria o para camiones de carga durante las actividades de descarga. Se proyecta que cuente con espacio para 50 vehículos, en una superficie de 1037 m², con cajones de estacionamiento de 12.5 m² en ambos lados de la superficie designada, con un carril bidireccional en el medio para la movilidad de los autos.
- **Área de reciclado Almacenes de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos:** Para el caso de los almacenes de residuos será necesario la implementación de valla perimetral, piso impermeable, techumbre, puerta con cerrojo, sardinel y demás características que se mencionan en el Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. De acuerdo al plano de referencia se tendrá un área de reciclado ubicada a un costado del área de comedor, en una superficie de 134 m² aproximadamente, cercada con malla perimetral y contará con contenedores con tapa (Figura II.46), con su identificación correspondiente, los contenedores serán del tipo de los mostrados en la siguiente figura:



Figura II. 46 Ejemplo de contenedores para residuos

Como ya se mencionó las instalaciones anteriormente mencionadas serán temporales y serán retiradas del sitio al finalizar la obra.

Para la seguridad de los trabajadores, dentro del campamento de obra se instalarán 5 equipos extintores, un punto de reunión, una cámara de video en poste y dos cámaras fotográficas en poste, estas últimas serán como las mostradas en la Figura II.47 y se ubicarán de acuerdo a lo mostrado en el plano Planta de campamento de obra A4.0 (**Anexo 6** A4.0 Campamento de Obra del Parque).



Figura II. 47 Ejemplo de cámara de video de poste

La distribución y el área ocupada por las áreas descritas serán de acuerdo a la siguiente Figura II.48:

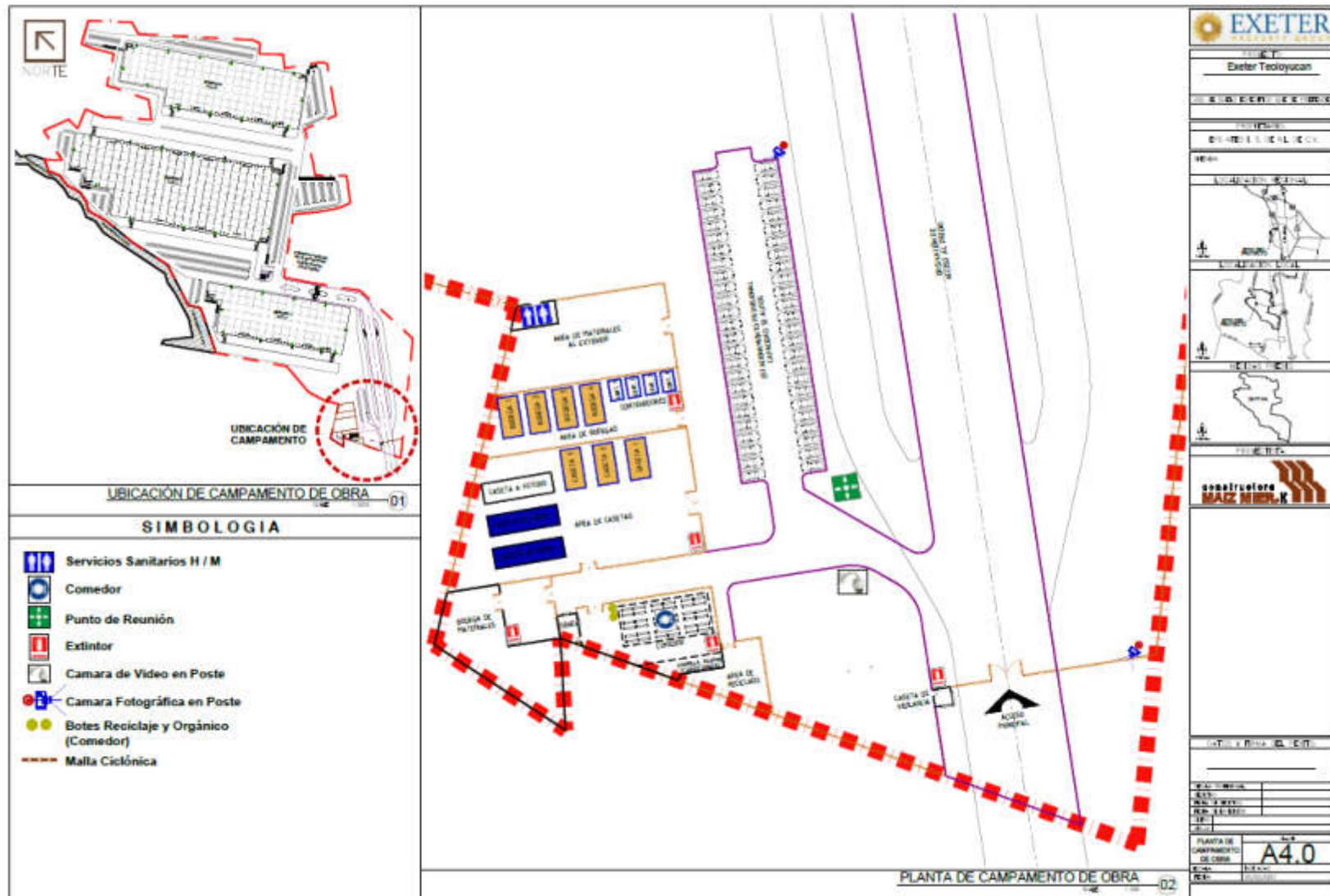


Figura II. 48 Planta de campamento de obra A4.0

Durante la **construcción** del Proyecto, se utilizará como combustible diésel para el equipo mayor, así como para curar cimbra, el cual se almacenará en tambos de 200 litros, debidamente tapados y etiquetados. Con respecto al equipo que utiliza gasolina, no será necesario almacenar este hidrocarburo dentro del predio, debido a que se obtendrá de las estaciones de servicio más cercanas o bien será suministrado por medio de unidades especializadas para el transporte de combustibles (marimbas, orquesta).

A continuación, se listan los materiales e ingredientes utilizados en el proceso. Se listan los ingredientes de la fórmula integrados en los principales grupos utilizados durante la **operación** del Proyecto:

Tabla II. 7 Estimación de materiales requeridos durante la construcción de obra.

Concepto	Cantidad	Unidad
Concreto f'c= 350 kg/cm ² Clase I		
Concreto f'c= 350 kg/cm ² Clase II	165	m ³
Concreto f'c= 450 kg/cm ² Clase II	7,397	m ³
Cimbra y equipo	1,263	m ³
Acero estructural	30 000	m ²
Perfil de acero	1,029	Ton
Tabique block	30	Ton
Cemento mortero	3 000	m ²
Perfil de aluminio	1 900	m ²
Loseta cerámica, piso	2 000	ml
Tabla roca	10 000	m ²
Vidrio	1 500	m ²
Pintura vinílica	9 500	m ²
Pintura acrílica	11 000	m ²
Planta emergencia incluye instalación	3 000	m ²
	1	Lote

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

De acuerdo a la ingeniería y diseño del proyecto no se contará con obras asociadas.

II.2.7 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

Se realizó el muestreo de la flora y vegetación, en noviembre del 2020. Se establecieron 20 puntos de verificación y 26 unidades de muestreo para conocer las comunidades vegetales del polígono de estudio. En el sitio, los individuos arbóreos no forman una comunidad o asociación con estructura homogénea, ya que los individuos se encuentran en pequeños grupos, filas, o bien de manera aislada, por lo que la estimación del volumen se realizó mediante el censo y georreferenciación de los mismos.

Adicionalmente, se generó un ortomosaico, a partir de 170 fotografías aéreas con una resolución por pixel de 9 cm por medio de un vehículo aéreo no tripulado, el cual sirvió como base para generar la cartografía actualizada de este proyecto.

Con lo anterior, se registró que el 95% (274,337.45 m²) de la superficie del polígono de afectación está cubierto por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, la cual requiere el cambio de uso de suelo, y otro 3.6% carece de cobertura vegetal o bien, tiene algún tipo de construcción (Tabla II.8, Figura II.49).

Tabla II. 8 Superficie ocupada por cada tipo de vegetación

Clase	Área (m ²)	Área (ha)	Porcentaje	Área para CUS (m ²)
Vegetación secundaria herbácea	238,264.12	23.264	82.82%	238,264.12
Vegetación secundaria arbustiva	36,073.33	3.607	12.54%	36,073.33
Sin vegetación aparente	11,928.23	1.193	4.15%	
Corriente de agua	872.33	0.087	0.30%	
Infraestructura	544.35	0.054	0.19%	
Total	287,682.36	28.7682	100%	274,337.45



Figura II. 49 Tipos de cobertura en la zona de afectación y zona federal

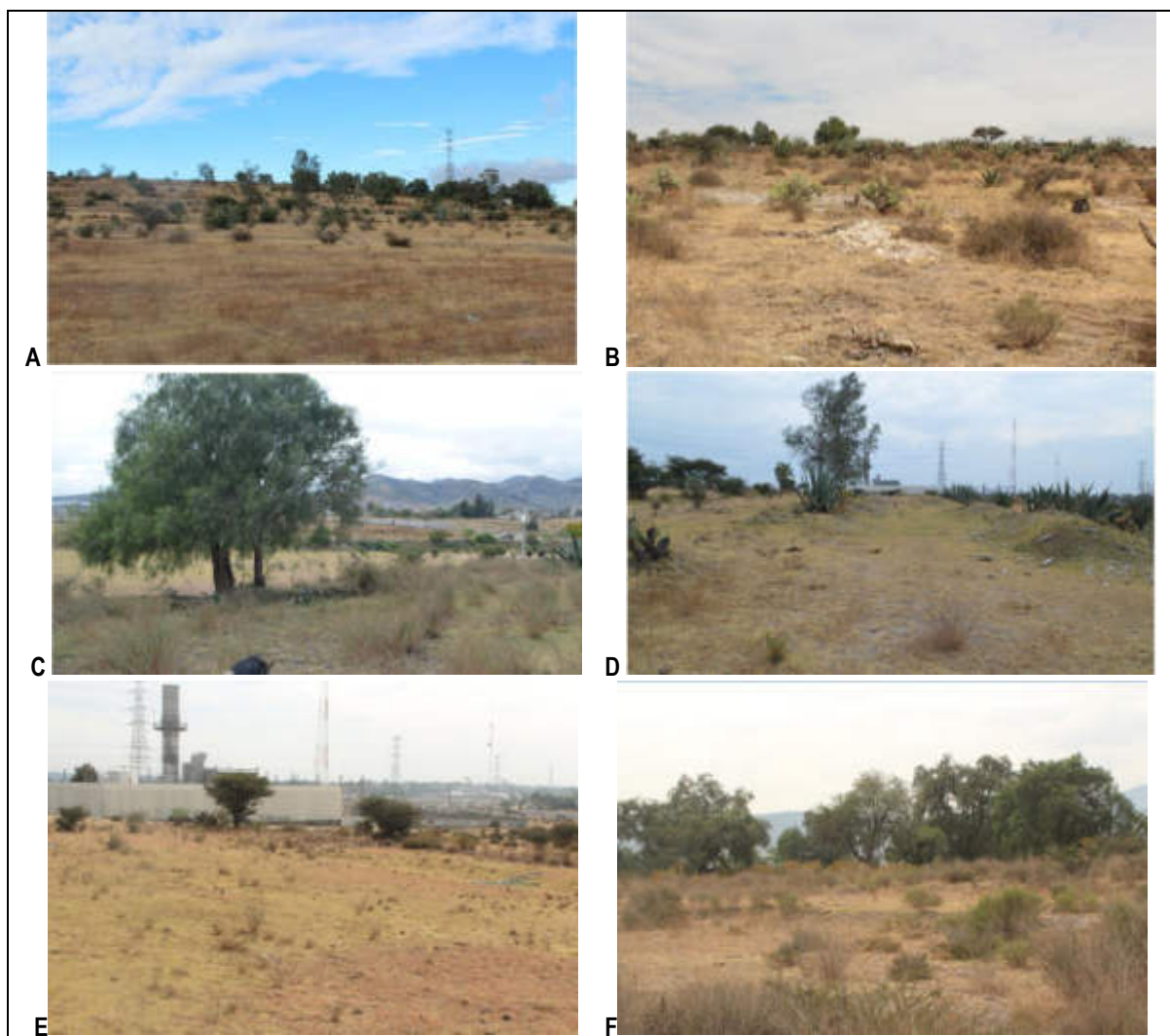


Figura II. 50 A,B) Paisaje en el área de estudio. C-E) Distribución de los árboles en el predio, de forma aislada. F) Árboles distribuidos en fila

Para calcular el volumen, se ocuparon las ecuaciones y coeficientes descritos en la Tabla II.9 para cada especie o grupo de ellas.

Tabla II. 9 Ecuaciones de volumen y coeficientes utilizados

Especie	Ecuación	a0	a1	a2	b0	FF
<i>Acacia schaffneri</i>	$V=a0*DN^{a1}*H^{a2}$	0.0000633	1.86054871	1.0231895		
<i>Cupressus lusitanica</i>	$V=a0*DN^{a1}*H^{a2}+b0*DN^2$	0.0000472	1.957538	0.9417606	0.0000585	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	$V=a0*DN^{a1}*H^{a2}$	0.0000641	1.8127651	0.9734285		
<i>Buddleja parviflora</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Prunus serotina</i>	$V=\exp(a0)*(DN/100)^{a1}*H^{a2}$	-0.77785	1.872175	0.8125238		
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	$V=(\pi/40000 * DN / \pi^2) * H * FF$					0.6

Especie	Ecuación	a0	a1	a2	b0	FF
<i>Eriobotrya japonica</i> , <i>Erythrina coralloides</i> , <i>Salix bonplandiana</i> , <i>Schinus molle</i>	$V = (\pi/40000 * DN / \pi^2) * H * FF$					0.5
<i>Casimiroa edulis</i> , <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Prunus persica</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Pyrus communis</i>	$V = (\pi/40000 * DN / \pi^2) * H * FF$					0.45

Tabla generada por SIGEA

De acuerdo con el censo realizado, dentro del polígono de afectación se encontraron 217 individuos, pertenecientes a 20 especies, que aportan un volumen total estimado de 72.14 m³. En el **Anexo 7** se detallan las características dasométricas de cada individuo censado y en la Figura II.51 se observa la distribución de los individuos arbóreos por especie dentro del predio.

Tabla II. 10 Número de individuos censado y Volumen Total estimado por especie presente en el predio de afectación

Especies	Abundancia	Volumen total (m ³)
<i>Acacia schaffneri</i>	85	6.041
<i>Buddleja cordata</i>	2	0.203
<i>Casimiroa edulis</i>	2	0.081
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	3	0.557
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	0.151
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	0.004
<i>Erythrina coralloides</i>	4	0.168
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5	2.057
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3	0.036
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	0.280
<i>Ligustrum lucidum</i>	1	0.012
<i>Lysiloma divaricatum</i>	4	0.061
<i>Nicotiana glauca</i>	3	0.066
<i>Opuntia streptacantha</i>	7	0.000
<i>Prunus persica</i>	5	0.150
<i>Prunus serotina</i>	6	0.476
<i>Psidium guajava</i>	1	0.006
<i>Pyrus communis</i>	1	0.032
<i>Salix bonplandiana</i>	2	0.967
<i>Schinus molle</i>	76	60.795
TOTAL	217	72.144

Tabla generada por SIGEA



II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

Especies útiles

De las 119 especies registradas en este estudio, 47 cuentan con algún tipo de uso, destacan las especies comestibles, sobre todo los árboles frutales como *Eriobotrya japonica* (Níspero), *Prunus persica* (Durazno), *Prunus serotina* (Capulín), *Pyrus communis* (Pera) y *Casimiroa edulis* (Zapote blanco). También son abundantes y ricos en especies los pastos que son utilizados como forraje.

Tabla II. 11 Especies de importancia utilitaria y sus usos

Familia	Especie	Nombre común	Usos
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranto	Comestible
Asteraceae	<i>Baccharis pteronioides</i>		Restauración de suelos
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jara	Medicinal, Restauración de suelos
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Diente de león o Lechuguilla	Forraje, medicinal
Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	Medicinal, Comestible
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	Artesanías
Cactaceae	<i>Mytillocactus geometrizans</i>	Garambullo	Ornamental
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal de tuna colorada	Comestible
Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Casuarina, pino australiano	Reforestación
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Maderable, reforestación
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ricino, higuera	Farmacéutico, industrial
Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Combustible, forraje
Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	Ornamental, cerca viva
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Construcción, combustible, melífera, medicinal
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepehuaje	Construcción, combustible, medicinal
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Forrajera
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto rojo	Reforestación, medicinal
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	Comestible
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	Maderable/ Ornamental
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno	Ornato
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	Hierba del golpe	Ornato
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Jaboncillo	Medicinal
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	Tres barbas	Forraje
Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Tres barbas abierto	Forraje
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i>	Cola de Zorra	Forraje
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderita	Forraje
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita	Forraje
Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	Forraje
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto Bermunda	Forraje
Poaceae	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate ladera	Forraje
Poaceae	<i>Eragrostis intermedia</i>	Amor seco	Forraje
Poaceae	<i>Hilaria cenchroides</i>	Galleta Grama	Forraje
Poaceae	<i>Lycurus phalaroides</i>	Zacate lobo	Forraje
Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Liendrilla morada	Forraje
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Zacate bahía	Forraje

Familia	Especie	Nombre común	Usos
Poaceae	<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate plumoso o pajón	Forraje
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate rosado	Forraje
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	Zacate sedoso	Forraje
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Cola de ratón	Forraje
Poaceae	<i>Urochloa meziana</i>	Piojillo liso	Forraje
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Gasparilla	Textil
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero	Medicinal, Comestible
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Durazno	Comestible
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Comestible
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i>	Pera	Comestible
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	Comestible
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	Artesanal, construcción, maderable, medicinal

Tabla generada por SIMA

De las especies antes mencionadas, los árboles frutales pueden representar un costo de oportunidad para las personas que utilizan el predio o que trabajan ahí, sin embargo, este no es muy elevado ya que apenas son 16 árboles (individuos) presentes en el predio que puedan ser utilizados con este fin.

Por otro lado, los pastos, que cubren cerca del 85% del terreno (sin contar las asociaciones de vegetación secundaria herbácea que cubren áreas usadas para agricultura de temporal y que se describen en el Capítulo IV), representan un valor importante para las personas que eran dueños del predio, ya que suelen utilizarlo para actividades ganaderas extensivas de bovinos y equinos. Sin embargo, el uso alternativo (venta o renta) del predio representa un ingreso mayor que el obtenido por estas actividades.

Valor de las existencias maderables

Considerando el volumen de las especies presentes en el predio y el costo de la madera en pie por m³ (CONAFOR, 2019), se calculó un valor de \$49,759.71 para todo el predio. Sin embargo, se tiene que considerar que la mayor parte de las especies de latifoliadas presentes en el predio carecen de un uso maderable.

Tabla II. 12 Valor económico de la madera en pie

Tipo de especies	Volumen total	Costo (m ³)	Costo total
Latifoliadas	70.09	\$691.33	\$48,452.81
Coníferas	0	\$1,011.07	\$0.00
<i>Eucalyptus</i>	2.06	\$635.22	\$1,306.90
Total			\$49,759.71

Tabla generada por SIGEA

Valor de restauración de los sistemas encontrados

Si bien el 95% del polígono de estudio está cubierto por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, estas comunidades vegetales también proveen de diversos servicios ecosistémicos: previenen la erosión del suelo, permiten la filtración de agua y sobre todo son refugio de numerosas especies de fauna y al ser sistemas en fases de sucesión iniciales, tienen la capacidad de fijar gran cantidad de carbono. Una forma de calcular el valor económico de los ecosistemas en general, es mediante la estimación del costo que tendría su restauración a las condiciones previas a la afectación.

En este caso, a partir de un muestreo estratificado, en el cual se consideró a cada tipo de vegetación como un estrato (su caracterización y el método empleado se describen en el capítulo IV), se estimó la abundancia total de individuos arbustivos presentes en todo el predio.

Tabla II. 13 Tipos de vegetación, superficie de ocupación de cada una, abundancia total estimada para todo el predio.

Tipo de vegetación	Área (m ²)	Abundancia total estimada
Vegetación Secundaria Arbustiva	36,073.33	20458.7
Vegetación Secundaria Herbácea	238,264.12	42409.6
TOTAL		63085.3

Si se pretendiera la recuperación de las comunidades vegetales a las condiciones actuales, se requeriría la producción, plantación y mantenimiento de 3 a 5 años de un total de 63,085 individuos arbustivos de 11 especies diferentes y 217 individuos arbóreos de al menos 6 especies (sin contar las especies introducidas o plantadas), lo cual tiene un costo estimado de **\$20,117,984.81**

Tabla II. 14 Costos estimados para la recuperación de las comunidades vegetales

Elemento	Actividad	Precio unitario	Costo total
Individuos arbóreos	Costo producción	\$ 50.00	\$ 10,850.00
	Costo plantación	\$ 130.00	\$ 28,210.00
	Mantenimiento por 5 años	\$ 400.00	\$ 86,800.00
Estrato arbustivo	Costo producción	\$ 35.00	\$ 1,760,321.88
	Costo plantación	\$ 100.00	\$ 5,029,465.36
	Mantenimiento por 3 años	\$ 240.00	\$ 13,202,346.57
TOTAL			\$ 20,117,984.81

Tabla generada por SIMA

Filtración de agua (mercado sustituto)

Otra forma de estimar el valor económico de algunos servicios ecosistémicos es mediante un mercado sustituto. En el capítulo IV se calcula el balance hídrico del predio con su cobertura vegetal actual, y con ello se estima que anualmente se infiltran 31,652,744.46 litros de agua. Si se considera que el precio promedio de una pipa de 10,000

litros en la Ciudad de México es de \$1,891.00; entonces el valor económico del servicio ecosistémico de captación de agua en el polígono de afectación es de **\$5,985,533.92** al año.

Tabla II. 15 Balance hídrico en el polígono de estudio

	m ³ /año	Porcentaje
Captación	186,159.26	100%
Evapotranspiración	145,407.01	78.11%
Escorrentamiento Superficial	9,099.51	4.89%
Infiltración	31,652.74	17.00%

Síntesis

En la siguiente tabla se muestra un resumen del valor económico del predio estimado a partir de diversos recursos y servicios que las comunidades vegetales, que actualmente cubren la superficie de interés, dan a la sociedad. Aunque se puede obtener un total estimado de \$26,153,278.44, se debe considerar que los activos ambientales valorados no son complementarios; es decir, no son aditivos.

La valoración de captación de agua estima el valor anual de este servicio en el estado actual de los sistemas del predio; por otra parte, el valor de recuperación de la vegetación pretende abarcar la totalidad de los servicios y recursos que actualmente los sistemas proveen.

Tabla II. 16 Tipos de vegetación, superficie de ocupación de cada una, abundancia total estimada para todo el predio.

Concepto	Valor estimado
Valor de las existencias maderables	\$49,759.71
Valor de recuperación de los sistemas vegetales al estado actual	\$20,117,984.81
Valor de la captación de agua actual	\$5,985,533.92

II.2.9 Operación y mantenimiento.

Para el funcionamiento de la infraestructura en el Parque Industrial se realizará la construcción de edificios de apoyo o soporte, tales como cuarto de máquinas, cuarto de mantenimiento, un colector pluvial, área de oficinas administrativas y caseta de vigilancia para controlar el acceso al parque.

Se contempla la construcción de banquetas y guarniciones para la seguridad peatonal y la generación de áreas verdes para jardinería, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de construcción y el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Teoloyucan.

El drenaje pluvial dentro del proyecto será superficial, dirigido hacia las calles y estacionamientos internos y para ayudar al desalojo pluvial, se deberá contar con canales de concreto, imbornales, registros pluviales con rejilla, guarniciones de base amplia y un sistema de alcantarillado con tuberías ADS.

Para contener el agua pluvial se pretende la construcción de un vaso regulador que será ubicado en la parte baja del predio, para favorecer los escurrimientos. Este colector pluvial tendrá un área de 1,575 m², y un volumen aproximado de 7,500 m³.

El funcionamiento del colector pluvial permitirá desalojar los excedentes de agua de forma controlada hacia un pequeño “arroyo natural” que cruza el predio de noreste a sureste y desemboca en un arroyo más grande, que a su vez desemboca en el arroyo “El Capulín”.

Se contempla también el desarrollo de un proyecto de jardinería que consistirá en áreas con pasto, arbustos, arbolado y gravas color gris sobre plástico negro, instalado para evitar la proliferación de hierbas y disminuir el mantenimiento requerido por las áreas verdes; contará con un sistema de riego con agua tratada.

Se instalará un muro perimetral de concreto, de 3 metros de altura para la delimitación del predio. El Parque Industrial contará con reja decorativa en el acceso del predio, donde se controlará el paso vehicular y peatonal.

Se construirá un cuarto de bombas a base de estructura metálica convencional, con muros de block de carga, con cubierta de acuerdo a sistema KR18 con lámina calibre 24 galvanizada.

En el proyecto se tiene considerada la instalación de 2 tanques de almacenamiento de agua, para abastecimiento de las naves industriales, para la red del Sistema Contra Incendio y la red de agua de uso doméstico.

Para el sistema de agua de servicio, se considera un equipo hidroneumático, una red general subterránea de PVC cédula 40 de 4 pulgadas de diámetro para la red principal y acometidas para cada nave de 2 pulgadas de diámetro. Para el Sistema Contra Incendio será instalada una bomba horizontal de motor diésel, que tomará succión de un tanque de agua atornillable

Todas las acometidas para alimentadores principales utilizarán tubería subterránea de 12 pulgadas de diámetro con tubería de PVC C900 Clase 200, todos los hidrantes exteriores tipo barril utilizarán tubería de 6 pulgadas de diámetro, y la toma siamesa utilizará tubería de 4 pulgadas de diámetro, esta red exterior también contará con tanques de concreto en todos los cambios de dirección de la tubería.

El proyecto contará con un drenaje sanitario cuyo sistema está diseñado con tubería de PVC C40 de 12 pulgadas de diámetro, considerando pozos de visita y registros sanitarios de acuerdo con los codos de plomería. La tubería sale del interior de los edificios y corre por el exterior hasta llegar al cárcamo de bombeo de la Planta de tratamiento para aguas residuales; posteriormente se realizará el tratamiento del agua, y dicha agua se reutilizará en el sistema interno de riego de aguas verdes, y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio para las demás áreas, en caso de que se tengan.

La red de alimentación eléctrica prevista para el proyecto será subterránea con distribución hacia las naves industriales, en media tensión acorde a los lineamientos y normas de la CFE, y se instalará en cada nave industrial transformadores para bajar su voltaje para su uso; cada edificio contará con una preparación con tubería para poder recibir 2 transformadores en cada extremo de las naves industriales, a excepción de la nave 2 que tiene 3

preparaciones. Todas las preparaciones de los transformadores se consideran de lado de la zona de andenes de carga.

Se considera una red subterránea con una acometida para recibir el servicio de telefonía, en voz y datos, y realizar la distribución dentro del predio de manera subterránea considerando registros acordes a la normatividad aplicable. En las vialidades del parque la pendiente mínima a utilizar será de 0.5% y las pendientes en el sentido del desalojo pluvial en patio de maniobras no deberá pasar del 2.0%, en la zona de andenes de carga y descarga la pendiente será de entre 1.0%, en las áreas de estacionamiento de autos la pendiente máxima no deberá exceder el 4.0%.

Todo el pavimento contemplado en el área de circulación será a base de asfalto en caliente y concreto, específicamente para tráfico pesado.

El acabado de concreto se considera, para el firme de concreto en nave de 7 pulgadas, en andenes de 8 pulgadas, el pavimento asfáltico para tráfico pesado de 3 pulgadas y el pavimento asfáltico para tráfico ligero de 2 pulgadas. Para la cimentación, se contempla que los muros sean precolados de concretos verticales, por lo que se deberá incluir una zapata en el perímetro, de concreto y acero de refuerzo, armadas según los cálculos estructurales.

Las columnas interiores, para cimentación de la nave, se deberán realizar a base de zapatas y pedestales de concreto y acero de refuerzo, armadas según cálculos estructurales.

Una vez colocada la base y antes de recibir firme de concreto, se deberá colocar una barrera de vapor o un riego de impregnación en toda el área del firme, como protección contra la humedad.

El firme en nave será de 7 pulgadas de espesor en concreto y acero de refuerzo, el armado será según cálculos estructurales, incluye juntas de contracción, juntas de colado, juntas de expansión en el perímetro y diamantes en cada columna principal interior de la estructura metálica. Las juntas de colado en firmes deberán ser articuladas con pasas juntas de redondo liso, todas las juntas en firmes de concreto deberán estar rellenas y selladas. Los firmes interiores deberán estar revisados con equipos laser para garantizar la planicidad de los mismos.

En la zona de descarga, se tendrá un pavimento de concreto de 8 pulgadas de espesor y acero de refuerzo, el armado será según cálculos estructurales y se deberá incluir juntas de contracción, juntas de colado y juntas de expansión. Todas las juntas en los firmes de concreto deberán estar debidamente rellenas y selladas. En las juntas de colados de los firmes exteriores se deberá incluir pasa juntas de redondo liso de una pulgada de diámetro.

Se habilitarán 2 rampas de acceso de montacargas a la nave, con un firme de concreto de 20 centímetros de espesor y muros de contención de 20 centímetros de ancho y acero de refuerzo armado según cálculos estructurales. La pendiente máxima para la rampa de montacargas no deberá pasar el 8.0% y los muros deberán de tener su propio primer o fondo para recibir acabado texturizado similar al de la nave.

La estructura metálica de la nave será a base de columnas principales interiores y armaduras. En el perímetro los muros de concretos verticales funcionarán para soportar las armaduras principales por ejes. Las columnas interiores de la nave incluyen sus placas base y su anclaje, para dejar embebidos en los pedestales de concreto.

El marco principal de la estructura será de “alma abierta” con una pendiente para desalojo pluvial del 5.0% en 2 aguas, teniendo la cumbrera máxima a la mitad de la nave.

La estructura secundaria será a base de elementos tipo Joist. Se deberá incluir tornapuntas, perfiles, canales y accesorios para el correcto funcionamiento de la estructura, todo esto en base a los cálculos estructurales. El acabado de la estructura deberá incluir su pintura de fondo o primer de fábrica, para dar el acabado final en campo con pintura esmalte hasta una altura de 10' h y pintura vinílica de 10' h hasta cubierta.

Los muros exteriores de la nave serán a base de paneles de concreto precolados verticales o “Tilt up” en concreto y acero de refuerzo, armados según cálculos estructurales, respetando la geometría y dibujos indicados en la propuesta de fachadas de cada edificio. Las juntas en los muros deberán estar selladas y considerar primer para fondo y un texturizado como acabado final.

En las fachadas se está incluyendo ventanas con perfiles de aluminio de 1.00 x 1.50 m en el perímetro de la nave para iluminación natural, a una altura de 6.20 m a la parte baja de la ventana y puertas “paso hombre” para salidas de emergencia de 0.91 x 2.13 m, puertas para cortinas seccionales abatibles hacia la parte superior en la zona de andenes de carga con medidas de 2.74 x 3.05 m y 2 portones seccionales de operación manual de 3.66 x 4.27 m ubicados en las rampas de montacargas.

La cubierta metálica de la nave será de lámina KR-18 calibre 24, con aislamiento de fibra de vidrio MBI de 3 pulgadas de espesor. La pendiente de la cubierta será del 5.0% a 2 aguas, siendo la parte más alta o cumbrera al centro de la nave. Se colocarán canalones y bajantes pluviales exteriores de lámina calibre 22 blanco fondo. Incluye herrajes, flashing, contra fachadas y demás accesorios para su correcta instalación.

Para permitir la iluminación natural se incluyen en la cubierta láminas acrílicas en color blanco, siguiendo el acomodo de una pieza a lo largo por cada bahía en el sentido corto de la nave.

Se incluirá al menos una escalera tipo marina para el acceso a la cubierta, por edificio,

El acceso principal a la nave está contemplado como un acceso principal en una esquina y cuenta con una preparación para abrir un acceso futuro del lado contrario (en caso de ser requerido). En el acceso principal se contará con una plazoleta, una rampa para personas con discapacidad cumpliendo con la normatividad de accesibilidad, escalinatas de acceso principal, cancelería principal de aluminio con vidrio de 6 milímetros de espesor y 2 puertas principales de acceso en cristal templado de 9 milímetros de espesor.

De acuerdo a la Memoria descriptiva incluida en el **Anexo 5** (Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021_COIME).

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Se estima que la vida útil del proyecto sea de 50 años a partir de la finalización de los trabajos, aunque si se llevan a cabo los programas de mantenimiento mencionados anteriormente se espera aumente este periodo 10 años

más. No se contempla el abandono de la estructura, por lo que será necesario darle continuidad a la estructura para evitar daños mayores que impidan el buen funcionamiento al usuario.

Es importante señalar que las obras y servicios provisionales serán desmantelados al finalizar los trabajos de construcción del proyecto. Debido a que se contemplan estructuras modulares desmontables, no se generarán residuos sólidos de ningún tipo.

II.2.11 Programa de trabajo

Se presenta el programa de trabajo (Figura II.52) para el desarrollo del proyecto, que abarca los trámites y procedimientos del cambio y uso de suelo, las actividades de desmonte y despalme del sitio y de acondicionamiento para la etapa de construcción, incluida en este documento como **Anexo 5** Programa de Movimiento de Tierras.

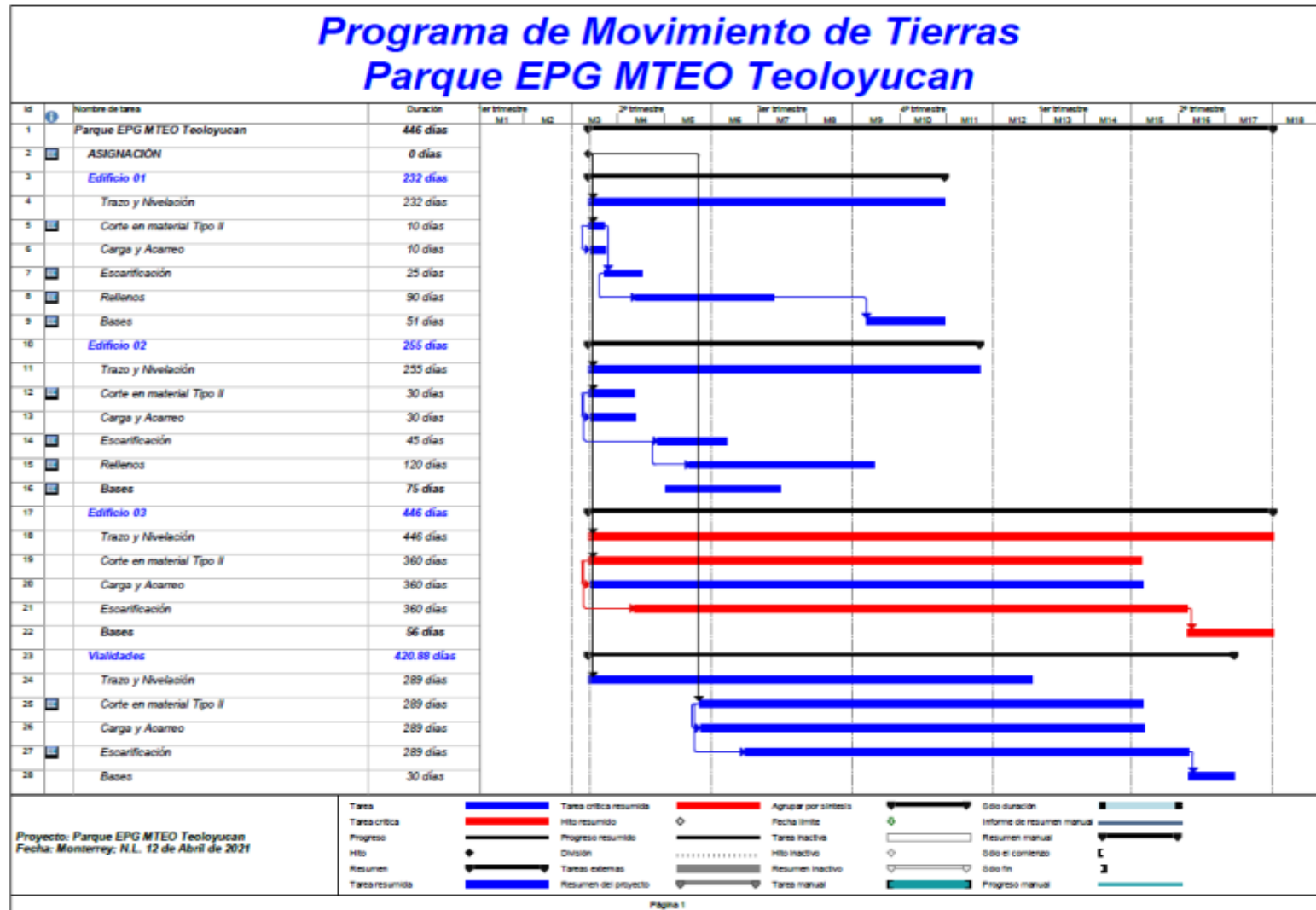


Figura II. 52. Programa de movimiento de tierras

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Agua

La generación de aguas residuales será únicamente por los residuos sanitarios (aguas sanitarias), que se generen durante la etapa de construcción del proyecto y se tiene contemplado su manejo a través de una compañía especializada en el ramo, la cual se encarga de la limpieza de las letrinas móviles tipo SaniRent (1 por cada 25 trabajadores), siendo la empresa constructora la responsable del manejo de las mismas.

De acuerdo con las normas internacionales, las casetas sanitarias deben situarse muy cerca de los trabajadores, pero lejos de fuentes de agua que puedan utilizarse para riego. Las medidas aproximadas de dichas casetas son: 1.10 m de base x 2.45 m de alto. Cuentan con ventilas laterales, WC con tapa y asiento integrado, porta papel y bote de basura.

La frecuencia con la que la empresa que renta las casetas sanitarias les debe dar servicio de limpieza y desazolve será de cada tercer día.

En cuanto a los residuos de los sanitarios, la empresa prestadora del servicio se hará cargo de los mismos, durante el tiempo que duren las actividades de construcción y se solicitarán las autorizaciones al prestador de servicios como transportista de residuos de manejo especial, así como la información y autorizaciones a cerca del sitio de disposición final de estos, para asegurar que el manejo es adecuado y autorizado.

Emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de preparación y construcción, se generarán emisiones al aire, polvos y partículas. A fin de controlar las emisiones de polvo y partículas, se seguirán las indicaciones y medidas establecidas en la norma de la Ciudad de México, NADF-018-AMBT-2009, incluyendo la irrigación de suelo sin cobertura, la implementación de cortinas de contención y rompevientos (tapial) si las etapas del proyecto lo permiten y la cobertura con lonas resistentes de los camiones utilizados para el transporte de los residuos hasta los tiros considerados.

Como parte del control de polvos durante el programa de movimientos de tierra, que es la etapa que representa la mayor emisión de polvos a la atmósfera por el tráfico y movimientos de maquinaria que se utiliza, por lo que se irrigará diariamente la superficie del terreno por la que transitarán los camiones de volteo encargados del movimiento de tierra.

El riego será con agua tratada transportada en carros tanque pipa, y de acuerdo a los equipos listados en la Tabla II.4, se usará un total de 36 carros tanque pipas de 15 m³ de capacidad, lo equivalente a un volumen de agua de 540 m³ para el control de polvos durante el programa de movimiento de tierras.

Durante el tiempo previsto de duración de la etapa de movimiento de tierras no será requerido el riego diario, ya que por la duración de las actividades, la época de lluvias coincidirá con los trabajos y reducirá la demanda diaria de agua para irrigación y control de polvo, por lo que considerando que en el Estado de México llueve más de 100

mm mensuales de junio a septiembre de acuerdo al reporte de Precipitación (mm) por Entidad Federativa y Nacional 2020, podemos restar por lo menos 122 días del tiempo de actividades que requerirá irrigación para control de polvos, de acuerdo a la Tabla II.17, que muestra un resumen de la cantidad de agua destinada para el control de polvos durante los días que se necesitará:

Tabla II. 17 Agua para riego de control de polvos durante el movimiento de tierras

TEOLOYUCAN INDUSTRIAL PARK MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUPERFICIE EDIFICIO 1	DIAS DE TRABAJO	DÍAS DE TEMPORADA DE LLUVIAS	DÍAS QUE REQUERIRAN RIEGO	CANTIDAD DE PIPAS	VOLUMEN DE AGUA DE PIPAS	VOLUMEN PARA RIEGO DIARIO
	m^2				15 m3	m3	m3
	27,466.00	232	122	110	8	120	1.1
	SUPERFICIE EDIFICIO 2	DIAS DE TRABAJO	DÍAS DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS	DÍAS QUE REQUERIRAN RIEGO	CANTIDAD DE PIPAS	VOLUMEN DE AGUA DE PIPAS	VOLUMEN PARA RIEGO DIARIO
	m^2				15 m3	m3	m3
	61,331.95	255	122	133	8	120	0.9
	SUPERFICIE EDIFICIO 3	DIAS DE TRABAJO	DÍAS DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS	DÍAS QUE REQUERIRAN RIEGO	CANTIDAD DE PIPAS	VOLUMEN DE AGUA DE PIPAS	VOLUMEN PARA RIEGO DIARIO
	m^2				15 m3	m3	m3
	40,542.05	446	122	324	8	120	0.4
	SUPERFICIE VIALIDADES	DIAS DE TRABAJO	DÍAS DE TEMPORADA DE LLUVIAS	DÍAS QUE REQUERIRAN RIEGO	CANTIDAD DE PIPAS	VOLUMEN DE AGUA DE PIPAS	VOLUMEN PARA RIEGO DIARIO
	m^2				15 m3	m3	m3
	87546	421	122	299	12	180	0.6

Tabla generada por SIMA

Por otro lado, se generarán gases provenientes del funcionamiento de motores de combustión interna, que pueden ocasionar cambios temporales en la concentración de gases: monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), y dióxido de azufre (SO₂).

Durante las obras de construcción se tendrán emisiones por ruido; este tipo de emisiones son inevitables ya que se trata de una manifestación instantánea de energía, que al momento de generarse toma múltiples caminos de propagación a distancias considerables. Entre las principales fuentes de generadoras de ruido durante la construcción se encuentran:

- Martillos
- Revolvedoras de Concreto (Camiones revolvedores de concreto)
- Bombas de concreto
- Retroexcavadoras
- Compactadoras
- Grúas
- Bombas
- Tractores, bulldozer
- Generadores de Energía Eléctrica
- Niveladoras

Estas fuentes varían dependiendo de la etapa del proyecto, por lo que resulta imposible evitarlas. En este aspecto, se verificará que cumplan con la normatividad vigente para emisión de ruido; además de que el personal contará con equipo de protección auditiva y se tendrá la señalización correspondiente en las áreas que sobreasen las emisiones de ruido.

La normatividad que se tendrá en cuenta durante las diferentes etapas de la Planta son:

- NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NO-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición.
- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Adicionalmente, se considera contar con las medidas y métodos de control necesario para mitigar el impacto por ruido durante la construcción, algunas de estas medidas son:

Protección auditiva personalizada. Proporciona una reducción de ruido, al receptor, de aproximadamente 20 decibeles, lo que le permite ubicarse en ambiente de ruido muy elevados, pero manteniéndose por debajo de los niveles aceptables de seguridad.

Además, todo el personal deberá de llevar las pláticas de seguridad e higiene que se impartirán de forma periódica para concientizar y capacitar al personal que vaya a laborar en obra. Habrá una persona responsable que se encargue de llevar el control de lineamientos de seguridad en obra, con autonomía para hacer los correctivos y observaciones necesarios en el personal que no cumpla con el reglamento y uso de equipo de protección personal y pasará el reporte al superintendente de obra, siguiendo el ejemplo mostrado en la Figura II.53.



Figura II. 53 Reuniones del comité de seguridad e higiene

II.2.13 Residuos

Los residuos generados durante la obra son principalmente suelo y materia vegetal generada durante el despalme, residuos y sobrantes de concreto, madera de cimbrado y sobrantes de acero de refuerzo; por lo que serán separados y clasificarlos para enviarlos a sitios autorizados para su manejo y/o reciclaje. Se transportarán en camiones de volteo de capacidad de 14m³, cubiertos por lonas de protección y con la superficie humedecida para evitar derrames de cascajo y/o tierra, si es el caso. Los materiales utilizados en toda la etapa de construcción presentan un bajo porcentaje de desperdicio, ya que han sido calculados para su máximo aprovechamiento y serán suministrados conforme la construcción lo demande.

Durante la etapa de trabajos preliminares se deberán derribar algunos árboles o arbustos presentes en el polígono del proyecto por lo que se generarán residuos tales como troncos, ramas y hojas. Se estima que se generarán aproximadamente 20 m³ de residuos vegetales, incluyendo ramas y hojas, que serán aprovechados como mulch y composta en las áreas verdes cercanas a la estructura.

Los residuos que se generaran durante la etapa de construcción se estiman de acuerdo al “Estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por las actividades de

construcción en México” contratado por la SEMARNAT, tomando como fuente Castells Xavier Elías, Reciclaje de Residuos Industriales, Estados Unidos, 2000, se obtuvo el factor $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2$, m^3/m^2 , valor que nos indica que por cada metro cuadrado construido de cualquier obra, se tiene un desperdicio de material en general de 0.3 m^3 , lo cual, aplicado a las áreas del proyecto, considerando los estacionamientos y la especificación de que se construirán 184 para personas con discapacidad, mismos que en el proyecto se construirán con las medidas especificadas en la Figura II.14, nos permite estimar los residuos de la construcción y la demolición que se generarán por la edificación del proyecto, de acuerdo a la siguiente Tabla II.18.

Tabla II. 18 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park

PLANTA O NIVEL		USO	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN GENERADOS M³/M²
			POR CONSTRUIR m²	
PLANTA BAJA	Nave industrial 1	Oficina administrativa 1	2,539.00	761.70 m³
		Bodega (desplante)	24,927.00	7,478.10 m³
		Subtotal	27,466.00	8,239.80 m³
	Nave industrial 2	Oficina administrativa 1	2,868.84	860.65 m³
		Oficina administrativa 2	2,806.11	841.83 m³
		Bodega (desplante)	55,657.00	16,697.10 m³
		Subtotal	61,331.95	18,399.59 m³
	Nave industrial 3	Oficina administrativa 1	1,663.90	499.17 m³
		Oficina administrativa 2	2,066.15	619.85 m³
		Bodega (desplante)	36,812.00	11,043.60 m³
		Subtotal	40,542.05	12,162.62 m³
	Servicios Complementarios	Cuarto de máquinas	120	36.00 m³
		Cuarto de mantenimiento	120	36.00 m³
		Oficina administrativa	200	60.00 m³
		Caseta de vigilancia	29	8.70 m³
		Colector de agua pluvial	1,575.00	472.50 m³
Cajones de estacionamiento				
Tipo de cajón	Número de Cajones	Dimensiones m	Área m²	Residuos de la Construcción generados m³/m²
Cajón de estacionamiento	1001	2.5 x 5.0	12512.5	3,753.75 m³
Cajón discapacitados	184	3.8 x 5.0	3496	1,048.80 m³
Cajones totales	1185			4,802.55 m³
Total de residuos de la construcción generados				44,217.75 m³

Tabla generada por SIGEA

Se generará un aproximado de 44,217.75 m^3 de residuos de la construcción y la demolición como resultado de la edificación del proyecto denominado Exeter Teoloyucan Industrial Park.

Estos residuos son clasificados como de manejo especial, por lo que será necesario contratar a una empresa exclusiva para el manejo y disposición de los mismos.

El resto de los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán de tipo doméstico, es decir, con una composición de material orgánico (residuos de alimentos), papel, vidrio y envases plásticos. Su generación se presentará fundamentalmente por la cocina y el comedor, así como por la estancia de los trabajadores en dicha etapa. Para su recolección se colocarán contenedores en el área de cocina, debidamente identificados para el depósito de los residuos orgánicos e inorgánicos de los trabajadores.

Estos contenedores serán trasladados y vaciados regularmente en contenedores de gran capacidad para que sean transportados por el servicio delegacional (en caso de ser factible) o por servicios privados hasta el sitio de disposición final o estación de transferencia.

Se ha utilizado una tasa de generación de residuos de 1.23 kg/trabajador --día, lo que arroja una generación promedio de 62.73 kg/d de residuos de tipo municipal durante la duración de los trabajos de construcción en su máximo de ocupación en el frente de obra.

Por último, los residuos peligrosos generados por la operación de equipo y maquinaria como material impregnado por grasas, aceites y/o combustibles serán manejados y dispuestos conforme a lo mencionado en la Normatividad ambiental vigente y los agentes generadores, en este caso la empresa contratada para movimiento de tierras, transporte de material, etc.; serán los responsables del seguimiento del manejo y adecuada disposición en sitios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México.

En cada una de las diferentes etapas del proyecto se generarán diferentes tipos de residuos, que van desde residuos de la construcción hasta los residuos generados por el consumo humano. Por tal motivo se contará con sistemas de manejo y disposición de estos en cada una de las etapas del proyecto, para evitar la acumulación de residuos y con eso mitigar las afecciones al medio ambiente que pueden manejar.

A continuación, se presenta una lista de residuos que se pueden generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, cabe mencionar que la cantidad de estos residuos variará dependiendo de las actividades que se realicen durante las diferentes etapas del proyecto:

- Madera
- Cartón
- Empaques
- Fierro
- Recorte de Tubería Metálica
- Recorte de Tubería de PVC
- Cascajo y residuo de la construcción
- Residuos sólidos orgánicos (provenientes del despalme y preparación del sitio).

- Polietileno Tereftalato (PET)
- Entre otros.

Asimismo, se dispondrán los residuos sólidos urbanos, es decir los generados por el consumo humano, las actividades de limpieza de comedores, sanitarios, oficinas y otras áreas de trabajo; el papel, cartón residuos orgánicos e inorgánicos (PET, bolsas, latas, etc.). El volumen de generación podrá variar de 20 a más de 1,000 kg/d, considerando un consumo promedio por persona de 1.2 kg/d y dependerá de la actividad y la etapa en que se encuentre el proyecto. Sin embargo, se manejarán y dispondrán de manera adecuada, para evitar afecciones tanto al personal como al medio ambiente y las instalaciones. En todo caso, dicho manejo se deberá apegar a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

En el marco de la corresponsabilidad, tanto los encargados de construcción como de la operación del proyecto contarán con los permisos de las dependencias municipales correspondientes para disponer de estos residuos lo más adecuadamente posible, además de que se contará con programas de reciclaje y minimización de residuos que apoyen esta tarea.

Residuos peligrosos.

Con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos, así como la consideración de que las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer, entre otras, las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente, así como la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Que los citados ordenamientos legales establecen que las normas oficiales mexicanas contendrán, entre otros temas, los listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos considerando sus características.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente. El código de peligrosidad de un residuo se determinará con base en la simbología que se presenta en la Tabla II.19.

Tabla II. 19 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).

Características	Código de peligrosidad (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad Ambiental	T
Aguda	Te
Crónica	Th
Inflamabilidad	Tt
Biológico-Infeccioso	I
	B

Fuente: NOM-052-SEMARNAT-2005

En el caso de generar algún residuo peligroso en las instalaciones, o bien dentro del sitio de estudio, éste deberá identificarse en el listado de la Tabla II.20, que la norma de residuos peligrosos presenta. Para este caso, únicamente se mencionarán los residuos que posiblemente puedan generarse derivado de las actividades realizadas en este proyecto.

Tabla II. 20 Clasificación de los residuos peligrosos por fuente específica.

Residuo
Lodos provenientes de la planta de tratamiento
Aceites y lubricantes

Fuente: NOM-052-SEMARNAT-2005.

En caso de que el residuo no aparezca en ninguna de las tablas anteriormente descritas, se deberá identificar la peligrosidad del residuo generado, de la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.

Descripción General y por Etapa

Entre los residuos que se pueden llegar a generar dentro de preparación del sitio y construcción (Tabla II.21), tenemos:

Aceites gastados: se generan durante el mantenimiento preventivo en equipos, éstos serán almacenados en tambores de doscientos litros, debidamente cerrados, identificados, clasificados y en un lugar especial, para posteriormente ser transportados de manera adecuada y con los permisos correspondientes, por parte de la empresa especializada.

Residuos sólidos urbanos: Se generan en el proceso de construcción, mantenimiento y operación, y son generalmente por plásticos y cartones, procedentes de botellas de agua, refrescos, envolturas de accesorios, soldadura, equipo de seguridad, etc., que en un momento puede tener contacto con material de producto de la excavación o con lodo a causa de las temporadas de lluvia en la zona. Estos residuos, serán recolectados y se

depositara en bolsas que estén debidamente selladas y depositadas en un tambor con el fin de no permitir el escurrimiento, hasta llegar a un basurero municipal o relleno sanitario de la zona.

Estopa con aceite: En el caso de las estopas contaminadas con aceite o grasa, a consecuencia del mantenimiento a un equipo propio del sistema de transporte, su destino final estará a cargo de una empresa autorizada, la cual se encargará de su traslado y disposición final autorizada.

Residuos peligrosos: consiste en estopas contaminadas con grasa o aceite, generadas durante el mantenimiento general a instalaciones en la etapa de operaciones del proyecto. Esta basura se recolectará cuando se genere, se guardará en bolsas de plástico y se depositará en un tambor debidamente identificado y sellado, hasta que la empresa especializada proceda recogerlo, pasa su traslado y destino final en un lugar debidamente autorizado por la autoridad correspondiente.

Suelo. - Es el material producto mismo de la excavación donde se desplantará el proyecto, y que será nuevamente empleado en aquellas áreas donde se requiera la compactación.

Material vegetal. - Es el producto generado al llevar a cabo limpieza previa a la conformación de plataformas y cimentación.

Tabla II. 21. Residuos preparación del sitio, construcción.

Nombre del residuo	Proceso o Etapa en el que genera	Características CRETIB	Tipo de Empaque	Sitio de Almacenamiento Temporal	Características del Sistema de Transporte al Sitio de Disposición Final	Sitio de Disposición Final
Materia vegetal	Preparación del sitio	No aplica	No aplica	Área asignada dentro del polígono del proyecto	Camión 350	Sitio autorizado con resolutive vigente
Alimentos	Preparación del sitio, Construcción	No aplica	Contenedores plásticos	Bolsas de plásticos	Camioneta Pick Up	Relleno sanitario
Plásticos	Preparación del sitio, Construcción	No aplica	Caja de cartón o tambores.	Bolsa de plástico	Camioneta Pick Up	Relleno sanitario
Cartón	Preparación del sitio, Construcción	No aplica	Caja de cartón o tambores.	Bolsa de plástico	Camioneta Pick Up	Relleno sanitario
Estopa con aceite	Preparación del sitio, Construcción	Tóxico	Tambos	Tambo de 200 l.	Camioneta Pick Up, Camión 350	Se contratará una empresa autorizada en el traslado y disposición final, conforme a normatividad vigente
Botes de pintura	Preparación del sitio, Construcción	Tóxico	Tambos.	Cajas de cartón debidamente identificadas	Camioneta Pick Up, Camión 350	Sitio autorizado con resolutive vigente

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	1
III.1 Ordenamientos jurídicos federales	1
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	1
III.1.2 Leyes y Reglamentos Federales	4
III.1.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.....	4
III.1.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	8
III.1.2.3 Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan.	11
III.1.2.4 Ley General de Vida Silvestre	12
III.1.2.5 Ley de Aguas Nacionales	13
III.1.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	18
III.1.2.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	22
III.1.2.8 Ley General de Bienes Nacionales.....	23
III.1.3 Leyes Locales y sus Reglamentos	24
III.1.3.1 Código para la Biodiversidad del Estado de México	24
III.1.3.1 Ley del Agua para el Estado de México y Municipios.....	28
III.1.3.4 Bando de Gobierno del Municipio Teoloyucan, Estado de México	31
III.1.4 Convenios o tratados internacionales.....	32
III.1.4.1 Convenio sobre Diversidad Biológica.....	32
III.1.4.2 Convenio sobre humedales: Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR)	34
III.1.4.3 Convenio de Estocolmo.....	36
III.1.4.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.....	36
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	38
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	38
III.2.2 Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	44
III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	51
III.3.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.....	51
III.3.2 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.....	54
III.3.3 Áreas de importancia ambiental.	54

III.3.3.1 Regiones Terrestres Prioritaria.....	54
III.3.3.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias	54
III.3.3.3 Áreas para la Conservación de la Aves	54
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	59
III.4.3 Atmósfera.....	60
III.4.4 Suelo.....	60
III.4.5 Flora y Fauna.....	60
III.4.6 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	61
III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	62
III.5.1 Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco	62
III.5.2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan.....	68
III.6 Otros instrumentos.....	74
III.6.1 Planes sectoriales del Gobierno Federal.	74
III.6.1.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.....	74
III.6.1.2 Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018.	74
III.6.1.3 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018.....	75
III.6.2 Planes y Programas del Gobierno del Estado de México.....	76
III.6.2.1 Plan de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023.....	76
III.6.2.2 Plan de Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019.	77
III.6.2.3 Programas Sectoriales del Gobierno del Estado de México.	79
III.6.2.4 Programa Sectorial Estado Progresista 2012-2017.	80
III.6.2.5 Zonas arqueológicas, sitios de valor histórico, centros ceremoniales indígenas y similares.	80
Conclusión	81

Figuras

Figura III. 1 Ubicación del predio donde se pretende ubicar el Proyecto con respecto sitio RAMSAR más próximo.....	35
Figura III. 2 Esquema de la Unidad Ambiental Biofísica número 121 sobre la cual se pretende ubicar el Proyecto.	40
Figura III. 3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	46
Figura III. 4 Ubicación del Proyecto con relación al área natural protegida de competencia estatal.....	53
Figura III. 5 Ubicación del Proyecto con respecto al área natural protegida de competencia Federal.	55
Figura III. 6 Ubicación del Proyecto en relación a la región terrestre prioritaria, próxima a éste.....	56
Figura III. 7 Ubicación del Proyecto en relación a la región hidrológica prioritaria, próxima a éste.....	57
Figura III. 8 Ubicación del Proyecto en relación al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.	58

Figura III. 9 Ubicación del Proyecto sobre la Regionalización del Valle de Cuautitlán - Texcoco.	63
Figura III. 10 Estructura urbana actual	72
Figura III. 11 Estructura urbana y usos de suelo	73

Tablas

Tabla III. 1 Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	4
Tabla III. 2 Artículos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al desarrollo del Proyecto.	7
Tabla III. 3 Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	8
Tabla III. 4 Artículos del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables al Proyecto.	10
Tabla III. 5 Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al desarrollo del Proyecto.	11
Tabla III. 6 Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al desarrollo del Proyecto.	13
Tabla III. 7 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	14
Tabla III. 8 Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables para el desarrollo del Proyecto.	17
Tabla III. 9 Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al desarrollo del Proyecto.	19
Tabla III. 10 Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al desarrollo del Proyecto.	20
Tabla III. 11 Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al desarrollo del Proyecto.	22
Tabla III. 12 Artículos del Código para la Biodiversidad del Estado de México aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	24
Tabla III. 13 Artículos de la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios aplicables al Proyecto.	28
Tabla III. 14 Artículos del Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México aplicables al desarrollo del Proyecto.	30
Tabla III. 15 Artículos del Bando de Gobierno del Municipio Teoloyucan, Estado de México aplicables al Proyecto.	31
Tabla III. 16 Características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.	41
Tabla III. 17 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.	41
Tabla III. 18 Unidades Ecológicas de acuerdo a la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México sobre las cuales incide el Proyecto.	47
Tabla III. 19 Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto	47
Tabla III. 20. Políticas de Ordenamiento Urbano.	69

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

En este apartado se describe los elementos que permite establecer que el proyecto es viable en cuanto a que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables, lo anterior mediante el desarrollo de la vinculación del proyecto con cada norma jurídica vigente, evidenciando mediante un análisis sustentado en información técnica, que se da cumplimiento con las regulaciones aplicables.

Para el desarrollo de este capítulo se identificaron los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integran el proyecto, haciendo un análisis que determina la congruencia de cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y reformada el 24 de febrero de 2017, se establecen los principales criterios que asume la Nación para orientar el desarrollo del país mediante el otorgamiento de las garantías individuales y colectivas.

En el párrafo quinto del artículo 4o, se establece que, *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en este artículo, se ingresa a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el presente Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad B-Particular, en el cual se describen las medidas de mitigación y compensación para cumplir con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

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

equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Al respecto, el Proyecto tiene por objetivo reconciliar los aspectos económico, social y ambiental de las actividades humanas, permitiendo el mejoramiento de caminos internos y dar impulso al subsector de servicios profesionales, científicos y técnicos en México, bajo un contexto sustentable en cuanto al uso del agua.

En el artículo 27, en su párrafo tercero se describe que; la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. Al respecto, durante el desarrollo del Proyecto se dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable, tal como se describe en este capítulo, generando beneficios económicos que apoyan el desarrollo del municipio de Teoloyucan y del Estado de México.

Asimismo, en el párrafo cuarto se establece que: Son propiedad de la Nación entre otros, los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

En el párrafo quinto, se indica que en los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, 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 podrá

realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

Derivado de lo anterior el Promovente efectuará las gestiones necesarias ante las autoridades correspondientes para la obtención de la concesión para la explotación de aguas subterráneas y la ocupación de bienes nacionales.

En el artículo 115, se establece que: *los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:*

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

- a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
- b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*
- c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*
- d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*
- e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*
- f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;*
- g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;*
- h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e*
- i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.*

Al respecto, el Promovente realizará las gestiones necesarias y aplicará las medidas preventivas, de mitigación y de compensación para dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental en los tres ámbitos de Gobierno tal como se describe a lo largo de este capítulo.

En el artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece que: *dicha Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión.* De acuerdo con los mandatos de la Constitución, el Promovente dará cumplimiento a Leyes, Reglamentos y Tratados firmados por México, tal como se describe en los siguientes apartados.

III.1.2 Leyes y Reglamentos Federales
III.1.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 24 de enero de 2017. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En la tabla siguiente se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del Proyecto.

Tabla III. 1 Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, ... X.- Obras y actividades en ..., ríos, así como en ... zonas federales; ...	Toda vez que el Proyecto involucra que: – El Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el proyecto se pretende realizar en una superficie total de 287,682.36 m² En cumplimiento a este artículo se presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. ...	El Promovente, con el fin de obtener la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular, el cual incluye una descripción de los posibles efectos al ecosistema que pudieran causarse por la ejecución del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: ... VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	El Promovente, aplicará las acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento del suelo, con el fin de compensar los impactos negativos causados durante la ejecución del proyecto
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, tal y como se describe en el Capítulo VII del presente estudio.
Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país...	Durante las etapas del Proyecto, el Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y, de residuos peligrosos que se utilicen o generen, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea. Asimismo, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipos a cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo. Se implementará un Procedimientos específicos para el Manejo de Residuos que establezca la prohibición de la disposición de residuos sobre suelo natural.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que dichas aguas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: ... II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; ...	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación de los procedimientos, será supervisado mediante registros, para evitar con esta medida la posible contaminación. Asimismo, en caso fortuito de que se presentara contaminación en suelo natural por la presencia de materiales o residuos peligrosos, se llevarán a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	
Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	El Promovente implementará procedimientos de manejo de residuos en los que se establece la prohibición de la disposición e infiltración en suelo natural de estos residuos, asegurando de esta manera la posible contaminación a suelo.
Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso fortuito de que por alguna circunstancia se genere contaminación de suelo por derrame de sustancia o residuos peligrosos, el Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar el suelo contaminado y restablecer las condiciones del suelo.

Derivado de lo descrito, podemos concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado en el Diario de la Federación el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 31 de octubre de 2014, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III. 2 Artículos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: A)... O) Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. I. Cambio de uso del suelo para actividades ..., de <u>infraestructura urbana</u>, ... R) Obras y actividades en ...<u>zonas federales</u>: I. Cualquier tipo de obra civil, ...	Toda vez que el Proyecto prevé: – El Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el proyecto Total de superficie para CUSTF de 287,682.36 m². Derivado de lo anterior el Promoviente en cumplimiento al artículo 5 del REIA, presenta a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; para solicitar la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
Artículo 9o.- Los Promovientes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto...	El Promoviente en cumplimiento a este artículo, presenta a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el fin solicitar la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), en dicho documento se describe el ambiente en el entorno de la poligonal donde se pretende ubicar el Proyecto.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promoviente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	El Promoviente presenta ante la SEMARNAT el Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad B-Particular, que incluye las fracciones de este artículo.
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 Promovientes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos Proyectos. Artículo 17.- El Promoviente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental	El Promoviente presentará a la SEMARNAT el Documento Técnico Unificado (DTU), tal como lo establece el ACUERDO por el que se unifica la evaluación de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite de cambio de uso de suelo forestal.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	

El Promovente mediante la presentación del trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal. Modalidad B a Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales dará cumplimiento a lo establecido y aplicable al proyecto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.1.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Esta Ley, cuya última actualización se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2017, tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios. Se vincula con el Proyecto, en el sentido de que el Promovente hará cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el desarrollo de las actividades del Proyecto.

Tabla III. 3 Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
Artículo 117. La Secretaría sólo 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... Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables... Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.	El Promovente presentará el Documento Técnico Unificado (DTU) del Trámite de Cambio de Uso De Suelo Forestal, Modalidad B, con el objetivo de demostrar que el desarrollo de las actividades del Proyecto, no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro del agua o una disminución en su captación; además, presentará las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales ocasionados por dichas actividades. Una vez obtenida la autorización para cambio de uso de suelo en terreno forestal se inscribirá en el Registro. Asimismo, el DTU incluirá la información referente al programa de reubicación de las especies forestales afectadas por el desarrollo de las actividades del Proyecto.
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	Para obtener la autorización del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, el Promovente acreditará el depósito que proceda ante el Fondo Forestal Mexicano en los términos y condiciones que la autoridad competente señale.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	
Artículo 125. Los propietarios, poseedores y usufructuarios de terrenos de uso forestal están obligados a llevar a cabo, en caso de incendio, la restauración de la superficie afectada en el plazo máximo de dos años, debiendo ser restaurada la cubierta vegetal afectada, mediante la reforestación artificial, cuando la regeneración natural no sea posible, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades. Cuando los dueños o poseedores de los predios dañados demuestren su imposibilidad para cumplirlo directamente, podrán solicitar fundadamente a las autoridades municipales, estatales o federales, el apoyo para realizar dichos trabajos. De igual manera, los titulares o poseedores de los predios afectados que no hayan sido responsables del incendio, podrán solicitar el apoyo para los trabajos de restauración en los términos que se establezcan como instrumentos económicos o se prevean en el Reglamento. En el caso de que haya transcurrido el plazo de dos años sin que el propietario hubiera procedido a la restauración, la Comisión realizará los trabajos correspondientes con cargo a ellos, quienes deberán pagar la contraprestación respectiva en los términos de las disposiciones aplicables, que tendrá el carácter de crédito fiscal y su recuperación será mediante el procedimiento económico coactivo correspondiente. Cuando los propietarios, poseedores y usufructuarios de terrenos de uso forestal que hayan sido afectados por incendio, comprueben fehacientemente que los daños sean de una magnitud tal que requieran de un proceso de restauración mayor a los dos años, podrán acudir ante la Comisión a que se le amplíe el plazo a que se refieren los primeros dos párrafos de este artículo, así como la gestión de apoyos mediante los programas federales y estatales aplicables.	El Promovente efectuará actividades de reforestación, preferentemente con especies nativas, en caso de que el predio sobre el cual haya obtenido una concesión para cambio de uso de suelo forestal sea afectado por incendio.
Artículo 127. Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con los propietarios, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados. Los propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de terrenos forestales o preferentemente forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Secretaría. Artículo 136. ... Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, estará obligada a repararlo o compensarlo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	En caso de que, durante las actividades efectuadas por la ejecución del Proyecto, ocurra un evento fortuito que ocasione degradación, desertificación, o algún desequilibrio ecológico en las zonas forestales, el Promovente aplicará las actividades necesarias para la restauración del sitio afectado.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Este Reglamento, fue publicado en su última actualización en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Tabla III. 4 Artículos del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables al Proyecto.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante 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. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.	El Promovente, en cumplimiento a este artículo se presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
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 georreferenciados; 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;	En cumplimiento a este artículo y toda vez que el Proyecto incide sobre suelo con vegetación forestal, se presenta ante la SEMARNAT el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). En apago al artículo Séptimo del ACUERDO que señala que el Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular contendrá la información que prevén los artículos 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como la indicada en el artículo 121, fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Disposición	Vinculación con el Proyecto
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; XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.	

El Promovente dará cumplimiento lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

III.1.2.3 Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan.

El Acuerdo fue publicado el 22 de diciembre del 2010 en el Diario Oficial de la Federación; en él se establecen los trámites unificados de aprovechamiento forestal y de cambio de uso de suelo forestal, este último en sus modalidades A y B, los cuales son opcionales para los interesados y, por lo tanto, no anulan o limitan el derecho de éstos para solicitar las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, de cambio de uso de suelo forestal y en materia de impacto ambiental de manera separada.

Tabla III. 5 Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Séptimo. El documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad B, contendrá la información que prevén los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, según corresponda, así como la indicada en el artículo 121, fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	En cumplimiento a este artículo y toda vez que el Proyecto incide sobre suelo con vegetación forestal y en zonas federales, se presenta ante la SEMARNAT el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). El Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular contendrá la información que prevén los artículos 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la
Octavo. El documento técnico unificado del trámite unificado de aprovechamiento forestal contendrá la información	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
correspondiente a la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, prevista en el artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la información relativa al programa de manejo forestal, en el nivel intermedio o avanzado, según corresponda, de acuerdo con lo ordenado en el artículo 77 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y las disposiciones que de ellos se deriven.	Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como la indicada en el artículo 121, fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Noveno. A la solicitud de trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, en sus modalidades A y B, se anexará: - Documento técnico unificado, en original impreso y en formato electrónico; - Copia simple de la identificación oficial del solicitante; - Resumen del contenido del documento técnico unificado, en formato electrónico; - Copia de la constancia del pago de derechos correspondientes; - Cuando se trate de actividades altamente riesgosas, el estudio de riesgo correspondiente; - Original o copia certificada del título de propiedad inscrito en el Registro Público que corresponda o del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En ambos casos se anexará 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, y - Cuando se trate del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, la documentación que acredite el derecho a realizar las actividades propuestas.	El ingreso a la SEMARNAT del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular que el Promovente presenta a SEMARNAT, anexando: - Documento técnico unificado, en original impreso y en formato electrónico; - Copia simple de la identificación oficial del solicitante; - Resumen del contenido del documento técnico unificado, en formato electrónico; - Copia de la constancia del pago de derechos correspondientes; - Cuando se trate de actividades altamente riesgosas, el estudio de riesgo correspondiente; - Original o copia certificada del título de propiedad inscrito en el Registro Público que corresponda o del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En ambos casos se anexará 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, y - Cuando se trate del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, la documentación que acredite el derecho a realizar las actividades propuestas.
Décimo tercero. Quienes realicen los trámites unificados establecidos en el presente Acuerdo pagarán los derechos que correspondan conforme a lo ordenado en el artículo 194-X de la Ley Federal de Derechos.	El Promovente realizará el pago correspondiente para realizar el trámite unificado, conforme a lo ordenado en el artículo 194-X de la Ley Federal de Derechos.

III.1.2.4 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 19 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación, es de orden público y de interés social, reglamentaria

del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III. 6 Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Con el fin de causar los menores impactos negativos el Promovente elaborará y aplicará el procedimiento para el manejo de especies de fauna silvestre para la reubicación, que incluirá actividades que disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta las características de cada especie.
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El Promovente implementará las medidas de prevención y mitigación en todas las etapas del Proyecto, destinadas a minimizar los efectos negativos que puedan ser generados y que afecten la vida silvestre y su hábitat, aplicando programa de manejo para rescate de flora y fauna. Dichas medidas son descritas ampliamente en el capítulo VII del presente documento.
Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	El Promovente elaborará y aplicará los procedimientos de manejo para la reubicación de especies, que incluirá actividades que disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Mediante la implementación de programas de manejo para rescate y reubicación de flora y fauna, el Promovente dará cumplimiento al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

III.1.2.5 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 24 de marzo de 2016, 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. En esta Ley, establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para

explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el párrafo sexto del artículo 27 Constitucional.

Tabla III. 7 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; ... XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; ... XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;	El promovente apegándose a los conceptos establecidos en este artículo, realizará las gestiones necesarias con la Comisión Nacional del Agua para obtener las concesiones que permitan realizar las obras del proyecto que inciden en Zonas Federales.
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.	El Promovente realizará las gestiones necesarias para la obtención de la concesión que le permita realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.
Artículo 42. Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento; II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y III. Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación. Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua. A falta de dicha inscripción en el Registro citado, se tomará en cuenta el volumen declarado fiscalmente para efectos del pago del derecho federal por uso o aprovechamiento de agua, en el último ejercicio fiscal. En aquellos casos en los que la explotación, uso o aprovechamiento no pueda ser determinado conforme a lo dispuesto en los dos párrafos anteriores, el volumen de agua se determinará conforme a los procedimientos que establezcan los reglamentos respectivos.	
Artículo 43. En los casos del Artículo anterior, será necesario solicitar a "la Autoridad del Agua" el permiso para realizar: I. La perforación con el objeto de completar el volumen autorizado, si una vez terminada la obra hidráulica no se obtiene el mismo; II. La reposición de pozo, y III. La profundización, relocalización o cambio de equipo del pozo. ...	El Promovente solicitará a la Comisión Nacional de Agua el permiso para realizar: I. La perforación con el objeto de completar el volumen autorizado, si una vez terminada la obra hidráulica no se obtiene el mismo; II. La reposición de pozo, y III. La profundización, relocalización o cambio de equipo del pozo.
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes. Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El Proyecto generará aguas residuales, por lo que el Promovente solicitará a la autoridad competente la concesión para la descarga de agua tratada. Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del mismo serán transportadas y dispuestas por una empresa autorizada para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Asimismo, se implementará un procedimiento para el manejo de residuos, para evitar que se arrojen o se depositen en los cuerpos receptores y zonas federales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 87. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto... Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.	El Promovente solicitará a la Comisión Nacional de Aguas las autorizaciones correspondientes
Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.	El Promovente realizará las obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento del agua una vez que obtenga la concesión de la autoridad competente.
Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.	El Promovente solicitará a la Comisión Nacional de Aguas las autorizaciones correspondientes para realizar obras que se requieran en zonas federales; asimismo, el Promovente realizará las gestiones necesarias para la obtención de la concesión que le permita realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.
Artículo 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a: I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua"; II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua"; III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión; IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;	El promovente, dará pleno cumplimiento a lo establecido en este artículo, aplicando procedimientos y supervisando las actividades en apego a las especificaciones que instruya la autoridad competente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones; VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión. El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva. En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.	

Derivado de lo antes descrito, podemos concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994, su última reforma el 25 de agosto de 2014, define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Tabla III. 8 Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente. Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión". ...	El Promovente ingresará la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de zonas federales.
Artículo 52.- Para efectos de la fracción V, del artículo 29 de la "Ley", los concesionarios y asignatarios por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, deberán tener los medidores de volumen de agua respectivos o los demás dispositivos y procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones	El Promovente instalará los medidores de volumen de agua respectivos o los demás dispositivos de medición directa o indirecta.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
legales y reglamentarias aplicables, así como las normas oficiales mexicanas.	
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Durante las etapas del proyecto, el Promoviente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea. Tal como se describe en el capítulo VII.

El Proyecto ha considerado la aplicación de actividades preventivas para dar cumplimiento al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales en los preceptos aplicables.

III.1.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003, con la última reforma de fecha 7 de julio de 2013, es una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer entre otras, las bases para: Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III. 9 Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al desarrollo del Proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas se separarán en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: ... VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial los cuales serán transportados y dispuestos por empresa autorizadas. Asimismo, durante las etapas de construcción se destinarán áreas especiales para el almacenamiento de estos residuos.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto serán almacenados en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento; Asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la autoridad competente.
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.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se tendrá un área que cumpla con lo establecido en la ley y el reglamento, para el almacenamiento de residuos que se puedan generar.
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. 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. 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 daños que ocasione su manejo.	Los residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto serán almacenados en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento; Asimismo, se transportarán y se dispondrán con una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.
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.	El Promovente ingresará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el aviso como generador de residuos peligrosos considerando la cantidad de residuos que se generen.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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. 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.	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación del correcto procedimiento será supervisado para evitar la posible contaminación. Asimismo, se efectuará la instalación para el almacén temporal de residuos sobre firme de concreto.

Durante la ejecución del Proyecto, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en su última reforma el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III. 10 Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;	Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento; serán enviados para su disposición final con proveedores autorizados. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora para los residuos peligrosos generados, de los manifiestos de entrega y recepción de los mismos; así como de las autorizaciones de los proveedores para la disposición final de los mismos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	En caso de que se presentaran derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, se aplicarán de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras.

Durante las etapas del Proyecto, el Promoviente mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de los mismos, dará cumplimiento a los artículos vinculantes del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.1.2.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Tabla III. 11 Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al desarrollo del Proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: I... III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley; ...	En el presente Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular, se consideraron los conceptos establecidos en este artículo.
Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro	El Promovente presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF); en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales que se pudieran generar por el Proyecto. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que la SEMARNAT imponga para la ejecución del proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que: ... II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	
Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	En caso fortuito que durante el desarrollo del Proyecto una acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, el Promovente se hará responsables y se obliga a la reparación de los daños de acuerdo a lo establecido en el Capítulo Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental.

III.1.2.8 Ley General de Bienes Nacionales

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo del 2004 y en su última reforma es del 01 de junio de 2016 es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer entre otros: Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; el régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal y a distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; el artículo dos se define los bienes del dominio público, mientras que en el artículo nueve se instruye que quedan sujetos a las disposiciones de esta ley y sus reglamentos los actos de adquisición, administración, uso, aprovechamiento, explotación y enajenación de bienes inmuebles federales; así como la ejecución de las obras de construcción,

reconstrucción, modificación, adaptación, conservación, mantenimiento y demolición que sobre ellos se realicen, sin perjuicio de las disposiciones de la Ley de Obras Públicas. Derivado de lo anterior y toda vez que el Proyecto incide en bienes nacionales y de uso común de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 y 4 de la Ley de referencia, Promoviente presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Documento Técnico Unificado (DTU), para el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad B-Particular; con el objetivo de solicitar y obtener la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

III.1.3 Leyes Locales y sus Reglamentos

III.1.3.1 Código para la Biodiversidad del Estado de México

El Código para la Biodiversidad del Estado de México es de observancia general en el Estado de México, publicado en junio de 2005 y su última reforma el 7 de septiembre de 2016, es de orden público e interés social y tiene por objeto regular las materias de: salud, ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, fomento económico entre otros. A continuación, se describen los artículos de este código aplicables al Proyecto y la forma en que el Promoviente dará cumplimiento a los mismos.

Tabla III. 12 Artículos del Código para la Biodiversidad del Estado de México aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2.125. Queda prohibido en la Entidad el tráfico de especies silvestres de flora y fauna terrestres o acuáticas, de conformidad con lo dispuesto por las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.	Durante el desarrollo del Proyecto se implementarán medidas que prohíban el tráfico de flora y fauna silvestre en cumplimiento con este Código Estatal y las disposiciones federales en la materia.
Artículo 2.130. Para la preservación y aprovechamiento sostenible del suelo se considerarán los siguientes criterios: ... VI. La realización de las obras públicas o privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación, rehabilitación, restauración y restablecimiento de su vocación natural; ...	Se realizarán construcciones de firmes de concreto para patios de estacionado de maquinaria para suministro de combustible a la maquinaria usada durante el Proyecto. En caso de derrames o fugas de hidrocarburos se realizarán las actividades necesarias para recuperar o rehabilitar el suelo contaminado según este Código Estatal y las disposiciones y normas de aplicación federal.
Artículo 2.140. Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.	El control de emisiones contaminantes por los automotores se realizará mediante la aplicación de un programa de mantenimiento que asegure el óptimo funcionamiento de los equipos y mediante la realización de la verificación vehicular de los automotores en el Estado de México.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2.142. Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: ... II.- La emisión de contaminantes a la atmósfera sea de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles deben ser controladas y reducidas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio de los ecosistemas. Artículo 2.147. Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado o de servicio público deberán: I. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable; II. Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidas; III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.	
Artículo 2.153. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger la integridad de los ecosistemas de la Entidad; II. Corresponde a toda la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua incluyendo las aguas del subsuelo; ... Artículo 2.159. Todas las descargas en los cuerpos o corrientes de agua de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas, las normas técnicas estatales y corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido.	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.
Artículo 2.164. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al Estado, sus Municipios y a la sociedad prevenir y controlar la contaminación del suelo en el territorio de la Entidad; II. Los residuos sólidos deben ser controlados desde su origen, reduciendo, previniendo y ubicando su generación no importando que sea de fuentes industriales, municipales o domésticas; por lo que se deben incorporar técnicas y métodos para su reuso, y reciclaje, así como para su manejo, tratamiento y disposición final; y	El Promovente, implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisando la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación al suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se contará invariablemente con un almacén temporal de residuos. Si se requiere de plaguicidas y en su caso fertilizantes se utilizarán solo aquellos que no causen impactos negativos al ambiente y que cumplan con los convenios internacionales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
III. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y se deberá considerar los efectos sobre la salud humana, esto con la finalidad de prevenir los daños que su uso pudiera ocasionar.	
Artículo 4.43. Las personas físicas o jurídicas colectivas que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final de conformidad con lo establecido en el presente Libro y demás ordenamientos aplicables. Es obligación de todo generador de residuos urbanos separarlos en orgánicos e inorgánicos.	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos, aunque podrán ser divididos para su aprovechamiento y reciclaje y serán depositados en contenedores señalizados para tal fin. Asimismo, serán dispuestos en sitios autorizados.
Artículo 4.44. Es obligación de toda persona física o jurídica colectiva generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado: I. Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos; II. Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes; III. Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción a efecto de evitar contaminación, infecciones y proliferación de fauna nociva; IV. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su recolección conforme a las disposiciones que el presente Libro y otros ordenamientos establecen; V. Pagar oportunamente por el servicio de limpia y de ser el caso las multas y demás cargos impuestos por violaciones a este Libro y demás ordenamientos jurídicos aplicables; VI. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso; VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas u otros ordenamientos jurídicos del Estado a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos, aunque podrán ser divididos en más clasificaciones para su aprovechamiento y reciclaje. Serán depositados en contenedores señalizados para tal fin y serán dispuestos en sitios autorizados realizando los pagos correspondientes. Los residuos de la construcción serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo a la etapa de construcción. Asimismo, serán almacenados en un área evitando esparcimiento de sólidos granulares y la obstrucción de vía pública y el alcantarillado. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
Artículo 4.45. Queda prohibido por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, despoblados y en general en sitios no autorizados residuos de cualquier especie; II. Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado animales muertos, partes de ellos y residuos que contengan sustancias tóxicas o	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán clasificados al menos en orgánicos e inorgánicos, aunque podrán ser divididos en más clasificaciones para su aprovechamiento y reciclaje. Serán depositados en contenedores señalizados para tal fin y serán dispuestos en sitios autorizados realizando los pagos correspondientes.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables; III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados cualquier tipo de residuos; IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas residuos sólidos de cualquier especie;	Asimismo, dichos residuos serán almacenados en un área que evite el esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de vía pública. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
Artículo 4.46. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, están obligados a: I. Obtener las autorizaciones de las autoridades estatales para el manejo de estos residuos y registrarse ante las autoridades correspondientes; II. Conforme a la Ley General establecer los planes de manejo para los residuos que generen en grandes volúmenes y someterlos a registro ante las autoridades competentes en caso de que requieran ser modificados o actualizados; III. Llevar una bitácora en la que registren el volumen y tipo de residuos generados anualmente y la forma de manejo a la que fueron sometidos los que se generen en grandes volúmenes, las bitácoras anuales deberán conservarse durante dos años y tenerlas disponibles para entregarlas a la Secretaría cuando ésta realice encuestas o las requiera para elaborar los inventarios de residuos; y IV. Ocuparse del acopio, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de sus residuos generados en grandes volúmenes o de manejo especial de conformidad con las disposiciones de este Libro y otros ordenamientos que resulten aplicables y entregarlos a los servicios de limpia o a proveedores de estos servicios que estén registrados ante las autoridades competentes cubriendo los costos que su manejo represente.	
Artículo 4.61. Los habitantes del Estado, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial que sean entregados a los servicios de limpia tienen la obligación de separarlos desde la fuente con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado según corresponda, de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.	

El Promovente mediante la aplicación y supervisión de medidas preventivas dará cumplimiento a lo establecido y aplicable del Código para la Biodiversidad del Estado de México. Es importante observar que

este Código tiene, en prácticamente todos sus apartados, leyes y reglamentos federales de naturaleza análoga y, que en ocasiones contemplan reglas de aplicación más específicas y estrictas por lo que dará cumplimiento a lo dispuesto en el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

III.1.3.1 Ley del Agua para el Estado de México y Municipios

La Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, publicada el 23 de febrero de 2013, es de orden público e interés social, de aplicación y observancia general en el Estado de México, y tiene por objeto normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal y sus bienes inherentes, para la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento, y tratamiento de aguas residuales, su reúso y la disposición final de sus productos resultantes.

Tabla III. 13 Artículos de la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 44.- El usuario tendrá las siguientes obligaciones: I. Usar el agua de manera racional y eficiente, conforme a las disposiciones aplicables, el contrato de prestación de servicios o el título respectivo; II. Contar con un aparato medidor de consumo de agua potable, en los casos que lo determine como obligatorio esta Ley y su Reglamento; III. Utilizar los servicios que proporciona el prestador de los servicios, bajo las condiciones previstas en la presente Ley, su Reglamento y demás normatividad aplicable; IV. Pagar las tarifas correspondientes a los servicios prestados, de acuerdo con la lectura del medidor de su toma domiciliaria, y a falta de éste, la tarifa fija establecida previamente; V. Instalar, en su caso, dispositivos de bajo consumo de agua en su infraestructura domiciliaria y darles mantenimiento para lograr un uso eficiente del agua; VI. Contar con instalaciones para el almacenamiento de agua como parte de su infraestructura domiciliaria; ...IX. Lavar y desinfectar los depósitos de agua, conforme a la normatividad aplicable; X. Instalar, en su caso, un registro previo a la descarga a la red drenaje. Así como, en su caso, un medidor a la toma domiciliaria con acceso externo para su lectura y control; XI. Descargar el agua residual al drenaje o cuerpos receptores conforme a las disposiciones aplicables;	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
... XIV. Dar aviso a la autoridad del agua correspondiente, de tomas y descargas clandestinas, fugas, contaminación de cuerpos de agua, y otros eventos de los que tenga conocimiento, que pudieren afectar la prestación de los servicios y/o la sustentabilidad de los recursos hídricos del Estado; y XV. Las demás que establezca esta Ley, su Reglamento y otras disposiciones legales aplicables.	
Artículo 67.-... Los servicios de descarga de aguas residuales derivadas de usos industriales y de servicios que no tengan instalados sistemas de tratamiento previo, se regirán por los permisos respectivos y demás disposiciones aplicables.	
Artículo 80.- Las personas físicas o jurídicas colectivas requieren permiso de autoridad competente para descargar aguas residuales en cuerpos receptores de jurisdicción estatal o municipal, en los términos que señale la presente Ley y su Reglamento. Queda prohibido: I. Descargar a los cuerpos de agua y sistemas de drenaje y alcantarillado, desechos sólidos o sustancias que puedan contaminar o alterar física, química o biológicamente las aguas claras de las corrientes, cauces, vasos o depósitos, o que por sus características puedan poner en peligro el funcionamiento de la infraestructura hidráulica, la seguridad de un núcleo de población o de sus habitantes; II. Instalar conexiones clandestinas al drenaje o alcantarillado para realizar sus descargas; III. Realizar alguna derivación para incumplir las obligaciones previstas en la presente Ley y su Reglamento; y IV. Realizar descargas de un predio a otro sin la autorización de su propietario o poseedor y del prestador de los servicios. Cuando se trate de descargas de aguas residuales, resultantes de actividades productivas, en cuerpos receptores distintos al drenaje o alcantarillado, el usuario deberá contar con el permiso respectivo. En todo caso, el prestador de los servicios informará sobre dichas descargas a las autoridades correspondientes para los efectos legales a que haya lugar.	
Artículo 86.- Es obligación de los usuarios o responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento o, en su caso, cubrir al prestador del servicio, la tarifa por el servicio de tratamiento de aguas residuales.	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Asimismo, se cubrirá al prestador del servicio, la tarifa por el servicio de tratamiento de aguas residuales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 97.- El uso eficiente y racional del agua será norma de conducta de todos los habitantes del Estado de México.	Durante las etapas del Proyecto se implementará un procedimiento para el uso eficiente del agua, capacitando al personal que participe en durante las obras y actividades.

Durante las etapas del Proyecto, el Promovente, mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de los mismos, dará cumplimiento a los artículos aplicables de la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, considerando también lo establecido en las leyes federales en materia de agua.

Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México, relativo a la conservación ecológica y protección al ambiente para el desarrollo sustentable.

Tabla III. 14 Artículos del Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México aplicables al desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 312. Para la prevención, restauración y control de la contaminación del suelo, las autoridades estatales deberán regular y vigilar: I. La racionalización de la generación de residuos sólidos; II. La separación de los residuos sólidos para facilitar su reúso y/o reciclaje III. Los sistemas de manejo y disposición final de residuos sólidos en los centros de población; IV. Las descargas de aguas residuales y su reúso; En el diseño, construcción y operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales, en todo caso se observarán las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Estatales Ambientales y demás disposiciones vigentes.	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicará un procedimiento para el manejo de residuos y sustancias peligrosas que incluiría la disposición correcta de éstos, con el objetivo de no contaminar suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero. Asimismo, tal como se describe en este capítulo se dará cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.
Artículo 338. Quedan prohibidos: I. Los tiraderos a cielo abierto; II. La quema a cielo abierto; y, III. La disposición inadecuada de los residuos sólidos municipales, domésticos o urbanos a los sistemas de drenaje y alcantarillado, las redes colectoras de cuencas, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua.	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicará un procedimiento para el manejo de residuos sólidos urbanos que permita cumplir con la normatividad aplicable; asimismo, quedará estrictamente prohibida la quema a cielo abierto.
Artículo 362. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y normas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano, de contaminación en	Durante el desarrollo de Proyecto se aplicarán medidas de mitigación que permitan cumplir con los límites establecidos en las normas ambientales.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
el ambiente que se determinen. La Secretaría y las autoridades de los municipios del Estado de México, en términos de lo dispuesto por en el Código y los ordenamientos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	

III.1.3.4 Bando de Gobierno del Municipio Teoloyucan, Estado de México

El Bando de Gobierno del Municipio de Teoloyucan, Estado de México fue expedido y aprobado por los integrantes del Órgano de Gobierno 2019-2021, tiene por objetivo que, en el municipio, establecer las normas de organización, división e integración del territorio municipal y normar y promover los derechos y obligaciones de sus habitantes. Así como la integración y organización de la administración pública municipal, impulsando la participación ciudadana y el desarrollo político, económico, social, educativo, cultural y deportivo del municipio.

Tabla III. 15 Artículos del Bando de Gobierno del Municipio Teoloyucan, Estado de México aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 150. En el territorio Municipal de Teoloyucan quedan excluidas del desarrollo urbano, las áreas consideradas en el plan de Desarrollo Urbano como no urbanizables, así como aquellas áreas urbanizables no programadas, hasta que sea aprobado, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, quedando estrictamente prohibida la formación de nuevos asentamientos humanos en esas áreas.	El Promovente realizará las gestiones necesarias para obtener el uso de suelo, para el área donde se pretende ubicar el proyecto. Asimismo, se dará cumplimiento con lo que se establece en el programa de desarrollo urbano del municipio de Teoloyucan.
ARTÍCULO 151. Queda estrictamente prohibida la ocupación o invasión con construcciones de cualquier tipo, sin previa autorización y expresa de la autoridad competente, sobre áreas de derecho de vía, de ductos petroquímicos, vías férreas, ríos, arroyos canales, acueductos redes primarias de agua potable, drenaje y alcantarillado, líneas eléctricas, carreteras, avenidas, calles, guarniciones, banquetas y en general cualquier elemento que forme parte de la vía pública.	El Promovente no realizará ninguna obra o actividad, hasta que cuente con las autorizaciones (federales, estatales y municipales) necesaria para el desarrollo del Proyecto.
ARTÍCULO 169. Queda expresamente prohibido y, en su caso, la dirección de medio ambiente, sancionará: I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante en la que no se internalicen los costos ambientales y no se aprueben programas de restauración específicos a cada actividad;	El Promovente, mediante la aplicación de procedimientos de

Artículo	Vinculación con el Proyecto
V. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados cualquier tipo de residuos;	manejo de residuos, programas de manejo de flora y fauna, programas de mantenimiento de equipos, capacitación de personal, supervisión de las actividades que establecen dichos documentos; así como la obtención de las autorizaciones y permisos para realizar el Proyecto otorgados por la autoridad competente, dará cumplimiento con estos artículos y otros ordenamientos aplicables.
VII. Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;	
X. La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado y a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;	
ARTÍCULO 171. Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.	
ARTÍCULO 172. Se prohíben las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas y en los criterios y normas técnicas estatales.	
ARTÍCULO 173. Es obligación de los particulares cumplir con el programa municipal para la gestión integral de residuos sólidos urbanos, su omisión se sancionará conforme las disposiciones y procedimiento legal aplicables.	

III.1.4 Convenios o tratados internacionales

III.1.4.1 Convenio sobre Diversidad Biológica

México se integró al Convenio sobre Diversidad Biológica el 5 de junio de 1992, junto con otras 176 naciones del mundo que se han comprometido a conservar la biodiversidad, utilizar de manera adecuada sus recursos biológicos, y compartir justa y equitativamente los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. También cubre la biotecnología, entre otras cosas, a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología; de hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación a la agricultura, los negocios, la cultura y mucho más.

En su artículo 6 del CDB se establece que “Cada Parte Contratante”, de acuerdo a sus condiciones y capacidades particulares deberá:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y

b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.”

Por lo tanto, es una obligación de las Partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio. Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México que es el conjunto de acciones, objetivos y líneas estratégicas expresadas por representantes de los diversos sectores de la sociedad mexicana para conservar y preservar la diversidad biológica de nuestro país a partir de las cuatro líneas estratégicas en las cuales se concentran los pasos a seguir:

- Protección y conservación
- Valoración de la biodiversidad
- Conocimiento y manejo de la información
- Diversificación del uso.

Al respecto, con el fin de contribuir con la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, el Proyecto tiene contemplado implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para la protección y conservación de las especies presente en el sitio donde se pretende desarrollar; Asimismo, durante las diferentes etapas del Proyecto se realizará capacitación al personal que labora en el mismo, para que conozca y proteja las especies de flora y fauna que se encuentren en el sitio.

El CDB en su artículo 14 de evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso. Se establece que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.
- b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;
- c)...

En cumplimiento a lo establecido en el artículo antes descrito, en el capítulo VII del Documento Técnico Unificado (DTU), se proponen una serie de medidas para evitar y reducir al máximo los impactos generados por el Proyecto y que permitan dar cumplimiento a los procedimientos establecidos por la normatividad ambiental aplicable.

III.1.4.2 Convenio sobre humedales: Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR)

La Convención se firmó en Ramsar, Irán, entró en vigor en 1975. Es el único convenio de medioambiental que se ocupa de un ecosistema específico. De acuerdo con este instrumento, las Partes Contratantes designan humedales idóneos de sus territorios para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Estos pueden ser designados con base en su población de peces, en su población de aves acuáticas, por su característica de humedales subterráneos, con base en su flora y en las características específicas de vegetación (turberas de vegetal carbonizado), también incluye superficies artificiales cubiertas de agua, ya sean permanente o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas y extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Las Partes Contratantes se obligan a buscar y mantener las características ecológicas de los sitios y darán monitoreo a los humedales produciendo mapas y fichas informativas sobre éstos para describir y determinar sus características ecológicas. Este monitoreo se actualiza cada seis años (cada dos reuniones de la Conferencia), revisándose así los datos proporcionados. Para tal fin, existe un “Procedimiento de Orientación para la Gestión” dentro del Convenio.

En México, se cuenta con un listado de sitios RAMSAR, los cuales al estar en contacto con superficie en la que se tenga algún Proyecto, el Promoviente del Proyecto, tiene la obligación de evaluar la fragilidad y la forma en que el Proyecto realizará actividades tendientes a minimizar los impactos para estos sistemas.

En el caso que nos ocupa es importante destacar que en el área de influencia del Proyecto no se presenta ningún sitio RAMSAR como se puede observar en la siguiente Figura III.1.

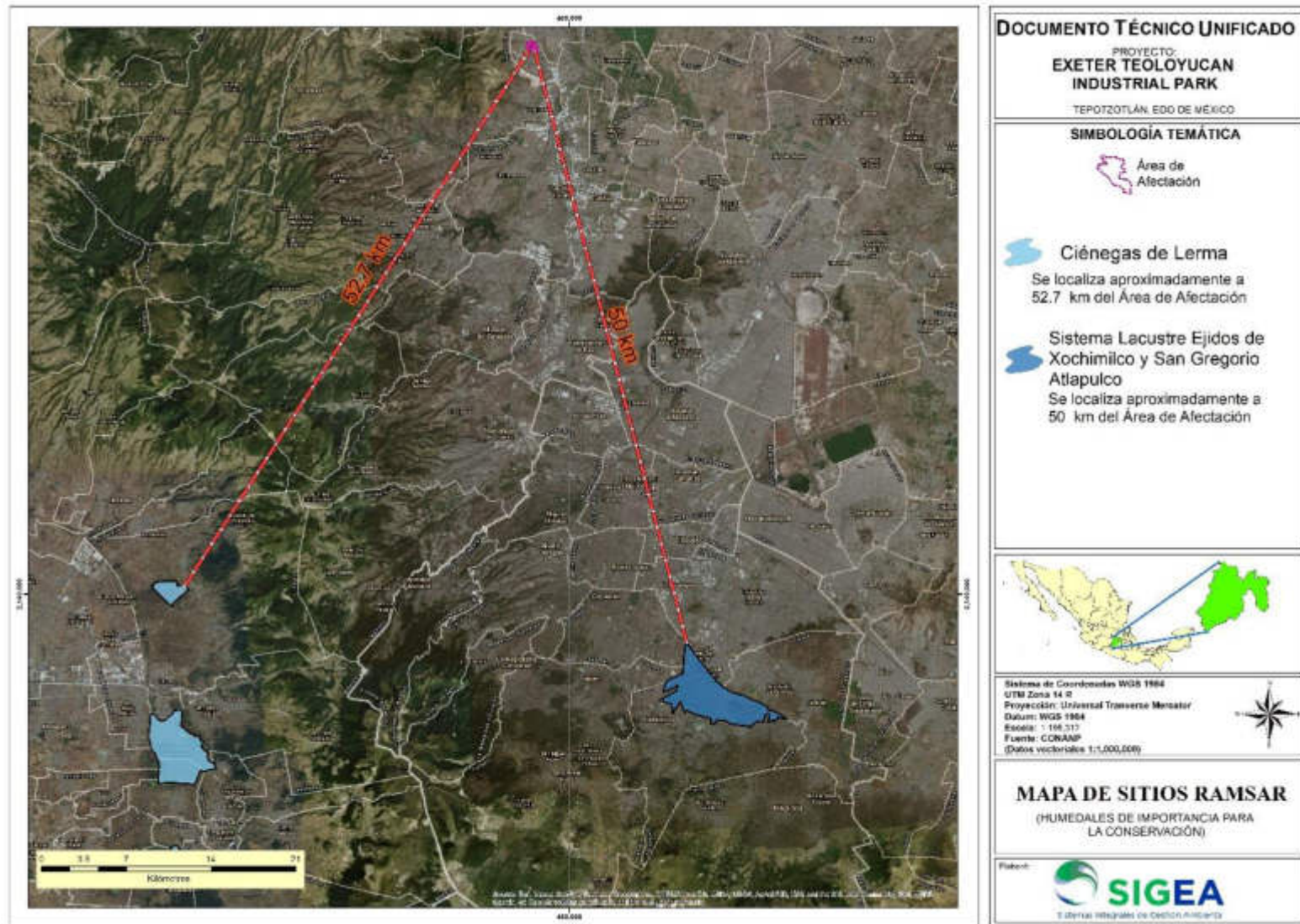


Figura III. 1 Ubicación del predio donde se pretende ubicar el Proyecto con respecto sitio RAMSAR más próximo.

III.1.4.3 Convenio de Estocolmo

Teniendo presente el criterio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del Convenio de Estocolmo tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), así como promover las mejores prácticas y tecnologías disponibles para reemplazar a los COP que se utilizan actualmente, y prevenir el desarrollo de nuevos COP a través del fortalecimiento de las legislaciones nacionales y la instrumentación de planes nacionales de implementación para cumplir estos compromisos. México firmó el convenio el 23 de mayo de 2001, en Suecia, y lo ratificó el 10 de febrero de 2003. Fue el primer país de Latinoamérica que ratificó este convenio, el cual entró en vigor el 17 de mayo de 2004.

El Convenio de Estocolmo cubre 12 COP prioritarios, producidos deliberada y no deliberadamente. La producción no deliberada de tales productos proviene de fuentes diversas, tales como la combustión doméstica o los incineradores de basuras. Estos COP prioritarios son la aldrina, el clordano, el diclorodifeniltricloroetano (DDT), la dieldrina, la eldrina, el heptacloro, el mírex, el toxafeno, los policlorobifenilos (PCB), el hexaclorobenceno, las dioxinas y los furanos.

En una primera fase, el Convenio tiene por objeto prohibir la producción y uso de 9 COP y reducir la producción y uso de una décima sustancia. Por lo que respecta a los dos últimos COP (dioxinas y hexaclorobenceno), se trata de reducir su emisión accidental y su vertido al medio ambiente.

El Proyecto, cumplirá con el Convenio de Estocolmo, toda vez que no se utilizarán sustancias para fumigar, ni equipos cuenten con receptáculos que contengan líquidos con bifenilos policlorados (por ejemplo, transformadores, condensadores u otros) ni ninguna otra sustancia que se encuentre listada los Anexos A, B y C del mencionado Convenio.

III.1.4.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional al cual se encuentra integrado México. La CITES proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten como se describe a continuación:

Apéndices I y II

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

La Conferencia de las Partes (CoP), que es el órgano supremo de adopción de decisiones de la Convención, está integrada por todos sus Estados miembros, ha aprobado la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16), en la que se enuncian una serie de criterios biológicos y comerciales para ayudar a determinar si una especie debería incluirse en el Apéndice I o II. En cada reunión ordinaria de la CoP, las Partes presentan propuestas basadas en esos criterios para enmendar estos dos Apéndices. Estas propuestas de enmienda se examinan y se someten a votación. Asimismo, la Convención prevé lo necesario para adoptar enmiendas mediante el procedimiento de votación por correspondencia entre reuniones ordinarias de la CoP (véase el párrafo 2 del Artículo XV de la Convención), pese a que apenas se recurre a este procedimiento.

Mientras que en el Apéndice III, se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el Apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios a los Apéndices I y II, ya que cada Parte tiene derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo.

Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida. Aunque los requisitos pueden variar de un país a otro y es aconsejable consultar las legislaciones nacionales que pueden ser más estrictas, a continuación, se exponen las condiciones básicas que se aplican a los Apéndices I y II.

En México existen tres autoridades para la CITES: la Autoridad Administrativa está representada por la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT), la Autoridad Científica por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Autoridad de Aplicación de Ley por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Al respecto, si bien es cierto que en el sitio donde se pretende desarrollar el Proyecto se presentan especies descritas en la CITES (Ver capítulo IV), con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, teniendo en cuenta lo establecido en el mencionado convenio, en relación a que ninguna especie de fauna o flora silvestres se someta o se siga sometiendo a una explotación insostenible debido al comercio internacional; durante el desarrollo del Proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, en el que se contempla prohibir la utilización y venta de cualquier especie que se encuentra dentro del área del Proyecto y en la zona de influencia. Asimismo, se dará cumplimiento a lo solicitado por las autoridades ambientales de nuestro país, con el fin de que éstas puedan

verificar que el Proyecto cumple con la Convención, pese que el mismo, no implica actividades de exportación ni importación de especies de flora y fauna.

III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Los programas o planes de ordenamiento ecológico, son instrumentos de la política ambiental que regulan los usos de suelo y establecen criterios ambientales para las determinaciones de tales usos y tienen por objetivo encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región.

Es un proceso de planeación en el cual se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012, establece la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. El Programa está formado por regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El Proyecto se alinea a lo establecido en las acciones de la estrategia ecológica número 31 relativa a generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas; así como con la estrategia 32 que pretende frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Dentro de las acciones que se tienen en estas estrategias, destacan la siguiente con relación al Proyecto:

- Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente Proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.
- Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.

- Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud (OMS) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

El proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica número 121 que la compone la Depresión de México, localizada en los estados de México y Morelos, alrededor del Distrito Federal (hoy Ciudad de México), la cual se encuentra dentro de la Región 14.16; en dicha Unidad se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación.

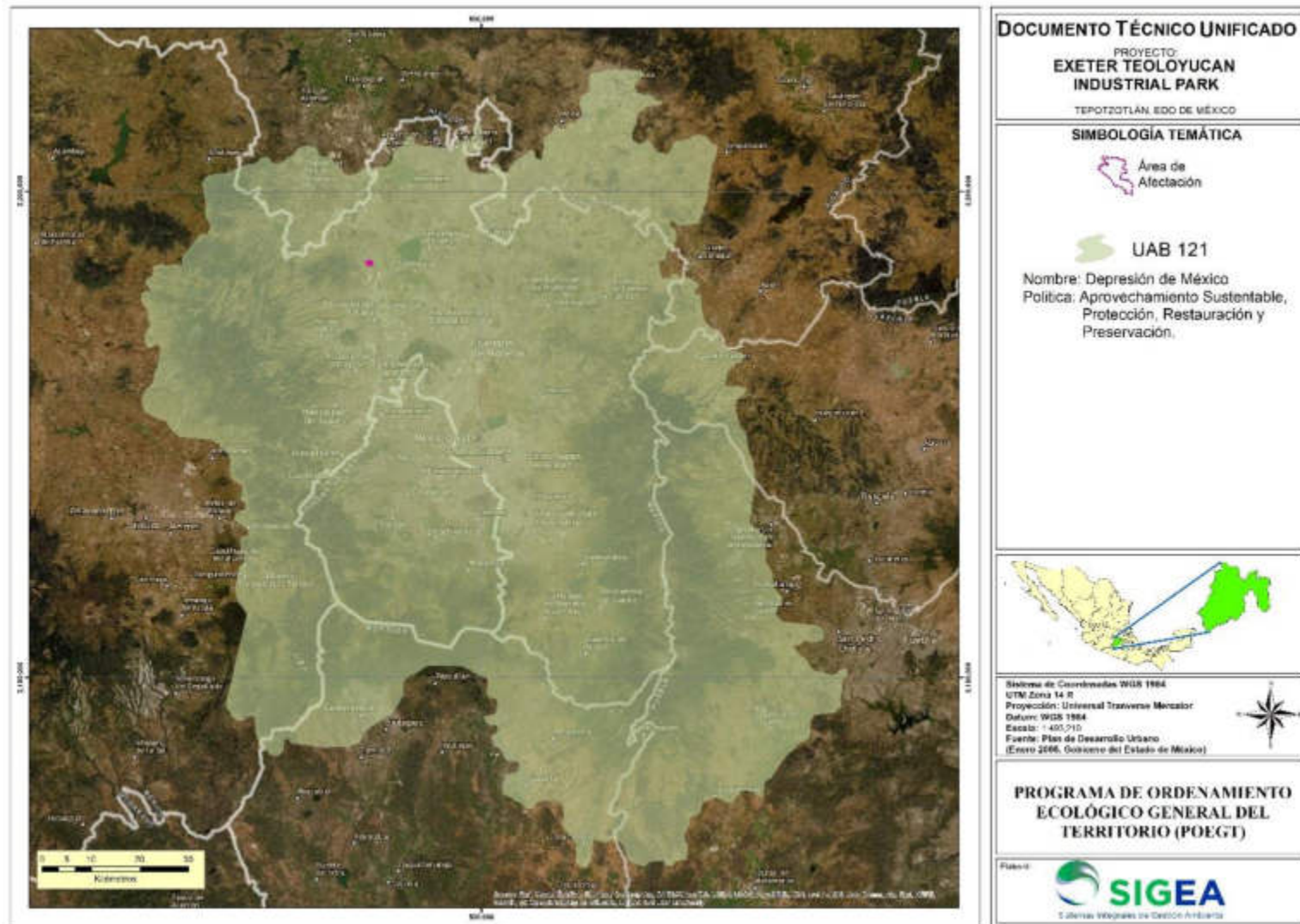


Figura III. 2 Esquema de la Unidad Ambiental Biofísica número 121 sobre la cual se pretende ubicar el Proyecto.

En las tablas siguientes, se presentan las características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121 en la cual se ubica el Proyecto; así como, la vinculación que tiene el mismo con cada una de las políticas ambientales y las estrategias establecidas en dicha Unidad.

Tabla III. 16 Características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social-Turismo	Forestal- Industria- Preservación de Flora y Fauna.	Agricultura- Ganadería- Minería	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 44.

Tabla III. 17 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante todas las etapas del Proyecto se aplicará un Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como un Programa de rescate de fauna, que incluirá actividades de rescate y reubicación de especies, con el objetivo de conservar la biodiversidad. Asimismo, se implementarán procedimientos que permitan dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicables, con el fin de preservar las condiciones ambientales que se tiene en la zona donde se ubica el Proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales ni realizará actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El Proyecto contempla la aplicación de medidas que permitan la sustentabilidad durante todas las etapas y no se considera que vaya a propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos. La estrategia 12 no es aplicables al Proyecto, ya que estas corresponden a autoridades. Por otro lado, durante cualquier etapa del Proyecto no se utilizará ningún tipo de agroquímico.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto tiene contemplado aplicar un programa de reforestación como medida de restauración de zonas forestales en la zona donde se ubica el Proyecto y en su caso donde la autoridad lo requiera.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Toda vez que el Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales no renovables, actividades mineras, actividades de reconversión industrial ni de manufactura, estas estrategias no le aplican; sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto se aplicarán medidas preventivas, de mitigación y de compensación, para dar cumplimiento al marco normativo en materia ambiental aplicable y vigente para el Proyecto, tal como se describe en el capítulo VII del presente Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal. Modalidad B.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El Proyecto no contempla la construcción de viviendas.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicarán y se supervisarán las actividades dirigidas a la protección de los trabajadores y a la sociedad civil aledaña a la zona donde se pretende ubicar el Proyecto.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	En el área del Proyecto, contempla suministrar agua potable mediante la explotación y uso de agua subterráneas una vez que la autoridad competente lo autorice, asimismo se tiene contemplada un sistema de tratamiento de agua residuales que cumplan con la normatividad aplicable, lo que permitirá consolidar estos servicios.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto se alinea con las estrategias 31 y 32, ya que implica construir infraestructura urbana a fin de impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Estos criterios de desarrollo social no son vinculantes al Proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto no tiene implicaciones sobre asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural, por lo que esta estrategia, no es aplicable al mismo.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Proyecto permitirá impulsar el ordenamiento territorial del municipio de Teoloyucan.

Derivado de lo descrito en las estrategias aplicables, se observa que el Proyecto es acorde con las mismas y se dará cumplimiento a cada una de ellas mediante la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación durante el desarrollo de éste.

III.2.2 Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado en el año 1999 y actualizado el 19 de diciembre de 2006, es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo inducir los usos de suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr protección al ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como soporte y guía a la regulación del uso de suelo. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y al aprovechamiento de los recursos naturales.

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencias. De tal forma que el ordenamiento establece cuatro Políticas Ecológicas descritas a continuación:

- **Política de protección.** Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistema nativos que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En estos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse mediante programa de conservación y manejo en atención a los intereses de la comunidad. El 26.55% de la superficie estatal presenta política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.
- **Política de conservación.** Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio, la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo.

Es importante aclarar que el 27 de mayo de 2009, se publicó el Acuerdo del Ejecutivo del Estado en cuyo artículo Único, se instaure que la **Política de Conservación** establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México del 2006, queda en los siguientes términos: En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de

suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrícola, abastecimiento urbano o turística que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.

- **Política de restauración.** Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.
- **Política de aprovechamiento.** Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.

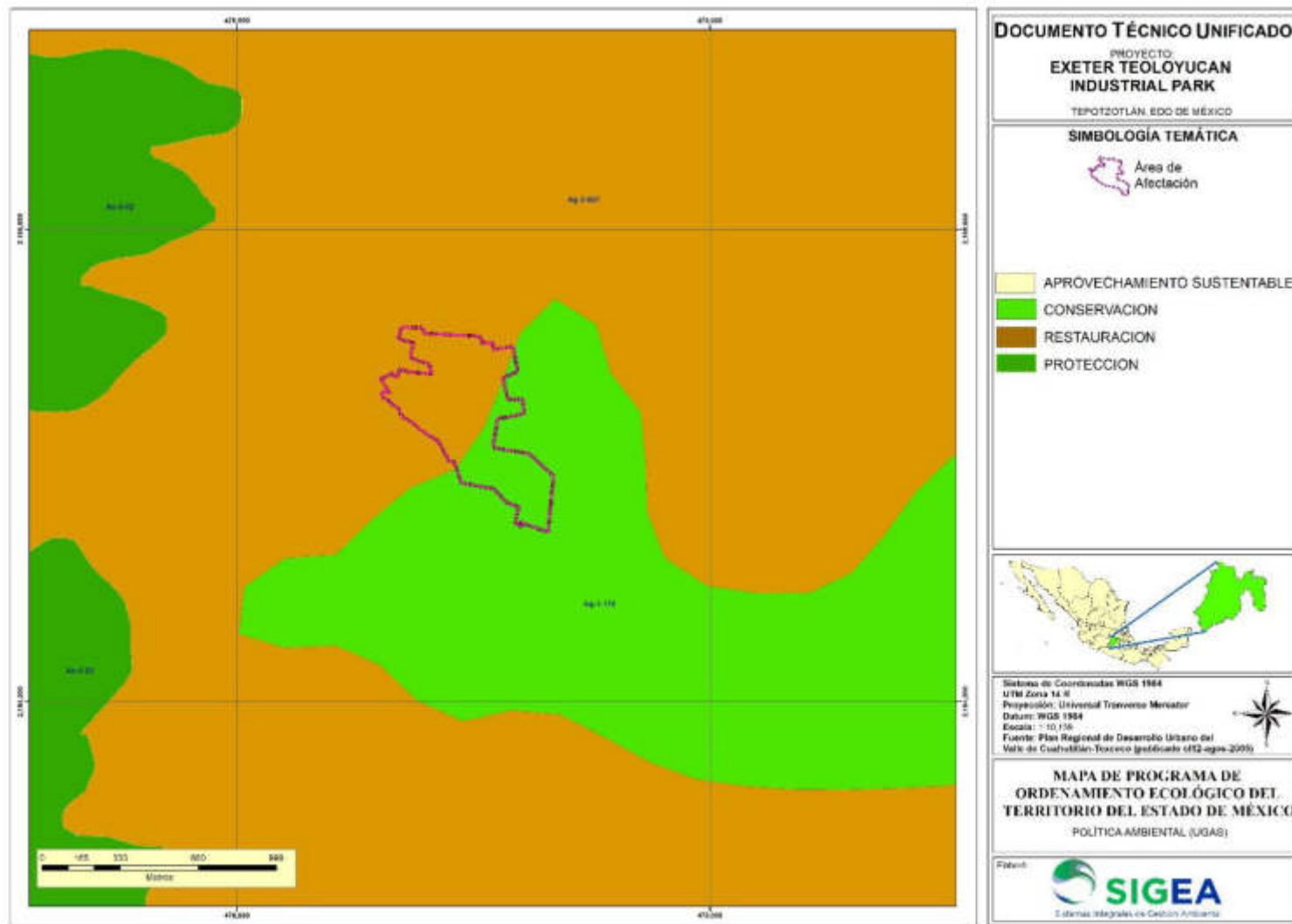


Figura III. 3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

El Proyecto incide sobre dos unidades ecológicas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla III. 18 Unidades Ecológicas de acuerdo a la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México sobre las cuales incide el Proyecto.

Unidad ecológica	Clave de la unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de regulación ecológica
13.4.1.084.116	Ag-1-116	Agricultura	Mínima	Conservación	1-28
13.4.1.062.667	Ag-2-667	Agricultura	Baja	Restauración	109-131, 170-173, 187, 189, 190 y 196.

En los siguientes apartados, se describe como se dará cumplimiento a los criterios de regulación ecológica de las unidades de ecológicas sobre las cuales incide el Proyecto.

Tabla III. 19 Criterios de Regulación Ecológica aplicables al proyecto

Criterios de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
Ag-1-116	
1. Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El Proyecto permitirá impulsar el desarrollo urbano respetando en todo momento la normatividad ambiental.
2. Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	El proyecto pretende desarrollarse dentro de un predio baldío de 287,682.36 m²
3. Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	El desarrollo del proyecto no se desarrollará dentro de alguna en ANP de carácter estatal o federal.
4. Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	El promovente, realizará las actividades necesarias para la implementación de áreas verdes al interior del polígono que comprende el proyecto.
5. Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, mediante programas de rescate y reubicación.
6. Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	Se respetarán todas las áreas verdes y de conservación.
7. Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	El promovente, promoverá el diseño del proyecto de acuerdo al entorno natural de la zona donde se pretende desarrollar.
8. No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	No se realizarán actividades en aquellas áreas que presenten restricciones.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
9. Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que el desarrollo del mismo se cumplirá con los lineamientos ambientales aplicables.
10. Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	
11. Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de la dependencias responsables.	No se realizarán actividades en aquellas áreas que presenten restricciones.
12. Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	Para el desarrollo del proyecto se pretende realizar las gestiones correspondientes para el suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales.
13. Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	El desarrollo del proyecto pretende la adecuación de ventilación natural así como el uso de materiales de la región.
14. Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	Para la transferencia y/o acopio de residuos sólidos domiciliarios se realizará mediante empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México.
15. Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.	Si bien, el proyecto no contempla el desarrollo habitacional, este pretende la captación, almacenamiento, filtración y utilización del agua de lluvia.
16. Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	El promovente considera la creación de sistemas separados de aguas residuales y pluviales.
17. Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	Este criterio no aplica al Proyecto
18. En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	Durante el desarrollo del Proyecto, se promoverá el uso de materiales que favorezcan la permeabilidad y la creación de áreas verdes.
19. En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructura semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	Durante el desarrollo del Proyecto, se promoverá a la implementación de sistemas de captación de agua pluvial.
20. Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.	Durante el desarrollo del Proyecto, se promoverá la instalación de sistemas de ahorro de agua así como de energía eléctrica.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
21. Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	En las áreas verdes se pretenden actividades de siembra las cuales serán a base de pasto, arbustos y arbolado.
22. En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	El proyecto contempla la captación, almacenamiento, filtración y utilización del agua de lluvia.
23. Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se ubica en áreas cercanas a vías férreas.
24. En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área jardinada.	Durante el desarrollo del Proyecto, se promoverá a la creación de áreas verdes.
25. Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se ubica en áreas de alta productividad agrícola.
26. Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	
27. Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se ubica en áreas de inundación.
28. En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se ubica en áreas de alta productividad agrícola.
Ag-2-667	
109. En los casos de asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento contenido en su expansión, restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades en el uso de suelo.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se ubica en áreas de alta productividad agrícola.
110. Se promoverá el uso de calentadores solares, y el aprovechamiento de leña de uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT/1996.	Para el Proyecto promoverá el uso de calentadores solares, no se realizará el aprovechamiento de leña de uso doméstico.
111. Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvia en áreas rurales.	El Proyecto no implica instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvia en áreas rurales; sin embargo, se tiene proyectado que en la superficie del Proyecto se tenga un sistema de drenajes para captar e infiltrar agua de lluvia.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
112. Las áreas verdes, vialidades y espacios abiertos deberán sembrarse con especies nativas.	En las áreas verdes que se tienen incluidas en el Proyecto, se realizarán actividades de siembra con especies nativas; asimismo, se conserva y recupera el área verde en la zona.
113. Se promoverá la rotación de cultivos.	El Proyecto no implica actividades de cultivo, por lo que estos criterios de regulación ecológica no le aplican.
114. No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y/o con pendiente mayor al 15%.	
115. Fomentar el cultivo y aprovechamiento de plantas medicinales y de ornato regionales.	
116. En suelos con procesos de salinización, se recomienda que se siembren especies tolerantes como la alfalfa, la remolacha forrajera, el maíz San Juan, el maíz lagunero mejorado y la planta Cocía; así como especies para cercar, tamaris y casuarina, entre otros.	El Proyecto no implica actividades de cultivo; sin embargo, se aplicará un programa de reforestación que se puedan desarrollar conforme a las características del suelo y especies nativas de la zona.
117. Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales, medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o con pendiente mayor al 15%.	El Proyecto no implica actividades agrícolas por lo que estos criterios no le aplican.
118. En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	
119. Los predios se delimitarán con cercos perimetrales de árboles nativos o con estatus.	El Proyecto, no incluye la delimitación de predios, por lo que estos criterios no son aplicables al mismo.
120. Los predios se delimitarán con cercos vivos de vegetación arbórea (más de 5 metros) y/o arbustiva (menor a 5 metros).	
121. Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	Durante la implementación de programa de reforestación se incorporarán a los procesos de fertilización del suelo materia orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y no se utilizarán agroquímicos.
122. Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos.	
123. Estricto control en la aplicación y manejo de agroquímicos con mínima persistencia en el ambiente.	
124. Para el almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plaguicidas y sus residuos se deberá acatar la norma aplicable.	Durante el desarrollo del Proyecto, no se aplicarán plaguicidas para el manejo de plagas, por lo que estos criterios no son aplicables al mismo.
125. Control biológico de plagas como alternativa.	
126. El manejo de plagas podrá combinar el control biológico y adecuadas prácticas culturales (barbecho, eliminación de malezas, aclareo, entre otros).	
127. El manejo de plagas será por control biológico.	
128. Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua.	Pese a que el Proyecto no implica actividades agrícolas, durante el desarrollo del mismo, se aplicará un procedimiento para el manejo de los residuos peligrosos generados durante su ejecución.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación con el Proyecto
129. Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo.	En el desarrollo del Proyecto, no se tiene contemplado la utilización de pastizales mejorados; para las áreas verdes del proyecto se utilizarán especies de flora de la zona.
130. En las áreas con pastizales naturales o inducidos, se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados.	
131. Promoción y manejo de pastizales mejorados.	Este criterio no aplica al Proyecto toda vez que no se realizarán actividades agrícolas.
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	Estos criterios no aplican al Proyecto toda vez que no involucra jardines botánicos, viveros ni unidades de producción de fauna; los organismos necesarios para la reforestación serán obtenidos de viveros autorizados de las zonas cercanas al Proyecto.
171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	
172. Se podrán establecer viveros o invernaderos para producción de plantas con fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación de impacto ambiental.	
173. Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	
187. En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo; asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	El Proyecto no implica desarrollos turísticos, por lo que este criterio no le aplica.
189. Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que se pretende la construcción de bodegas para almacenamiento de productos no perecederos.
190. Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa.	
196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	En el sitio del Proyecto, en un futuro se tiene contemplado integrar sistemas de captación de agua de lluvia y la conducción de estas hacia sitios de infiltración.

Derivado de lo antes descrito se concluye que el Proyecto dará cumplimiento a los criterios de regulación ecológica establecidos en cada una de las unidades ecológicas del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México y aplicables al mismo.

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal

La superficie donde se pretende ubicar el Proyecto, no interactúa con ninguna el área natural protegida de competencia estatal, la más cercana se encuentra a 1.1 kilómetros al oeste del Proyecto y es la denominada

“Sierra de Tepotzotlán”, y a 1.9 km al este el área denominada “Santuario del Agua Laguna de Zumpango”, como se muestra en la siguiente Figura III.4.

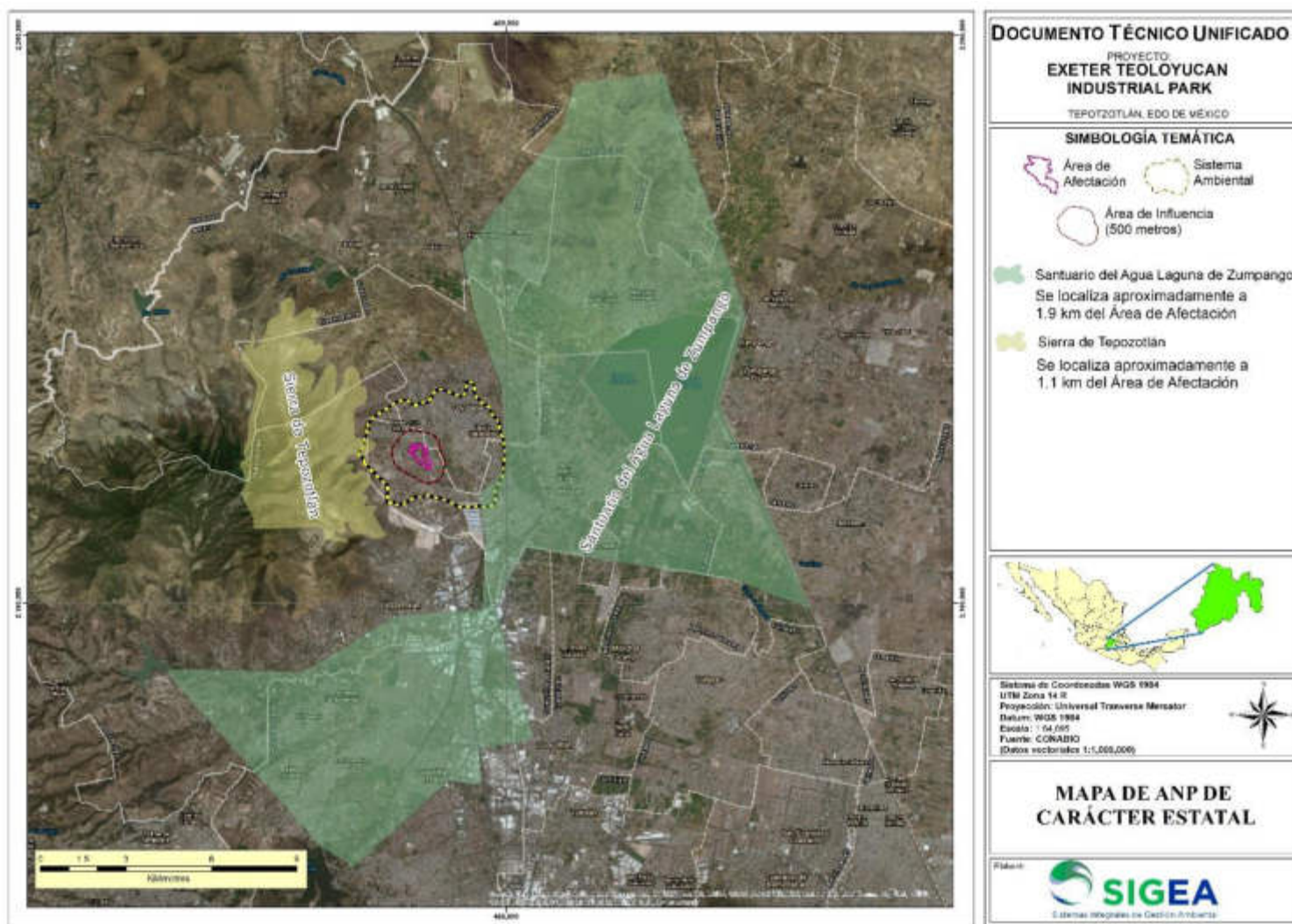


Figura III. 4 Ubicación del Proyecto con relación al área natural protegida de competencia estatal.

III.3.2 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal

Es importante mencionar que el área donde se pretende ubicar el Proyecto, no interactúa con Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal, la más cercana se encuentra a 28.6 kilómetros al sur del Proyecto y es la denominada “El Tepeyac”, como se muestra en la siguiente Figura III.5.

III.3.3 Áreas de importancia ambiental.

III.3.3.1 Regiones Terrestres Prioritaria

El Proyecto no incide sobre ninguna región terrestre prioritaria, la próxima a éste, se ubica a 49.1 km al sur y se denomina “Ajusco-Chichinautzin” (Figura III.6).

III.3.3.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Proyecto no incide sobre ninguna región hidrológica prioritaria, la próxima a éste se ubica al 9.3 km al este y se denomina Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México (Figura III.7).

III.3.3.3 Áreas para la Conservación de la Aves

El Proyecto no incide sobre ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), la próxima a éste se ubica a 31.3 km al suroeste y se denomina “Lago de Texcoco” (Figura III.8).

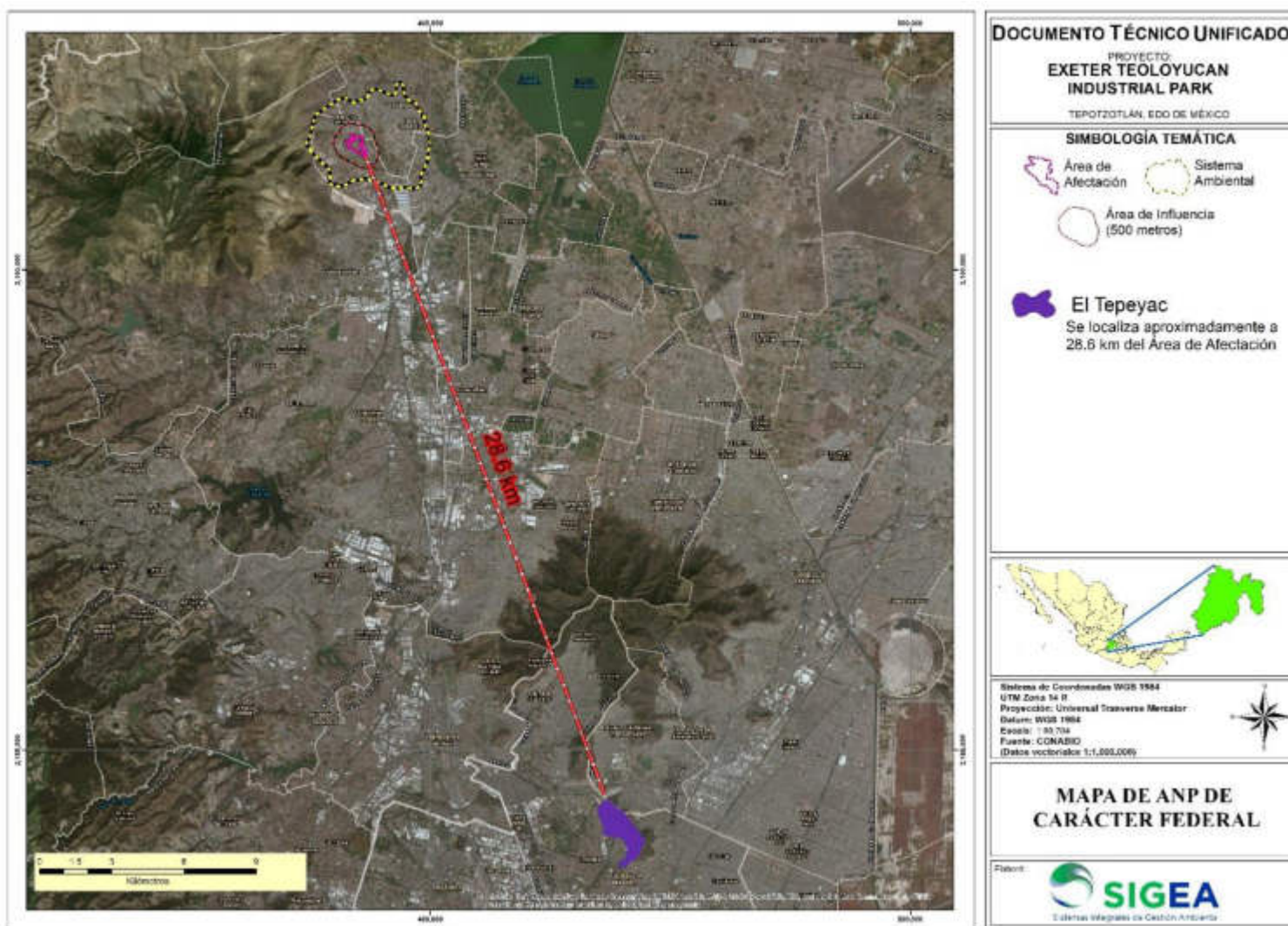


Figura III. 5 Ubicación del Proyecto con respecto al área natural protegida de competencia Federal.

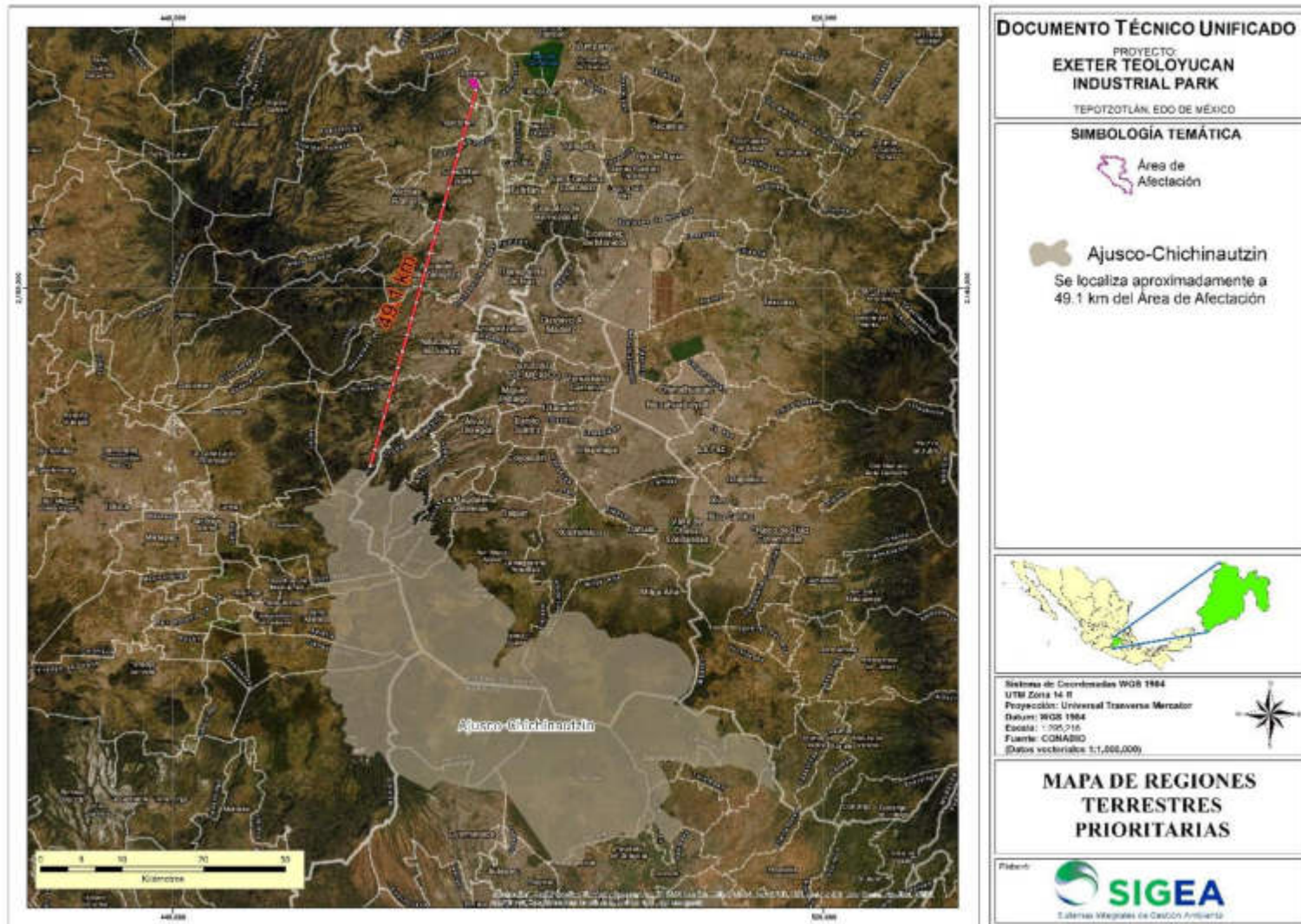


Figura III. 6 Ubicación del Proyecto en relación a la región terrestre prioritaria, próxima a éste.

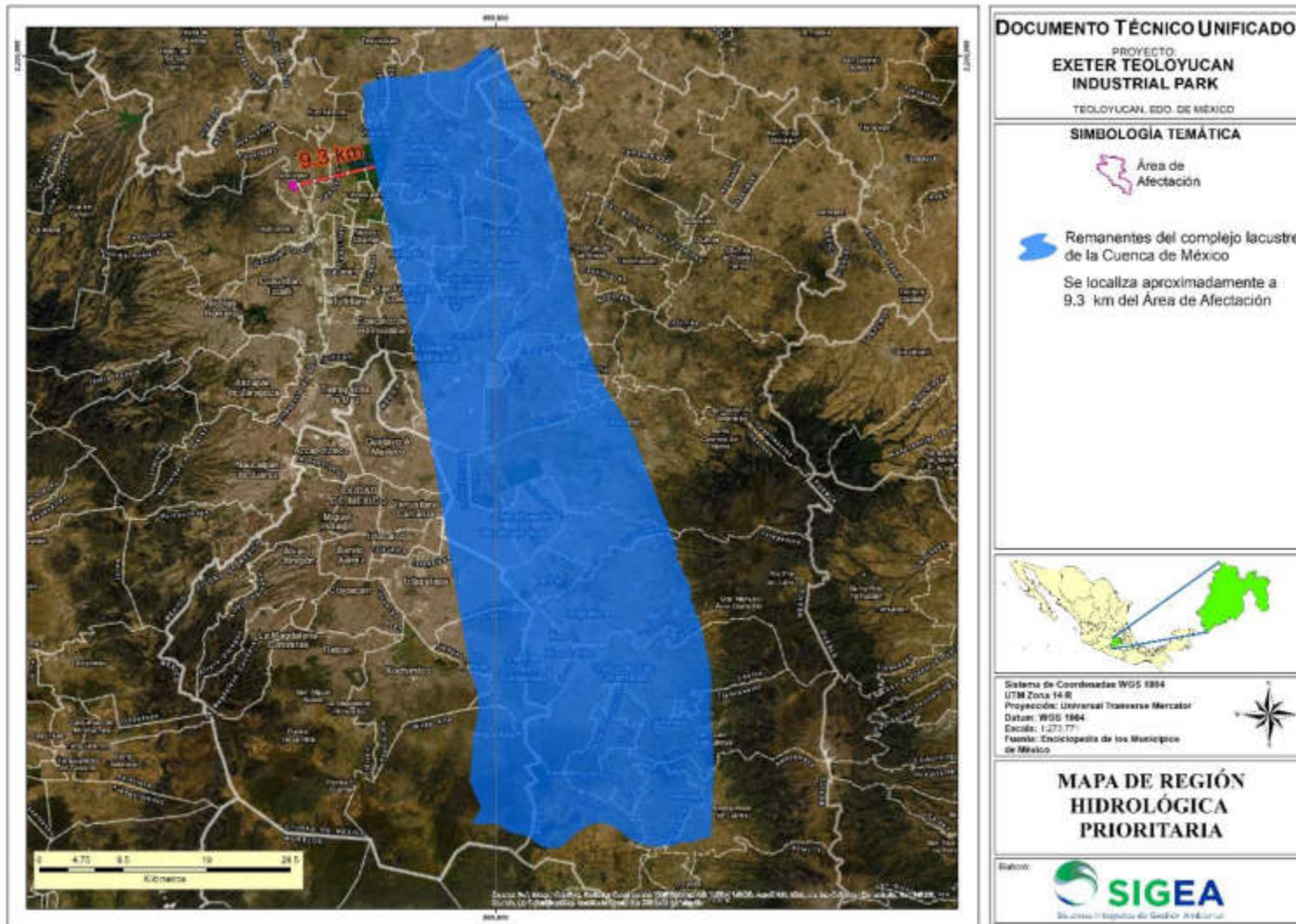


Figura III. 7 Ubicación del Proyecto en relación a la región hidrológica prioritaria, próxima a éste.

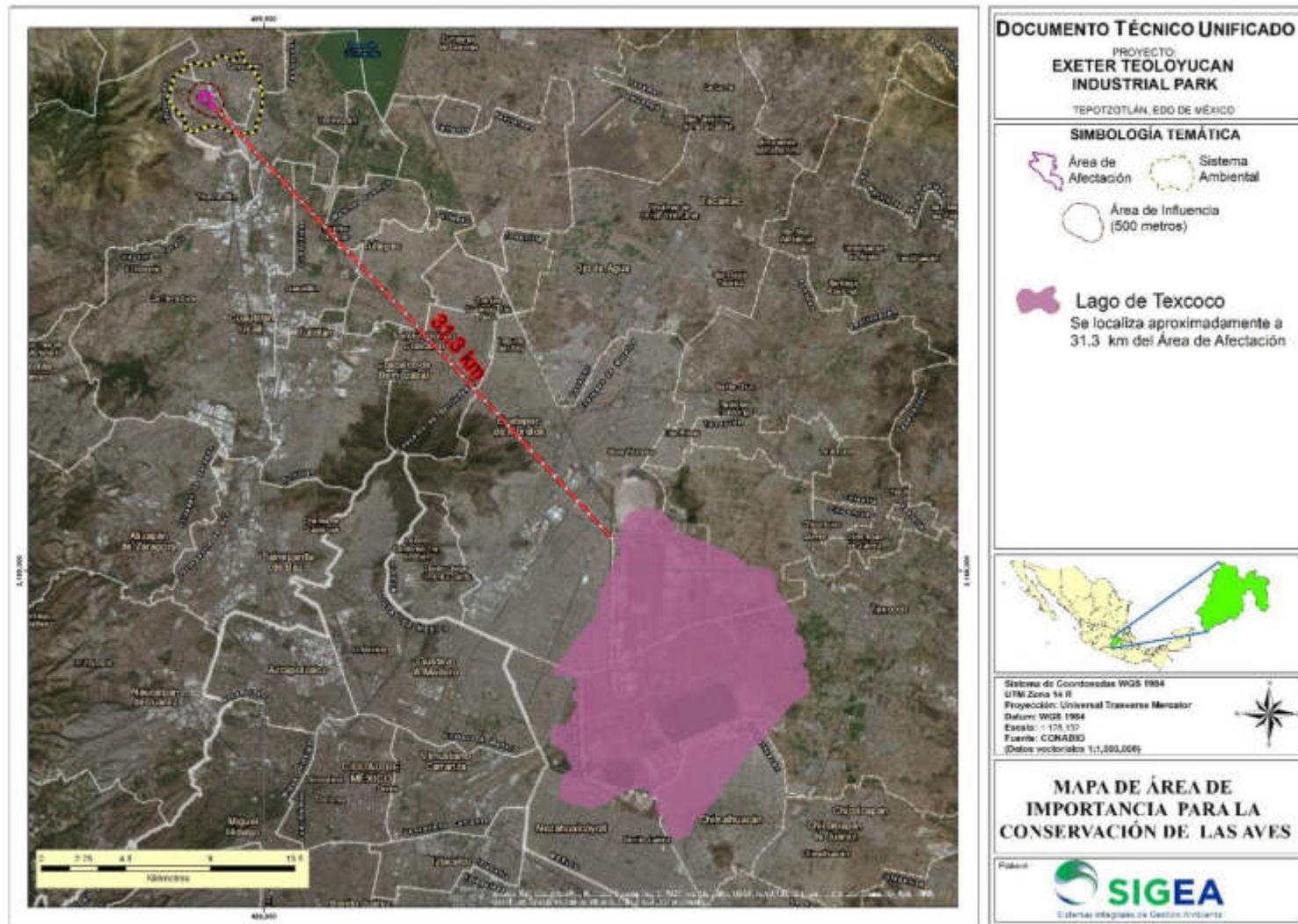


Figura III. 8 Ubicación del Proyecto en relación al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.4.1 Aguas Residuales

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para las aguas residuales		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	El Proyecto tiene contemplado la descarga de aguas residuales tratadas por lo que se solicitará y obtendrá el permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua", cumpliendo con los parámetros de descarga establecidos en dicho permiso o apegándose estas normas, mediante la operación de sistema de tratamiento de aguas residuales.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	

III.4.2 Residuos Peligrosos

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el Proyecto
Para el control y manejo de residuos peligrosos generados		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Conforme a esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, Asimismo, se implementará un procedimiento de manejo para residuos peligrosos durante la etapa de operación del Proyecto.
NOM-054-SEMARNAT-1993,	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial	Se realizará el estudio de compatibilidad de residuos peligrosos generados durante las etapas del Proyecto con el fin de que dichos residuos se almacene temporalmente conforme los resultados obtenidos en el estudio de compatibilidad.

III.4.3 Atmósfera

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el Proyecto
Para el control de emisiones a la atmósfera		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se aplicará un programa de mantenimiento preventivo que permita la utilización de los vehículos en buen estado y cumpliendo con los límites permitidos por estas normas.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que ruido proveniente de la maquinaria y equipo utilizada por el Proyecto es el mínimo.

III.4.4 Suelo

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el Proyecto
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	En caso fortuito de que existieran derrames de hidrocarburos, de acuerdo a sus dimensiones se aplicarán las actividades de mitigación y en su caso se realizará la caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación y presentar el programa de remediación ante la SEMARNAT.

III.4.5 Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el Proyecto
Para la protección de flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se implementará programa de reforestación utilizando especies nativas o en su caso listadas; así como un programa de rescate de fauna. Asimismo, se aplicará programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el Proyecto
NOM-005-SEMARNAT-1997.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	Durante la aplicación del programa de rescate de flora y de reforestación, se cumplirá con lo establecido para el transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
NOM-051-ZOO-1995.	Trato humanitario en la movilización de animales.	Durante la aplicación del programa de rescate de fauna se observarán y cumplirán los apartados de esta norma.
NTEA-015-SMA-DS-2012.	Que establece las condiciones de protección, conservación, fomento y creación de las áreas arboladas y verdes de las zonas urbanas en el territorio del Estado de México.	Durante la implementación de áreas verdes se aplicarán los criterios establecidos en estas normas y de acuerdo a lo solicitado por la autoridad competente
NTEA-015-SMA-DS-2012.	Que establece las condiciones de protección, conservación, fomento y creación de las áreas arboladas y verdes de las zonas urbanas en el territorio del estado de México.	

III.4.6 Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Norma Técnica Estatal	Nombre	Actividades que el Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de residuos sólidos urbanos y de manejo especial		
NTEA-011-SMA-RS-2008	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México	Los residuos de la construcción serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación durante la etapa de construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en el sitio del proyecto, evitando esparcimiento de lodos, sólidos granulares y la obstrucción de vía pública. Los residuos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados.
NTEA-013-SMA-RS-2011.	Que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.	Como se describió con anterioridad durante el desarrollo del Proyecto se aplicará un procedimiento para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita cumplir con la normatividad aplicable.

Durante el desarrollo del Proyecto se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales estatales mediante la aplicación de los Procedimientos que implementará el Promovente.

III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.5.1 Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco

El Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco (VCT), publicado el 12 de agosto del 2005, se refiere a la región formada por el territorio que pertenece al Estado de México que se ubica dentro del Valle de México, su población forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) con la cual comparte gran parte de su problemática y de sus ventajas potenciales, por lo que con el propósito de acercar y facilitar la gestión gubernamental del Estado con los mexicanos, el ejecutivo estatal instrumentó el “Programa de Regionalización”, que tiene por objetivo general atender directa y permanentemente a la sociedad y promover el desarrollo regional sustentable, para que de manera consistente y ordenada se modifiquen las tendencias de ubicación de las actividades económicas y de la población, buscando disminuir la migración hacia las metrópolis, la concentración en el Valle Cuautitlán – Texcoco y las disparidades regionales.

El Estado de México se encuentra dividido en 12 regiones que a nivel estatal tienen como objetivo lograr una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, obras, acciones o Proyectos que se desarrollen. El Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco incluye siete de las doce regiones establecidas para el Estado de México y, es dentro de la Región IV donde se pretende ubicar el Proyecto, como se observa en la Figura III.9 siguiente:

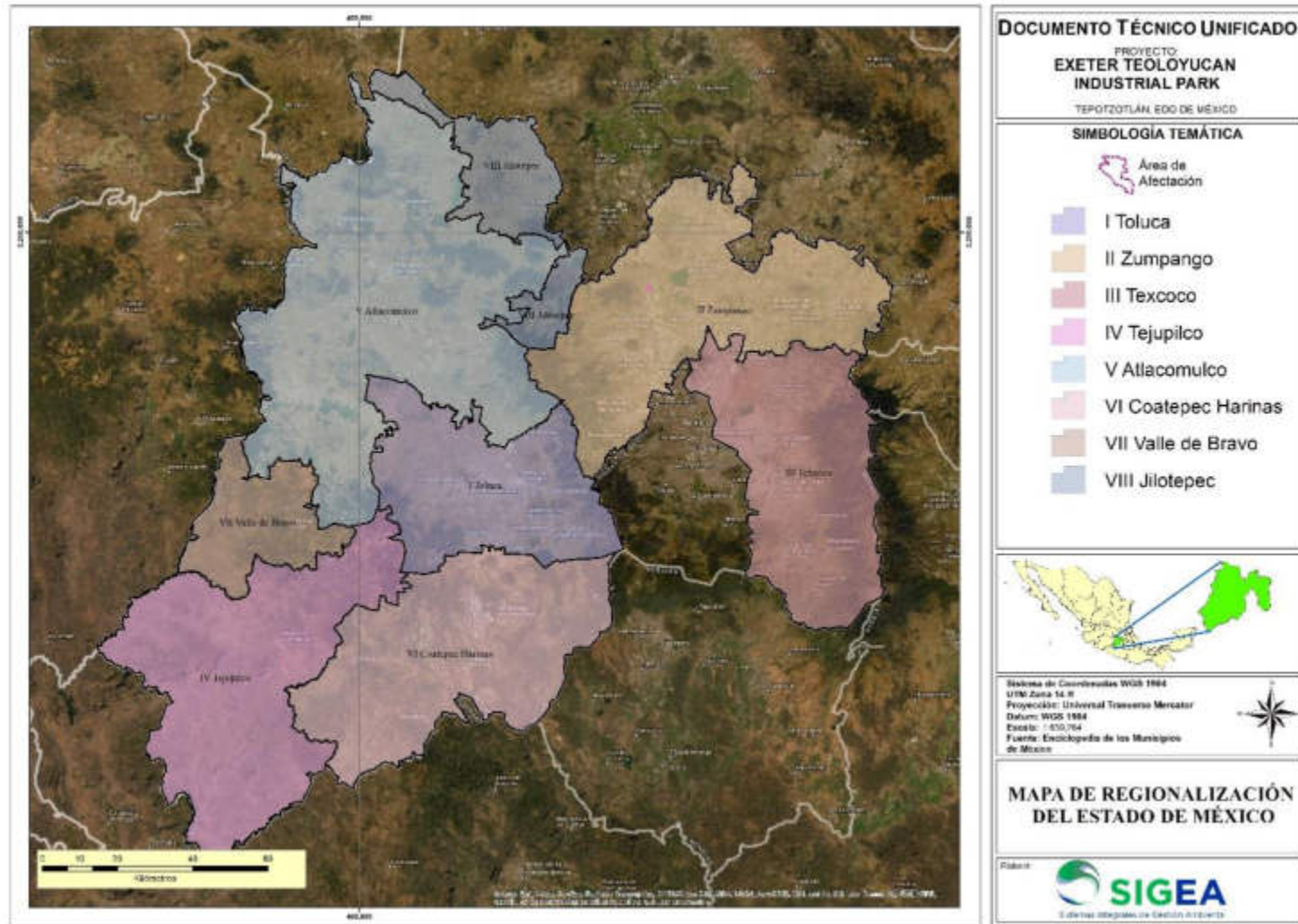


Figura III. 9 Ubicación del Proyecto sobre la Regionalización del Valle de Cuautitlán - Texcoco.

Al respecto, el plan regional establece que los usos del suelo especiales de carácter regional, tales como: aquellos de muy baja densidad, inducidos como medio para posibilitar la conservación y forestación de espacios abiertos estratégicos, los aeropuertos, presas, instalaciones de generación y distribución de energía, redes de infraestructura primaria y demás equipamientos e infraestructura regionales afines, que se pretendan llevar a cabo en el territorio que cubre el Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán - Texcoco, podrán edificarse en las áreas clasificadas por este plan y los respectivos planes municipales de desarrollo urbano como no urbanizables, siempre y cuando se elabore y se apruebe previamente por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda el respectivo plan parcial y dichas áreas no correspondan a las que por su propia naturaleza no pueden ser objeto de acciones de urbanización.

Estas comprenden a las áreas naturales protegidas; los distritos de riego; las zonas de recarga de mantos acuíferos; las tierras de alto rendimiento agrícola, forestal o pecuario; las zonas arqueológicas y demás bienes del patrimonio histórico, artístico y cultural; los terrenos inundables y los que tengan riesgos previsibles de desastre; los que acusen fallas o fracturas en su estratificación geológica o que contengan galerías o túneles provenientes de laboreos mineros agotados o abandonados que no puedan rehabilitarse; las zonas de restricción alrededor de los cráteres de volcanes y barrancas; y los terrenos ubicados por encima de la cota establecida en cada caso para la dotación del servicio de agua potable.

De manera específica, los objetivos con los cuales se alinea el Proyecto son los siguientes:

- Establecer un desarrollo integrado y estructurado que oriente el crecimiento metropolitano, equilibre los usos del suelo, y mejore el acceso de la población a las oportunidades de vivienda, a las actividades económicas, a los espacios abiertos y a los equipamientos sociales; incorporando los planes de desarrollo urbano municipal, en un plan regional metropolitano.
- Dotar de equipamientos sociales de calidad a los nuevos desarrollos y a las áreas urbanas existentes.
- Fortalecer la autosuficiencia económica de la Región y reducir su dependencia en fuentes de trabajo y servicios del Distrito Federal.
- Asegurar la dotación de infraestructura y servicios para atender las necesidades impuestas por el crecimiento inevitable de la población.
- Promover las actividades económicas y el desarrollo de zonas industriales y centros de servicios.
- Mejorar la calidad del medio ambiente consolidando espacios abiertos que permitan facilitar el acceso de la población a actividades recreativas, equilibrar los usos del suelo, contribuir a producir una identidad colectiva y crear pulmones de la ciudad.

Como parte de las estrategias el Plan Regional, se plantea la integración vial del Valle Cuautitlán - Texcoco se pretende la conformación de un sistema regional de ejes troncales articuladores y “corredores de desarrollo” que permitan el encadenamiento productivo y la articulación funcional de la región; asimismo, plantea un sistema de ciudades que permite el reordenamiento territorial del Valle Cuautitlán - Texcoco, considerando a la

Zona Metropolitana del Valle de México como un continuo urbano funcional, articulado por los centros de población que cumplen funciones de estructuradores del crecimiento metropolitano.

Teoloyucan forma parte de la Zona Norte del Sistema de Ciudades de la Región del Valle Cuautitlán - Texcoco Zona Norte, a la cual se le asignan los siguientes lineamientos con los cuales tiene relación estrecha con el Proyecto:

- Orientar, confinar y apoyar el desarrollo urbano y la densificación de las áreas localizadas a lo largo de los siguientes corredores de desarrollo:
 - a) Tultitlán-Cuautitlán Izcalli-Cuautitlán-Teoloyucan-Huehuetoca
- Promover y apoyar el desarrollo de centros urbanos regionales en Huehuetoca, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec y Tecámac-Los Reyes Acozac, en los que se establezcan actividades económicas y servicios que fortalezcan la autosuficiencia económica del Valle Cuautitlán- Texcoco y cumplan funciones de estructuradores del futuro crecimiento metropolitano.

En el apartado de **limitantes físicas** del programa en comento, se describe que existen aún en la Región zonas aptas en las que se puede alojar crecimiento de población. Sin embargo, ese crecimiento está sujeto a las siguientes limitaciones físicas:

- a) Los polígonos de las áreas naturales protegidas, como zonas de restricción a la ocupación con usos urbanos, están comprendidas: al oriente la Sierra de Patlachique, el Molino de las Flores y el Parque Nacional Iztazihuatl- Popocatepetl; al poniente los Parques Estatales Otomí – Mexica y Sierra de Tepotzotlán; el centro el Parque Sierra de Guadalupe; y al nororiente Cerro Gordo.
- b) Las zonas con pendientes mayores al 20%, que por sus características son inadecuadas para el desarrollo urbano, y susceptibles a riesgos por deslaves, escurrimientos y otros fenómenos hidrometeorológicos. Estas zonas ocupan una superficie de 598 Km², ubicadas principalmente en los municipios de Ozumba, Amecameca, Tlalmanalco y Texcoco.
- c) Las zonas de alta permeabilidad, cuya configuración geológica permite la recarga de los mantos acuíferos, elemento vital para la sustentabilidad de la región. Se encuentran ubicadas principalmente en las zonas oriente y sur, comprendiendo, entre otros, territorios de los municipios de Juchitepec, Atlautla, Ecatepec, Tenango del Aire, Otumba, Apaxco y Temascalpa, con una superficie de 2, 070 Km².
- d) Las zonas con acuerdo para el manejo, conservación y aprovechamiento de cimas de cerros y montañas, localizadas en la parte noroeste, suroeste y poniente de la RVCT. Comprenden una superficie de 864.2 Km², abarcando principalmente territorios de los municipios de Tlalnepantla, Ecatepec, Texcoco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Juchitepec y Tlalmanalco.
- e) El polígono del ex vaso del lago de Texcoco y el polígono al norte de la Sierra de Guadalupe, que tienen como objetivo principal, mantener la sustentabilidad ambiental del valle

- f) Finalmente, la probabilidad de erupciones volcánicas en el Popocatepetl, hace necesario restringir el crecimiento urbano en la zona sureste del Valle de México.

De acuerdo con lo antes descrito y establecido en el Programa, la superficie del Proyecto no se encuentra incluida dentro de alguna de las **limitantes físicas** descritas en el programa.

El crecimiento urbano en la región ha sido producto de la expansión del área urbana de la Ciudad de México sobre ejes radiales que concurren hacia sus zonas centrales. Este proceso y la falta de aplicación de una planeación regional ha provocado, por una parte, el creciente congestionamiento de esos ejes de comunicación y contribuido al congestionamiento de la estructura vial y de transporte de la Ciudad de México., por la otra, no se ha desarrollado un sistema adecuado de comunicación intermunicipal dentro del territorio estatal que propicie la creación de servicios y fuentes de trabajo propios, que reduzcan la dependencia económica en los empleos y servicios de la Ciudad de México.

Como resultado de este proceso, aunque la región aloja al conglomerado urbano más importante y uno de los más diversificados del país, carece de la estructura que le permita funcionar con el grado de autosuficiencia económica que permite y requiere su magnitud. Esta circunstancia se traduce en altos costos y tiempos para el desplazamiento de la población y de los productos, en un alto grado de contaminación atmosférica y en la pérdida gradual de la productividad económica de las personas y las empresas.

También resulta en el desperdicio de la oportunidad, las ventajas y las economías de escala que puede ofrecer para el desarrollo y bienestar de su población, este que es uno de los conglomerados urbanos más grandes del mundo.

En contraposición a los problemas planteados, la Región ofrece las siguientes condicionantes y potencialidades que, debidamente aprovechadas, pueden convertirla en una de las más prósperas del País:

- a) El crecimiento acelerado de su población, debidamente conducido, puede ser la mejor herramienta para reestructurar el área urbana y asegurar su operación eficiente.
- b) El extraordinario mercado de más de 25 millones de habitantes, en un perímetro de menos de 300 kilómetros, puede ser aprovechado por sus industrias y servicios.
- c) La localización estratégica dentro del país, del cual es la región más poblada y mejor dotada de infraestructura.
- d) Un contexto natural y cultural, rico y diversificado que puede ofrecer a su población múltiples alternativas de desarrollo, vivencia y convivencia.

Esta gran urbe, que gracias a su escala ofrecerá gran riqueza de oportunidades de actuación; esparcimiento, convivencia y desarrollo, estará estructurada a nivel local en comunidades dotadas de su propia identidad y servicios públicos de uso cotidiano.

Es importante destacar que el Proyecto ayudaría en gran medida a cumplir con el establecimiento de servicios, industrias y áreas verdes y el mejoramiento de su acceso, ofrecer a la población más alternativas cercanas de

empleo, de salud, consumo, educación y recreación iniciando, en esta forma, la conformación de un área urbana asentada sobre zonas aptas y servidas, con una estructura clara y eficiente, rodeada de áreas verdes de conservación, profusamente forestadas y con usos extensivos apropiados.

El Proyecto se alinea a los objetivos de: asegurar la dotación de infraestructura y servicios para atender las necesidades impuestas por el crecimiento inevitable de la población; así como mejorar las condiciones de accesibilidad, desde y hacia las diferentes zonas que conforman el área metropolitana; y facilitar la movilidad con patrones lineales y transversales de transporte masivo; ya que la adecuación de infraestructuras es indispensable para la conectividad para el desarrollo de otros servicios ya que permite la movilidad de materiales, equipos y personas, Articulado los nuevos crecimientos urbanos.

Por otro lado, y alineado al objetivo de mejorar la calidad del medio ambiente consolidando espacios abiertos que permitan facilitar el acceso de la población a actividades recreativas, equilibrar los usos del suelo, contribuir a producir una identidad colectiva y crear pulmones de la ciudad, toda vez que como parte de integral del mismo se consideran la construcción de áreas verdes en zonas específicas.

En lo que se refiere a la Políticas de Ordenamiento Territorial, el Proyecto es acorde con dar uso pleno a la infraestructura existente, a efecto de reducir los costos del desarrollo y los requerimientos de inversión a corto plazo, así como orientar el crecimiento inevitable de las áreas urbanas hacia las áreas más aptas, susceptibles de dotarse de servicios a menor costo. Asimismo, toda vez que el Proyecto aplicará medidas de mitigación y compensación dirigidas a la conservación de las áreas de recarga acuífera y valor ecológico, permitirá que se minimicen los requerimientos de inversión, control y vigilancia por parte de las autoridades para conservarlas. En la que se refiere a las Políticas para la Infraestructura y Equipamiento Urbano que establece el Plan, el Proyecto se alinea con:

- 1.- Dar prioridad al mejoramiento del sistema de circulación peatonal y de transporte público, orientado a la mayor parte de la población, que no dispone de transporte privado, y, por lo tanto, requiere de un mayor apoyo para mejorar su ingreso y acceso a las oportunidades de empleo y desarrollo.
- 2.- Evitar la ejecución de obras de infraestructura y de equipamiento que sean incompatibles o incongruentes con la estrategia de localización del desarrollo urbano planteado.
- 3.- Apoyar la conducción ordenada del Desarrollo Urbano con la construcción oportuna y adecuadamente localizada de las obras de infraestructura.

En lo que se refiere a las Políticas de Preservación y Mejoramiento Ecológico, el Proyecto se alinea con asegurar la conservación de los espacios abiertos de alto valor y vulnerabilidad ambiental.

En relación a las Políticas de Prevención de Riesgos, el Proyecto permitirá asegurar un sistema de transporte y vialidad que facilite los desplazamientos y la atención a desastres y emergencias.

En relación a los lineamientos para vialidad establecida en el Programa, y específicamente en la estrategia en la que se plantea ampliar y modernizar la estructura vial, para garantizar la eficiente articulación del Valle

Cuautitlán-Texcoco y así contribuir a su desarrollo socioeconómico. El Proyecto permitirá la integración vial de la región, articulando los centros productivos a su interior y permitiendo su comunicación hacia el exterior.

Derivado de lo antes descrito, en el Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán – Texcoco el Proyecto, no se encontró alguna limitante para la realización de Proyecto, por el contrario, éste ayudaría a cumplir con las estrategias y lineamientos establecido en el Plan.

III.5.2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan (Última Actualización 20/02/2004)

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, se constituye como el instrumento técnico – jurídico que en materia de planeación urbana determina los lineamientos aplicables en el ámbito municipal y promueve la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales para garantizar un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural.

Así mismo el Plan establece las disposiciones normativas que permiten garantizar la existencia de mecanismos de planeación actualizados en la entidad, acordes a la dinámica económica y poblacional.

Dentro de los Objetivos Generales del Plan destacan:

- Analizar la dinámica urbana del municipio con el fin de conocer su problemática y sus tendencias y garantizar su desarrollo, sin afectar ni perjudicar al medio natural, social o urbano.
- Proponer la estructura y normatividad urbana en usos y destinos, que permita el ordenamiento urbano y garantice el bienestar social.
- Contribuir al impulso económico del centro de población, mediante la definición de normas claras que promuevan y fomenten el desarrollo económico y social del Municipio.
- Definir zonas aptas y no aptas al desarrollo urbano.
- Detectar las alteraciones al medio físico (aire, agua y suelo), e incorporar medidas que garanticen su mitigación y control.
- Dotar de elementos técnicos y de validez jurídica a las autoridades municipales, para garantizar la ordenación y regulación del desarrollo urbano en el Municipio.
- Precisar las metas, objetivos, políticas y programas prioritarios de desarrollo urbano para el ámbito municipal y del Centro de Población.
- Asegurar mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, para favorecer la integración intra e interurbana
- Proponer los incentivos y estímulos que, en su conjunto, coadyuven a la consolidación de la estrategia de desarrollo urbano.

Además, de tener los siguientes objetivos particulares relativos al **Uso del Suelo**:

- Evitar el desarrollo de nuevos sectores urbanos en áreas que por sus características naturales impliquen riesgos para la población o devastación del ambiente
- Generar áreas de reserva territorial controladas en primera instancia por la administración municipal.

- Facilitar el buen término de los procesos inconclusos de regularización de la tenencia de la tierra.
- Incorporar distritos urbanos para satisfacer la demanda de vivienda de interés social condicionando está a la factibilidad de dotación de servicios y a la disponibilidad de predios no situados en zonas de riesgo
- Establecer densidades por distrito que no impliquen cambios drásticos y/o no justificados que impliquen impactos negativos en el modo de vida de la población.
- Incentivar el desarrollo de actividades industriales no contaminantes y de bajo riesgo.
- Conformar zonas de amortiguamiento de crecimiento urbano
- Consolidar centros urbanos subcentros urbanos y calles eminentemente comerciales
- Coadyuvar la asignación de atribuciones adicionales a la administración Municipal que deriven en una mayor operatividad del Plan Municipal de Desarrollo
- Establecer elementos físicos de contención al desarrollo urbano para evitar que este sobrepase los límites deseables.

Vinculación con el proyecto en cuestión

En relación a los objetivos generales y particulares, el desarrollo proyecto se visualiza como impulso económico para el municipio sin la mayor afectación al medio natural, social o urbano, así mismo, con la implementación del nuevo proyecto se promueve la generación de empleos en la zona además de ser un proyecto industrial no contaminante y de bajo riesgo.

Si bien el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan también plantea políticas de ordenamiento Urbano y Aprovechamiento del Uso de suelo, esto como mecanismo de planeación acordes a la dinámica económica y poblacional del municipio y que son consideradas como sus restricciones, por lo que se reitera la vinculación con el proyecto en cuestión las cuales se enlistan en la Tabla III.20.

Tabla III. 20. Políticas de Ordenamiento Urbano

Políticas de Incorporación del Suelo al desarrollo Urbano	Vinculación con el proyecto
Se promoverá que ningún desarrollo obtenga licencia de construcción si el predio sobre el cual pretenda edificarse estuviere situado en zonas de riesgo.	El área del proyecto no se encuentra en ninguna zona de riesgo. Sin embargo, se tramitará la Licencia de Construcción.
Se establecerá como práctica común que toda acción orientada a densificar el aprovechamiento del suelo dentro de los parámetros establecidos en el presente Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) reciba trato preferencial en sus procedimientos de obtención de licencias y permisos.	El promovente hasta el momento se encuentra realizando las gestiones aplicables para el desarrollo del proyecto.
Se orientará la aplicación de usos y aprovechamientos de nuevos distritos preferentemente en zonas no sujetas a disputas territoriales con otros municipios	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se favorecerá la celebración de convenios intermunicipales cuando se trate de asignar aprovechamientos y usos a zonas sujetas a disputas territoriales con otros municipios	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se impulsará la celebración de Convenios de Participación Sectorial entre los diferentes niveles de Gobierno y los agentes promotores de nuevos desarrollos.	No aplicable al desarrollo del proyecto

Políticas de Incorporación del Suelo al desarrollo Urbano	Vinculación con el proyecto
Se evitará la fragmentación de parcelas por líneas divisorias entre usos y aprovechamientos diferentes.	Para el desarrollo del proyecto se cuenta con oficio de Cambio de Uso de Suelo municipal con número DDU/FFCC/609/2020 de fecha 30 de noviembre de 2020 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Teoloyucan en donde se acuerda basados al acta Sexagésima Quinta sesión ordinaria de cabildo del ayuntamiento de Teoloyucan, Estado de México de fecha seis de noviembre del año 2020 en su acuerdo Número 5 (Cinco) autorizando el CAMBIO DE USO DE SUELO Y EL INCREMENTO DE DENSIDAD Y ALTURA DEL PREDIO (Anexo 4)
Se facilitará la fusión de usos cuando existan predios con densidades diferentes cuyo límite de uso coincida con una vialidad de acceso principal común; es decir, los predios con densidad menor podrán adoptar la densidad de los predios vecinos con los compartan acceso.	
Será de Importancia capital para la emisión de permisos y licencias la presentación de las factibilidades de servicios básicos correspondientes	
Se promoverá el fortalecimiento del Sistema Catastral Municipal	
Se apoyarán reformas de "endurecimiento" legal en materia de desarrollo urbano.	No aplicable al desarrollo del proyecto
Políticas de Aprovechamiento del Suelo	
Se impulsará la consolidación del centro urbano en la zona inmediata y circundante a la cabecera municipal	El proyecto pretende desarrollarse en la zona circundante del municipio.
Se apoyará la consolidación de los actuales distritos industriales y de servicios	El proyecto pretende el uso de suelo Industrial no contaminante
Se impulsarán las actividades industriales y de servicios no contaminantes y de bajo riesgo en ambas márgenes de la Av. Zumpango	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se inducirá el fortalecimiento de actividades comerciales y de servicios en el centro urbano y calles de acceso directo a la cabecera municipal	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se apoyará el fortalecimiento de actividades comerciales y de servicios en ambos costados de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan	No aplicable al desarrollo del proyecto
Salvo casos de excepción plenamente justificados, se orientará el desarrollo urbano para alcanzar densidades "tope" inferiores a 115 habitantes por hectárea.	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se evitará la vecindad de usos y aprovechamientos de suelo incompatibles que impliquen potencial riesgo operativo a nivel local y regional.	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se inducirán distritos agrícolas sustentables protegidos en zonas urbanas (áreas con vocación agrícola susceptibles de ser subdivididas legalmente con esquemas de densidad menores a 25 viviendas por hectárea)	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se promoverá la conformación de reservas territoriales	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se fortalecerá el mercado interno de mercaderías y productos de manufactura local.	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se facilitará el aprovechamiento de baldíos urbanos	
Se inducirá la participación municipal y estatal en el comportamiento del mercado inmobiliario local	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se apoyará la difusión de usos, aprovechamientos y valores comerciales	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se inducirá la participación ciudadana en labores de preservación de zonas no urbanizables	No aplicable al desarrollo del proyecto

Políticas de Incorporación del Suelo al desarrollo Urbano	Vinculación con el proyecto
Se promoverá la oferta y demanda de uso de suelo urbano	El desarrollo del proyecto pretende el uso de suelo de Industria Mediana no Contaminante, creando así el desarrollo de la zona, impulsando la oferta y demanda en esta.
Se favorecerá la periódica ejecución de planes parciales	No aplicable al desarrollo del proyecto
Se buscarán y en casos factibles se impulsarán proyectos de inversión.	El desarrollo del proyecto pretende el uso de suelo de Industria Mediana no Contaminante, creando así un polo de desarrollo en la zona, impulsando proyectos de inversión.
Se apoyarán reformas de “endurecimiento” legal relacionada con usos de suelo	No aplicable al desarrollo del proyecto
El aprovechamiento futuro del suelo en Teoloyucan estará basado en una política que favorezca el intercambio de tierra urbanizable libre de conflictos por obras y contraprestaciones diversas de impacto inmediato en beneficio de la comunidad.	El desarrollo del proyecto pretende el uso de suelo de Industria Mediana no Contaminante, creando así el desarrollo de la zona donde se pretende implementar.

En la **Figura III.10** y **Figura III.11**, se identifica el área del predio en la estructura urbana actual y estructura urbana y usos de suelo del municipio de Teoloyucan, respectivamente.

La urbanización del predio se encuentra acorde a los objetivos y políticas establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, el proyecto incluirá infraestructura necesaria para la accesibilidad de clientes, trabajadores y proveedores, así como infraestructura para la interconexión dentro del área del proyecto, y será a través de la construcción de caminos internos, con trazos estructurados de acuerdo a la orografía natural del terreno, respetando corrientes de agua, zonas arboladas y de recarga determinadas bajo estudios hidrológicos y geofísicos.

También se desarrollará un sistema de drenaje pluvial, que permita la dirección y trayecto del agua de lluvia al exterior del predio, se diseñará una red de agua, que abastezca todas las instalaciones del proyecto y contará con una red de drenaje sanitario que evitará la actual práctica de desagüe a un cuerpo de agua natural, se considera el tratamiento de aguas (planta de tratamiento de aguas residuales) que derivará en un sistema interno de riego de áreas verdes y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio en caso de que existan demasías.

Se regulará el consumo eléctrico a través de una red de alimentación en el interior del predio, será subterránea acorde a los lineamientos y normas aplicables y para cubrir con todos los servicios necesarios dentro del área del proyecto se instalará una red telefónica subterránea para brindar el servicio en voz y datos.

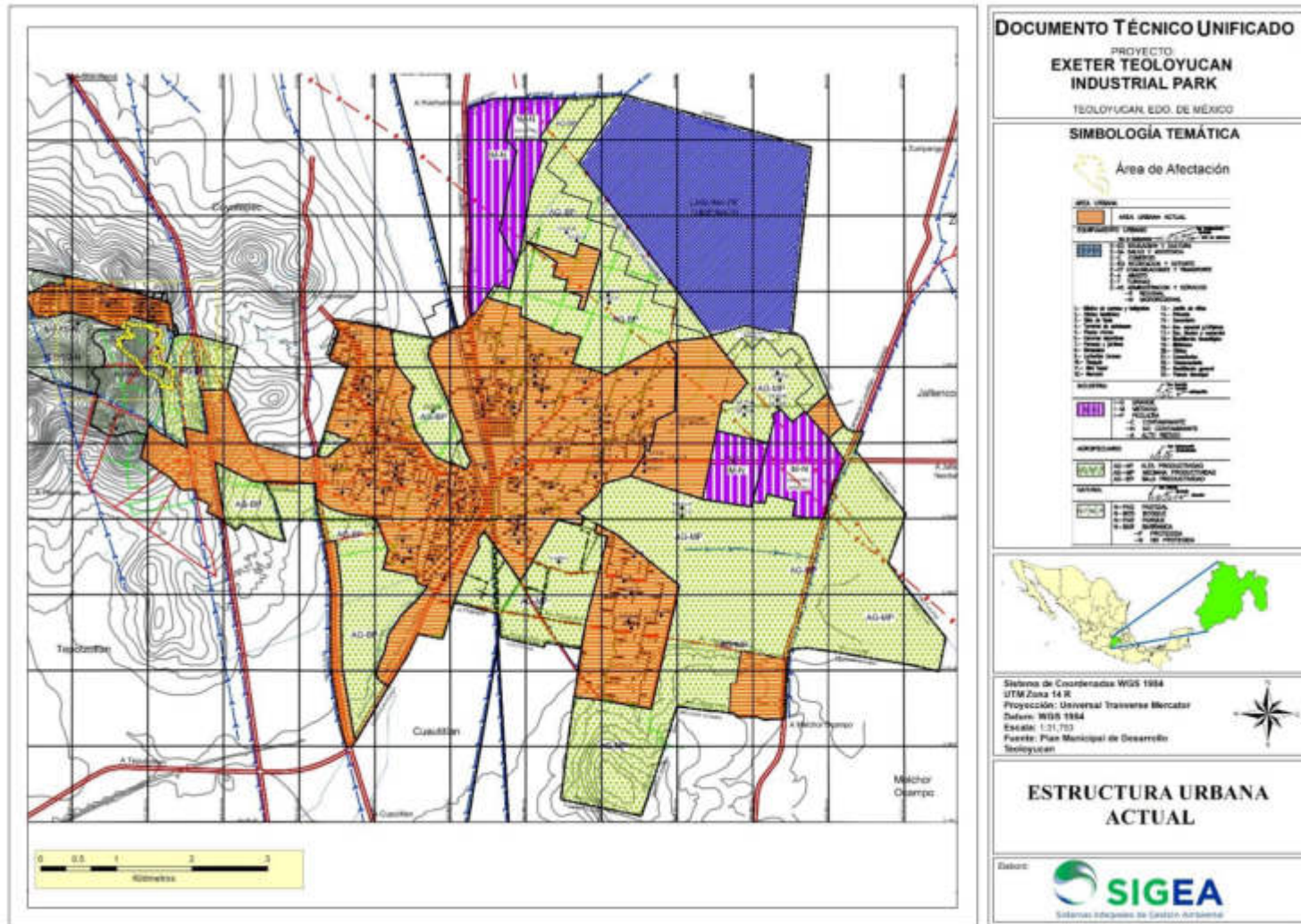


Figura III. 10 Estructura urbana actual

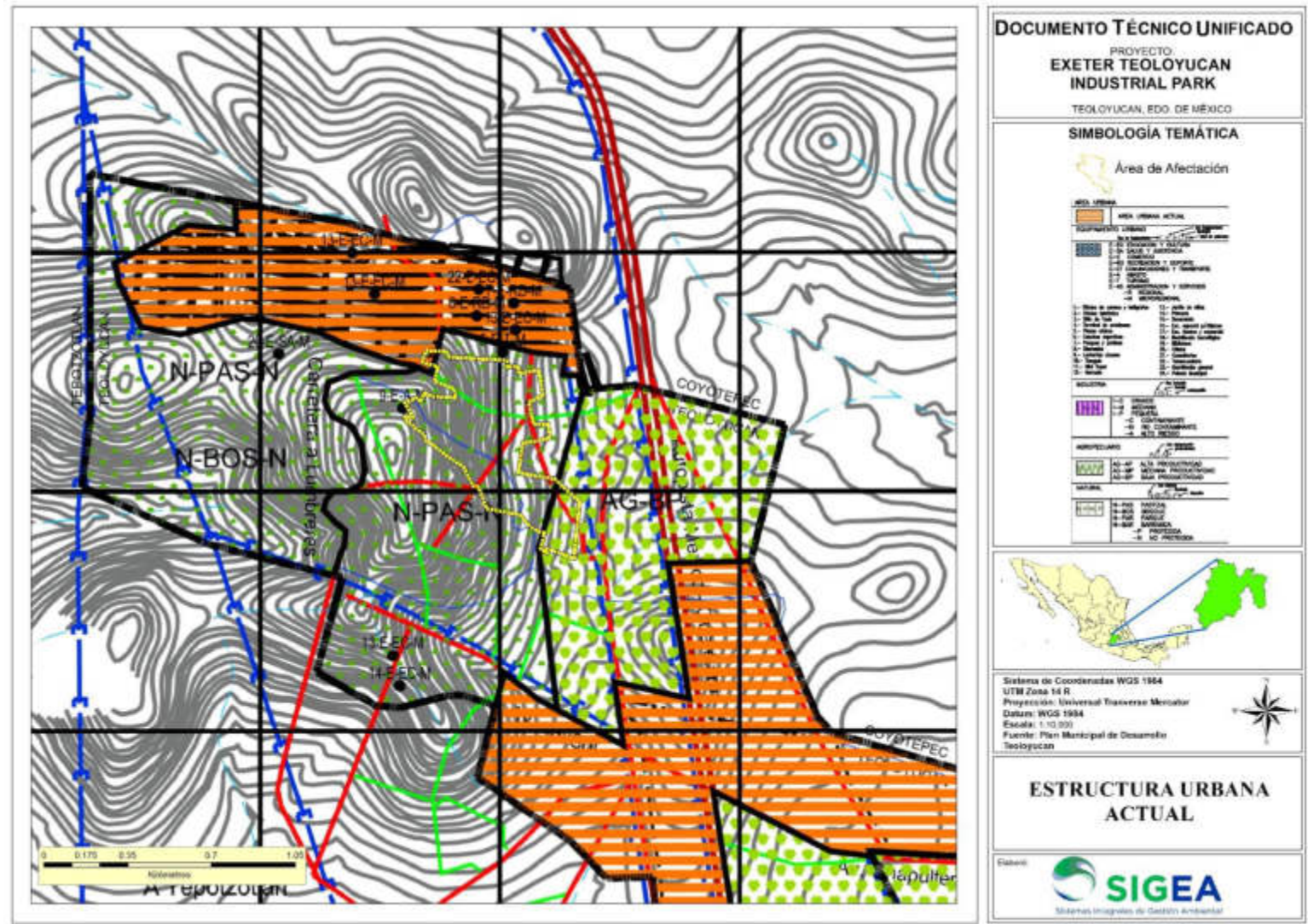


Figura III. 11 Estructura urbana y usos de suelo

El desarrollo del proyecto Exeter Teoloyucan Industrial Park, es congruente con lo señalado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, además de contribuir a la generación de fuentes de empleo y el desarrollo de la zona con la introducción de infraestructura para la factibilidad de servicios básicos. Finalmente, las actividades serán conforme con las líneas de estrategias de crecimiento económico, en virtud de que promoverá la generación de fuentes de empleo, así como promover el desarrollo sustentable y conservación del medio ambiente.

III.6 Otros instrumentos

III.6.1 Planes sectoriales del Gobierno Federal.

III.6.1.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) fue publicado el 12 de diciembre del 2013 en el Diario Oficial de la Federación. En él se establecen los objetivos, estrategias y líneas de acción para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador, que preserve el patrimonio natural al mismo tiempo que se genera riqueza, competitividad y empleo. Dentro de su objetivo 4 correspondiente a recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural, al respecto, el Proyecto se alinea con esta estrategia, toda vez que se implementarán actividades de restauración y se aplicarán medidas de mitigación para compensar la pérdida de cubierta vegetal mediante la aplicación de programas de reforestación y de rescate de flora y fauna.

III.6.1.2 Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018.

El Programa Nacional de Infraestructura (PNI), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2014, busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país a través del cumplimiento de objetivos específicos en los sectores de comunicaciones y transportes, energía, hidráulico, salud, desarrollo urbano y vivienda, y turismo; a fin de potenciar la competitividad de México y así, asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. La importancia de la inversión en infraestructura radica en que representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico, y es la pieza clave para incrementar la competitividad. Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que

todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

En la Estrategias y líneas de acción 4.3.2, específicamente en el apartado de la estrategia 3.1 se hace referencia a la construir infraestructura para incrementar la oferta de agua potable, y la capacidad drenaje y saneamiento; en la línea de acción 3.1.1., se busca construir obras para aprovechar nuevas fuentes de abastecimiento para consumo humano, asimismo en la 3.1.2., se determina construir nueva infraestructura para el incremento en las coberturas de agua potable y alcantarillado, de tal forma que el proyecto permitirá alcanzar lo establecido en estas líneas de acción.

Asimismo, aunque de manera indirecta el proyecto se vincula con la estrategia 1.2 se determina generar infraestructura para una movilidad de pasajeros moderna, integral, ágil, segura, sustentable e incluyente; se incluye como una de la línea de acción, promover el desarrollo de infraestructura que contribuya al crecimiento de las localidades además de brindarles una mayor accesibilidad a los servicios.

III.6.1.3 Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018.

Este Programa, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014, establece medidas cuyo cumplimiento ayudaría a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y mejorará la capacidad de respuesta ante los fenómenos ambientales.

La importancia de planear y ejecutar acciones, para prevenir y controlar los efectos del cambio climático, radica en que las características geográficas de México, tales como su localización entre dos océanos, y su latitud y relieves, hacen más vulnerable al país, ante los fenómenos hidrometeorológicos y, por ende, a los efectos del cambio climático.

El Proyecto tomará en cuenta y realizará actividades de restauración y compensación para cumplir con los objetivos, estrategias y líneas de acción que se muestran a continuación:

- Objetivo 2. Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Estrategia 2.1. Promover esquemas y acciones de protección, conservación y restauración de ecosistemas terrestres, costeros y marinos y su biodiversidad.
- Línea de acción 2.1.10. Conservar y resguardar la biodiversidad genética, con énfasis en la conservación de variedades nativas.

En correspondencia con esta línea de acción, durante el desarrollo del Proyecto, se ejecutará un programa de reforestación y de rescate y reubicación de flora y fauna, con la finalidad de conservar y resguardar la

biodiversidad genética, especialmente de aquellas especies nativas o con algún estatus de protección de acuerdo a la normatividad vigente.

III.6.2 Planes y Programas del Gobierno del Estado de México.

III.6.2.1 Plan de Desarrollo del Estado de México 2017 – 2023.

En estricto apego a la realidad mexiquense, en el Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023, publicado el 15 de marzo de 2018, está estructurado en cuatro grandes pilares: Social, Económico, Territorial y Seguridad, mismos que se encuentran vinculados a tres ejes transversales: Igualdad de Género, Gobierno Capaz y Responsable y Conectividad y Tecnología para el Buen Gobierno.

En cada uno de los pilares y en cada uno de los ejes se consignan objetivos, estrategias y líneas de acción, que habrán de imprimir dinamismo y darán consistencia a la agenda 2030 del Gobierno Estatal para el periodo constitucional 2017-2023, con el propósito de atender las legítimas demandas de los sectores sociales.

Dentro del apartado del Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente (pilar tres), se integra lo relacionado producir bienes y servicios para satisfacer diversas necesidades y crear un entorno de orden, bienestar y oportunidad. Asimismo, dentro de los cinco objetivos de este pilar, se contempla garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos en el contexto de un incremento de la proporción en el uso de energías renovables, la eficiencia energética y la ampliación de la infraestructura, así como la modernización tecnológica del sistema energético del Estado de México, estableciendo en el objetivo 5, Fomentar la prosperidad de las Ciudades y su entorno a través del Desarrollo Urbano y Metropolitano Inclusivo, Competitivo y Sostenible, realizando entre otra las siguientes actividades:

- Generar un ordenamiento territorial sustentable y un desarrollo urbano enfocado en la accesibilidad.
- Promover un crecimiento urbano compacto que proteja el medio ambiente y articule a las ciudades con su entorno rural y natural.
- Impulsar una política de suelo y habitación incluyente que atienda a la población más vulnerable y garantice el acceso a servicios básicos.
- Mejorar la oferta de espacio público accesible y fortalecer la identidad de los barrios en las comunidades.
- Implementar una visión metropolitana en instituciones, planes y proyectos.
- Consolidar un sistema Integral de Movilidad Urbana Sustentable en la Entidad.

Derivado de lo antes descrito y toda vez que el Proyecto constituye una obra de infraestructura, se vincula con el cumplimiento de los objetivos del Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023, contribuyendo en el desarrollo de la economía. Asimismo, permitirá contar con servicio de agua potable y energía eléctrica.

III.6.2.2 Plan de Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano, es el instrumento con mayor jerarquía del Sistema Estatal de Planes de Desarrollo Urbano, el cual está complementado por los Planes Regionales de Desarrollo Urbano; los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y los Planes Parciales que se deriven.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano fue elaborado y actualizado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y publicado el 23 de diciembre del 2019, en la “Gaceta del Gobierno” que es el periódico oficial del Gobierno del Estado; a partir de esa fecha, las disposiciones normativas que contiene son obligatorias para las autoridades y los particulares, de conformidad con la legislación vigente en la materia.

Este Plan tiene por propósito establecer políticas, estrategias y objetivos de desarrollo urbano y ordenamiento territorial para los asentamientos humanos del Estado de México, así como la clasificación del territorio estatal de acuerdo a sus características metropolitanas, urbanas y rurales, para generar políticas que impulsen y aseguren las condiciones necesarias y así crear un contexto urbano propicio, que permita ordenar el territorio, equilibrar y potencializar el desarrollo, generar certidumbre jurídica, atraer el capital productivo nacional y extranjero, fortalecer la gobernanza urbana, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental.

La elaboración del Plan Estatal de Desarrollo Urbano debe de cumplir con el contenido mínimo que se señala en el artículo 19 del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México.

El Plan establece, específicamente, políticas de ordenamiento territorial para cada municipio, determinándose al momento tres tipos de políticas:

Impulso al desarrollo urbano: que se aplicará en 14 municipios, en éstos se orientará el crecimiento poblacional y urbano, en virtud de que en sus centros de población se cuenta con las condiciones naturales de suelo y de infraestructura suficientes para capitalizar su crecimiento ordenado y planeado.

De consolidación: que se aplicará en 84 municipios donde ya presentan crecimientos urbanos y poblacionales, se proponen acciones de ordenamiento y de mejoramiento en su estructura urbana, no impulsando su crecimiento poblacional y si complementar su infraestructura y sus servicios.

De control: que se aplicará en los 27 municipios restantes, se propone limitar el crecimiento poblacional y urbano, ya que se carece de suelo, o bien, no se tiene la capacidad para ampliar su infraestructura actual o se localizan en zona de riesgo y en los que solamente se propone atender las demandas propias de su crecimiento natural.

En el Plan Estatal de Desarrollo Urbano se identifican los lineamientos urbanos y así como las acciones y los Proyectos estratégicos a nivel regional, además de señalar los criterios normativos y las políticas generales para el desarrollo urbano, que deben incorporarse en los planes regionales municipales y los parciales que correspondan.

Dentro del apartado de Estrategias de ordenamiento Territorial y específicamente en el punto 8.1.1., se definen 6 sistemas urbano regionales, los cuales responden a características físicas y urbanas homogéneas, previéndose para cada una de ellos cuando menos un centro de población que permita la estructuración urbana y la conectividad a su interior. Asimismo, para cada una de ellas se plantea una estrategia específica de ordenamiento territorial y se delinea su potencial de desarrollo.

El Proyecto se ubica en sistema urbano regional del Valle Cuautitlán-Texcoco, se conforma por 59 municipios, todos ellos integrantes de la Zona Metropolitana del Valle de México, y específicamente en el subsistema: A). El continuo urbano funcional al poniente de la ZMVM, con 5 municipios plenamente conurbados con el Distrito Federal (Huixquilucan, Naucalpan, Atizapán de Zaragoza, Nicolás Romero y Tlalnepantla) y 3 que gravitan sobre los anteriores (Jilotzingo, Isidro Fabela y Villa de Carbón). Sus actividades productivas se relacionan directamente con la capital del país.

Dentro del apartado de Ejes y Enlaces, para detonar y equilibrar el desarrollo (8.1.2.), se plantea la estrategia para el ordenamiento territorial consiste en la estructuración del territorio mediante la conformación de un sistema de ejes de desarrollo y enlaces, el cual se apoya en la infraestructura carretera existente así como la que se tiene en proceso o en proyecto de construcción, lo que traerá como resultado ampliar las posibilidades de orientar el crecimiento demográfico hacia los lugares más aptos para el desarrollo urbano y, con ello, equilibrar las distintas regiones estatales, con un más eficiente flujo de bienes y población.

La articulación de las estrategias de ordenamiento territorial y la del ejes y enlaces para detonar y equilibrar el desarrollo, brinda los elementos territoriales y de conectividad para la conformación de un sistema urbano estatal, que pretende cubrir objetivos fundamentales como lograr la integración regional y consolidar las interrelaciones entre los municipios y los centros de población, para un mejor funcionamiento de los mismos. Las políticas definidas en el Sistema Urbano Estatal para el ámbito municipal corresponden a las modalidades establecidas en el artículo 5.32 del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México y son:

- Política de Impulso: a través de la cual se orienta el crecimiento poblacional y urbano hacia determinados municipios, en virtud de que en sus centros de población se cuenta con condiciones naturales, suelo e infraestructura suficientes o se tiene el potencial para incidir o reforzar un proceso significativo de desarrollo y de crecimiento demográfico; contando con la capacidad territorial para incrementar y modernizar su base material, así como para capitalizar su vocación para el desarrollo de actividades productivas.
- Política de Consolidación: a través de la cual se plantea el ordenamiento y el mejoramiento de la estructura básica de aquellos municipios que ya presentan crecimientos poblacionales y urbanos significativos, o cuando por sus características físicas y condicionantes urbanas no se considera conveniente impulsar su crecimiento demográfico, sino solamente complementar su infraestructura y servicios.

- Política de Control: a través de la cual se limita el crecimiento poblacional y urbano de aquellos municipios que ya presentan problemática aguda para su desarrollo, por carecer de suelo o por no tener capacidad para ampliar su infraestructura actual o por localizarse en zonas de riesgo, y en los que únicamente se plantea atender las demandas propias de su crecimiento natural.

Por otro lado, dentro del apartado de Modernización y Ampliación de los Sistemas de y Equipamiento se describe que la disponibilidad de servicios en la cantidad y calidad requeridos, constituye una condición para sustentar el desarrollo regional y para orientar el desarrollo urbano; por lo que el propósito consiste en incrementar la cantidad y calidad de la infraestructura y el equipamiento, para integrar el Estado, apoyar el aparato productivo y atender las necesidades básicas de la población.

En este sentido, se dará prioridad a la dotación de infraestructura y servicios que demandará el impulso al desarrollo económico y urbano de las diferentes regiones; especialmente en cuanto a redes carreteras, transporte masivo, así como infraestructura hidráulica, de saneamiento y eléctrica.

Para ampliar, mejorar y modernizar la cobertura de la infraestructura y los equipamientos de carácter regional, en estrecha vinculación con las estrategias de ordenamiento territorial y urbano, se plantea en lo general entre otros:

- Prever los requerimientos de infraestructura y equipamiento regional en los planes de desarrollo urbano de todos los niveles.
- Ampliar la cobertura y características del equipamiento regional y urbano.

Derivado de lo antes descrito, el Proyecto se encuentra alineado a lo establecido en el Plan de Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México permitiendo la ampliación de infraestructura.

III.6.2.3 Programas Sectoriales del Gobierno del Estado de México.

Los programas sectoriales, son los instrumentos de planeación que señalan los objetivos, estrategias y líneas de acción de un determinado sector del desarrollo económico-social de la entidad y detallarán con mayor precisión las políticas públicas consideradas en el Plan de Desarrollo del Estado de México. El Plan de Desarrollo del Estado de México incluye cuatro programas; Programa Sectorial Gobierno Solidario 2012-2017, Programa Sectorial Estado Progresista, Programa Sectorial Sociedad Protegida y el Programa Especial Gestión Gubernamental Distintiva, de los cuales el vinculado directamente con el Proyecto describe a continuación.

III.6.2.4 Programa Sectorial Estado Progresista 2012-2017.

Desde la óptica de las políticas públicas, el sector de la infraestructura constituye un factor determinante de la competitividad y, en última instancia, del crecimiento económico. Su importancia radica en que determina directamente los procesos productivos en los que el sector público cuenta con una capacidad de gestión directa, ya sea a través de la inversión directa en el sector o mediante la regulación y coordinación de los agentes privados, con miras a fortalecer la posición de la economía de un país o una región.

Asimismo, la infraestructura genera efectos que trascienden el impacto directo en el sector productivo y se extienden hacia la población en general. Por ejemplo, la infraestructura en transporte, las obras hidráulicas o la provisión de energía son sólo algunos aspectos que incrementan directamente el bienestar de los hogares. De esta forma, la inversión en este tipo de obras constituye un elemento esencial del proceso de desarrollo económico, el cual contribuye en última instancia a elevar el bienestar de la población en general. El gran reto del Estado de México consiste, por un lado, en invertir en obras de infraestructura secundarias que conecten a toda la geografía estatal con las obras primarias de infraestructura de transporte y, por el otro, en mejorar la calidad de los servicios de infraestructura para los mexiquenses. Este desafío trae implícita la generación de actividades que logren dotar a la entidad de mayor infraestructura carretera, vial urbano y de autopistas, para hacer posible una eficiente movilidad y conectividad hacia dentro y fuera de la entidad, además de favorecer el intercambio de productos, consolidar y fortalecer la actividad productiva y el mercado interno y acercar los servicios de salud y educación a la población, reafirmando la identidad estatal y municipal.

En materia económica, el Programa Sectorial Estado Progresista 2012-2017 cinco objetivos, de los cuales solo se describen en este documento los que tienen alguna vinculación con el Proyecto:

En el Objetivo 1, se promueve una economía que genere condiciones de competitividad, para lo cual se tienen establecida la Estrategia 1.1., relacionada con el desarrollo de infraestructura.

Derivado de lo anterior, el Proyecto influirá en promover la economía mediante el desarrollo de infraestructura lo que permitirá impulsar la economía con comunidades del municipio de Teoloyucan, así como con otros municipios.

III.6.2.5 Zonas arqueológicas, sitios de valor histórico, centros ceremoniales indígenas y similares.

Es importante mencionar que, de acuerdo a Plan de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, en la superficie donde se pretende ubicar el Proyecto, no se encuentran zonas y monumentos arqueológicos protegidos por INAH y el INBA.

Conclusión

El Proyecto está encaminado a dar cumplimiento a las líneas de acción de los programas sectoriales federales y estatales; asimismo, de acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y en la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, el Proyecto dará cumplimiento a los criterios de regulación ecológica establecidos en cada uno de dichos ordenamientos.

En materia de uso de suelo es importante destacar que el Proyecto es compatible con lo establecido en los programas de desarrollo urbano estatal del Estado de México, Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán - Texcoco y con el programa municipal de desarrollo urbano de Teoloyucan; sin embargo toda vez que no existen los programas parciales que derivan del municipal, se gestionará con la autoridad municipal las autorizaciones correspondientes para la construcción del proyecto cumpliendo con las restricciones que ella imponga en materia de uso de suelo urbano.

Del análisis realizado a lo largo del capítulo III, se determina que el Proyecto dará pleno cumplimiento a las leyes, reglamentos y normas oficiales vigentes, mediante la aplicación de programas que incluyen actividades preventivas, de compensación y de mitigación, especificando la forma en la que se realizará tal cumplimiento. Derivado de lo anterior y de acuerdo al marco jurídico vigente, el proyecto es viables, siempre y cuando cumpla con los requerimientos que las autoridades ambientales, en materia de impacto ambiental y de uso de suelo urbano.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 6

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....6

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA) 10

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental (SA). 16

IV.2.2 Medio abiótico. 19

IV.2.3 Medio biótico.....50

IV.2.3.1 Flora y Vegetación.....50

IV.2.3.2 Fauna 85

IV.2.4 Medio socioeconómico 119

IV.2.5 Paisaje.....131

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.....134

IV.4 Diagnóstico ambiental 139

Figuras

Figura IV. 1 Mapa de ubicación del proyecto a nivel estatal.....7

Figura IV. 2. Mapa de ubicación del proyecto a nivel municipal. 9

Figura IV. 3. Delimitación del Sistema Ambiental.....10

Figura IV. 4. Mapa de ubicación del Sistema Ambiental. 12

Figura IV. 5. Delimitación del Sistema Ambiental.....13

Figura IV. 6 Delimitación y ubicación del Área de Influencia.....15

Figura IV. 7. Mapa de vialidades del Área de Influencia.....18

Figura IV. 8. Mapa de climas del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación. .21

Figura IV. 9 Mapa de temperatura media anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación 23

Figura IV. 10. Normales Climatológicas del municipio de Teoloyucan.....24

Figura IV. 11. Mapa de Precipitación total anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación. 26

Figura IV. 12 Mapa de Precipitación media anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.....27

Figura IV. 13 Mapa de sistema de topoformas del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación 30

Figura IV. 14. Mapa de geología del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.	32
Figura IV. 15 Mapa de edafología del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.	35
Figura IV. 16. Mapa de ubicación de sondeos.	36
Figura IV. 17 Regionalización sísmica a nivel nacional.	39
Figura IV. 18 Mapa de regionalización sísmica del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.	41
Figura IV. 19 División de subcuencas del Área de Afectación.	44
Figura IV. 20 Uso de Suelo y Vegetación en la Cuenca.	46
Figura IV. 21. Paisaje en el área de estudio. Vegetación secundaria herbácea, arbustiva y arbórea.	51
Figura IV. 22 .Ubicación de las unidades de muestreo y puntos de verificación.	55
Figura IV. 23 Ortofoto de la zona de estudio, obtenido a través de fotografías aéreas tomadas con un vehículo no tripulado.	56
Figura IV. 24 .Modelo digital de elevación.	57
Figura IV. 25. Algunas especies de importancia biológica A) <i>Cupressus lusitanica</i> , B) <i>Erythrina coralloides</i> , C) <i>Agave inaequidens</i> , D) <i>Aulosepalum pyramidale</i> , E) <i>Myrtillocactus geometrizans</i> , F) <i>Opuntia streptacantha</i>	63
Figura IV. 26. Análisis de clasificación de las unidades de muestreo. Cada color distingue una asociación diferente de cada tipo de vegetación. Vegetación Secundaria Herbácea (VSH) y Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr)	65
Figura IV. 27. Tipos de cobertura en la zona de afectación.	66
Figura IV. 28. Vegetación secundaria arbustiva. Asociación de <i>Opuntia</i> - <i>Viguiera</i>	69
Figura IV. 29. Vegetación secundaria arbustiva. Asociación de <i>Acacia</i> - <i>Agave</i>	70
Figura IV. 30. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Poaceae</i> spp. - <i>Viguiera</i>	71
Figura IV. 31. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Poaceae</i> spp. - <i>Acacia</i>	73
Figura IV. 32. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Poaceae</i> spp. - <i>Baccharis</i>	74
Figura IV. 33. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Tithonia</i>	75
Figura IV. 34. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Aristida</i> – <i>Dyssodia</i>	76
Figura IV. 35. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de <i>Cynodon</i>	78
Figura IV. 36. Vegetación arbórea.	80
Figura IV. 37. Ubicación de los individuos arbóreos presentes en el predio, sus características se detallan en el Anexo 9.	81
Figura IV. 38. Indicadores florísticos de la zona de estudio. A) Espectro de formas de vida, B) Distribución de la flora, C) Indicador el tipo de ambiente donde se desarrollan las especies, D) Origen. Vegetación Secundaria Herbácea (VSH), Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr) y Vegetación arbórea (VA)	82

Figura IV. 39. Dendrograma donde se muestra la similitud en la composición de especies en los diferentes tipos de vegetación en la zona de estudio. Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr), Vegetación Secundaria Herbácea (VSH), Vegetación Arbórea (VA).....	84
Figura IV. 40. Riqueza de vertebrados por entidad federativa de México.	85
Figura IV. 41. Mapa de registro de especies de fauna silvestre	111
Figura IV. 42. Especies de reptiles registrados en el Área de Afectación.	112
Figura IV. 43. Especies de aves registradas en el Área de Afectación.	115
Figura IV. 44. Especie de mamíferos registrado en el Área de Afectación.	116
Figura IV. 45. Evolución de la población 1950-2010, Estado de México	120
Figura IV. 46. Proporción de la población estatal respecto a la nacional 1950 -2010, Estado de México.....	120
Figura IV. 47. Población total del estado de México (1900 – 2015)	122
Figura IV. 48. Teoloyucan población total, 1960-2010 (Elaborado con base en datos de los Censos de Población y Vivienda de 1960 a 2010 y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005).....	123
Figura IV. 49. Tasas de crecimiento intercensales, 1960-2010	123
Figura IV. 50. Población según edad y sexo, 2010	124
Figura IV. 51. Tasa global de fecundidad, 1990-2030	126
Figura IV. 52. Distribución Económica de la Población del Estado de México	130
Figura IV. 53. Paisaje modificado que se encuentra colindando con el Área de Afectación	132
Figura IV. 54. Vista general del Área de Afectación	133
Figura IV. 55. Construcciones que se pueden observar en el Área de Afectación.....	133
Figura IV. 56. Modelo Digital de Elevación y Perfil de elevación de los puntos más altos del polígonos al más bajo (línea amarilla)	138

Tablas

Tabla IV. 1. Capas Temáticas para la conformación del Sistema Ambiental.	11
Tabla IV. 2. Principales elevaciones del Estado de México.....	31
Tabla IV. 3. Características fisiográficas	45
Tabla IV. 4. Tiempos de Concentración para cada subcuenca	47
Tabla IV. 5. Inventario florístico:	58
Tabla IV. 6. Especies de importancia biológica	62
Tabla IV. 7. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación.....	64
Tabla IV. 8. Especies que componen la vegetación secundaria arbustiva. Asociación de Opuntia - Viguiera. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	67

Tabla IV. 9. Especies que componen la vegetación secundaria arbustiva. Asociación de Acacia - Agave. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	70
Tabla IV. 10. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de Poaceae spp. – Viguiera. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F).....	71
Tabla IV. 11. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de Poaceae spp. - Acacia. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F).....	73
Tabla IV. 12. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de Poaceae spp. - Baccharis. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	74
Tabla IV. 13. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de Tithonia. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	75
Tabla IV. 14. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea. Asociación de Aristida – Dyssodia. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	76
Tabla IV. 15. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea. Asociación de Cynodon. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m ² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)	77
Tabla IV. 16. Resumen de características de las especies arbóreas presentes dentro del polígono de afectación. Abundancia, Altura (Alt), Diámetro Normal (DN). Valores máximos (MAX) y mínimos (MIN).....	79
Tabla IV. 17 Valores de Diversidad de Simpson para las diferentes comunidades vegetales.....	83
Tabla IV. 18. Valores de Diversidad Alfa (Whittaker, 1972), Diversidad Beta de acuerdo con el índice de Complementariedad (Colwell y Coddington, 1994) y Diversidad Gamma (Whittaker, 1972) para los diferentes tipos de vegetación	84
Tabla IV. 19. Listado potencial de anfibios para el Área de Afectación.....	88
Tabla IV. 20. Listado potencial de reptiles para el Área de Afectación.....	89
Tabla IV. 21 Listado potencial de aves para el Área de Afectación.....	89
Tabla IV. 22. Listado potencial de mamíferos para el Área de Afectación.	92
Tabla IV. 23. Listado de especies de reptiles registrados en el Área de Afectación.	95
Tabla IV. 24. Listado de especies de aves registradas en el Área de Afectación.	96
Tabla IV. 25. Listado de especies de mamíferos registrados en el Área de Afectación.....	97
Tabla IV. 26 Listado de especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental.....	98

Tabla IV. 27. Listado de especies de aves registradas en el Sistema Ambiental.....	99
Tabla IV. 28. Listado de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental.	100
Tabla IV. 29 Tendencia poblacional de las especies registradas en el Área de Afectación.	101
Tabla IV. 30 Especies registradas en el Área de Afectación bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.	102
Tabla IV. 31 Especies registradas en el Sistema Ambiental bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.	102
Tabla IV. 32. Diferencia entre especies de aves registradas en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.....	103
Tabla IV. 33. Diferencia entre especies de reptiles registrados en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.....	104
Tabla IV. 34. Diferencia entre especies de mamíferos registrados en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.....	104
Tabla IV. 35 Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental.....	106
Tabla IV. 36 Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de aves registradas en el Área de Afectación.....	106
Tabla IV. 37. Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de aves registradas en el Sistema Ambiental.....	107
Tabla IV. 38. Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de mamíferos registradaosen el Sistema Ambiental.....	108
Tabla IV. 39. Coordenadas de especies registradas en campo.....	109
Tabla IV. 40. Características de la Población municipal, 1980-2010.....	121
Tabla IV. 41. Porcentaje de habitantes por localidad.....	122
Tabla IV. 42. Proporción de edad del municipio.....	124
Tabla IV. 43. Características de vivienda.....	128
Tabla IV. 44 Carbono acumulado.....	134
Tabla IV. 45. Balance hídrico en el polígono de estudio.....	136
Tabla IV. 46 Variables contenidas en los factores LS y cálculo de los mismos.....	137
Tabla IV. 47 Factores considerados en la Ecuación Universal de Pérdida de suelo, y pérdida anual estimada.....	139

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

El Área de Afectación se localiza a nivel estatal en el Edo. de México, mismo que se encuentra en la región centro-sur de la República Mexicana. Cuenta con una superficie territorial aproximada de 21,461 km², lo que representa el 1.1% del territorio nacional. Su capital es la ciudad de Toluca y se conforma por 122 municipios con 4,786 localidades.

El Estado de México colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con los estados de Puebla y Tlaxcala; al sur con los estados de Morelos y Guerrero; y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y una pequeña porción de Guerrero. Limita además con la Ciudad de México, rodeándolo en sus porciones norte, oriente y occidente.

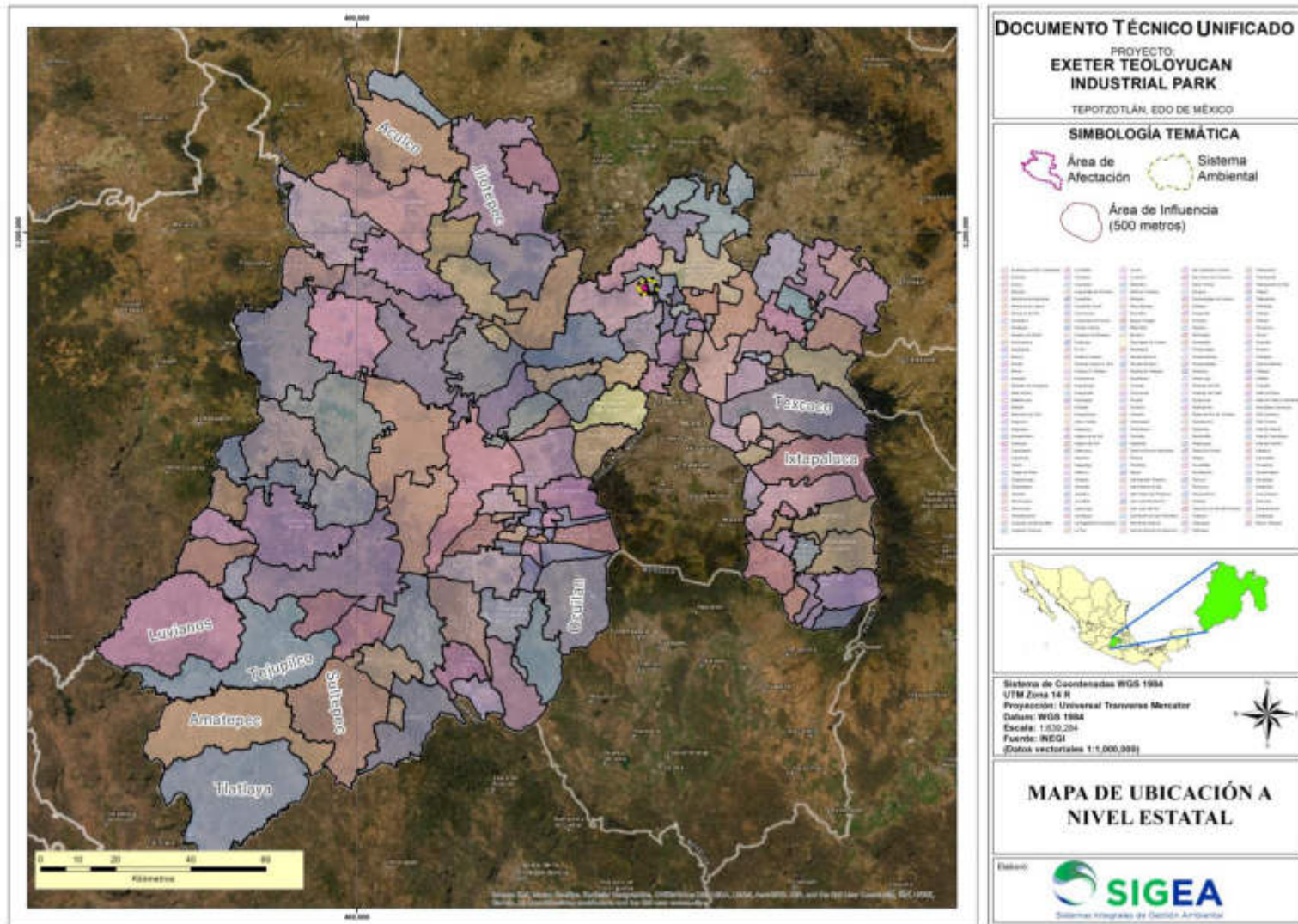


Figura IV. 1 Mapa de ubicación del proyecto a nivel estatal.

A nivel local el Área de Afectación se ubica geográficamente en el municipio de Teoloyucan, dicho municipio se ubica en la parte nororiente del Estado de México, teniendo como colindancias al norte con los municipios de Coyotepec y Zumpango, al sur con los municipios de Tepotzotlán, Cuautitlán-Izcalli, Cuautitlán y Melchor Ocampo, al oriente colinda con los municipios de Jaltenco, Nextlalpan y Melchor Ocampo y hacia el poniente con los municipios Coyotepec y Tepotzotlán. El municipio se encuentra a una altura aproximada de 2280 metros sobre el nivel del mar. La extensión territorial del municipio es 60 km² conforme a los datos proporcionados por el cabildo 2014.

En lo que respecta al Sistema Ambiental la poligonal se ubica en tres municipios, Tepotzotlán, Coyotepec y Teoloyucan.

Es de suma importancia mencionar que la totalidad del proyecto se encuentra en el municipio de Teoloyucan conforme al oficio omitido de cambio de uso de suelo con fecha del 30 de noviembre de 2020, puesto que existe una discrepancia entre las capas temáticas de INEGI y CONABIO.

Las colindancias inmediatas del Área de Afectación son;

- Al Norte, se encuentra limitado, por estructuras conformadas por uno y dos niveles, así como lotes baldíos.
- Al Noreste, se encuentra limitado, por estructuras conformadas por un nivel y por la Av. de las Torres.
- Al Este, se encuentra limitado, por la subestación de planta generadora Coyotepec I y II y algunos predios baldíos.
- Al Sureste, se encuentra limitado, por lotes baldíos y la carretera Coyotepec – Tepotzotlán.
- Al Sur, se encuentra limitado, por predios baldíos y un riachuelo producto de una descarga sanitaria del drenaje municipal.
- Al Suroeste, se encuentra limitado por un riachuelo producto de una descarga sanitaria del drenaje municipal, así como estructuras conformadas por un nivel y lotes baldíos.
- Al oeste, se encuentra limitado, por un riachuelo producto de la descarga sanitaria del drenaje municipal, así como estructuras conformadas por un nivel y lotes baldíos.
- Por último, al Noroeste, se encuentra limitado por estructuras conformadas por un nivel, así como con lotes baldíos.

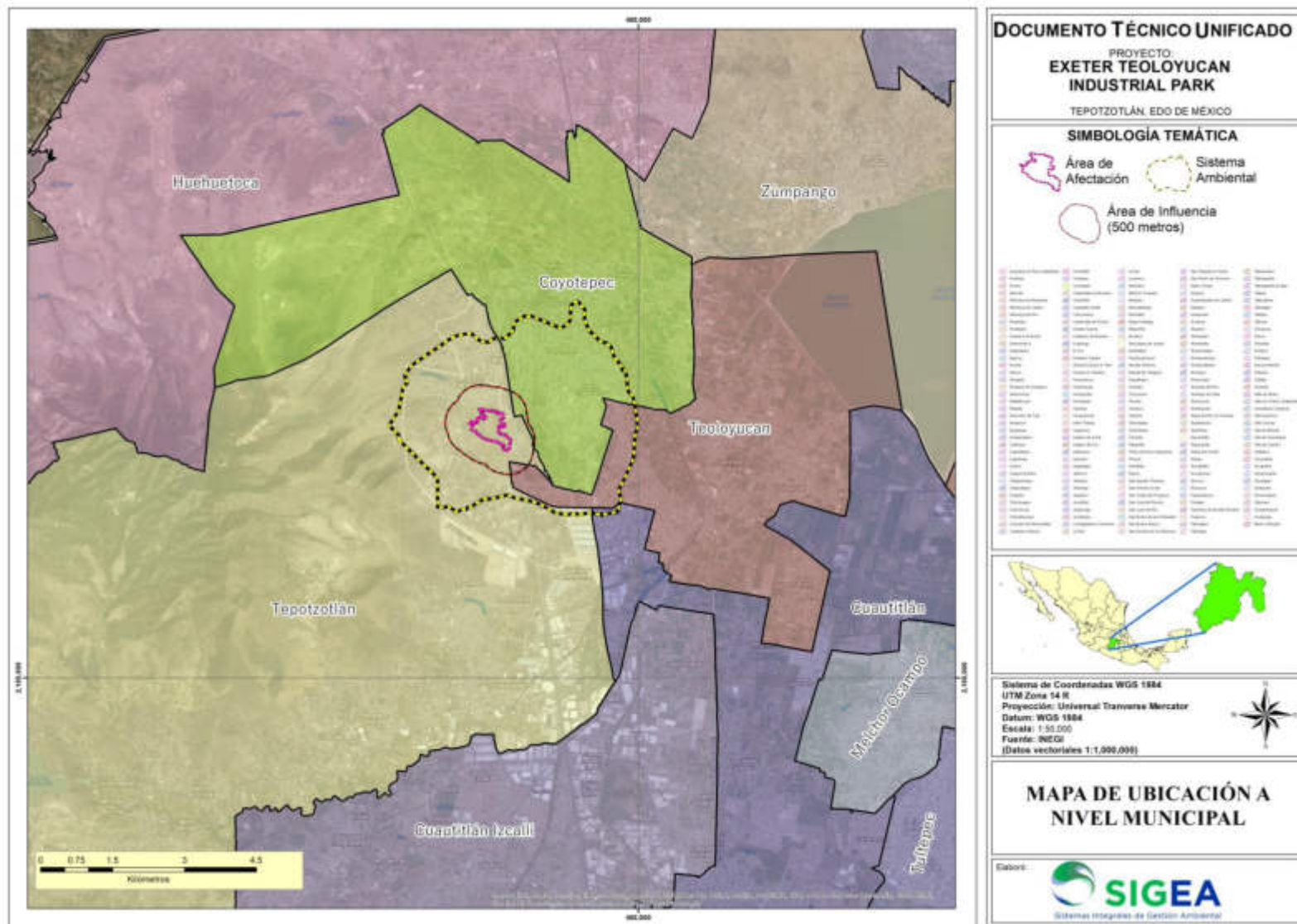


Figura IV. 2. Mapa de ubicación del proyecto a nivel municipal.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

La integración del Sistema Ambiental (en adelante SA) constituye una herramienta para realizar un análisis, diagnóstico y gestión integral de un territorio, ya que están en contaste interrelación para generar procesos naturales de causa-efecto. Así como el establecimiento de acciones orientadas hacia la conservación, defensa, protección y mejora del territorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera como base para la delimitación del SA, la unidad de análisis que conforma las diferentes capas temáticas, ya que esta se constituye como una unidad espacial básica, donde se producen los complejos mecanismos de interacción del proceso impacto-cambio-consecuencia.

Para la definición del Sistema Ambiental del presente proyecto se emplearon diversas capas que en su mayoría fueron obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mismas que fueron visualizadas en un Sistema de Información Geográfica, específicamente en los programas de información geográfica Arc Gis 10.3 y Global Mapper 17.0. Así, la metodología empleada para la delimitación de las unidades ambientales se ajustó al procedimiento esquematizado en la siguiente Figura IV.3:

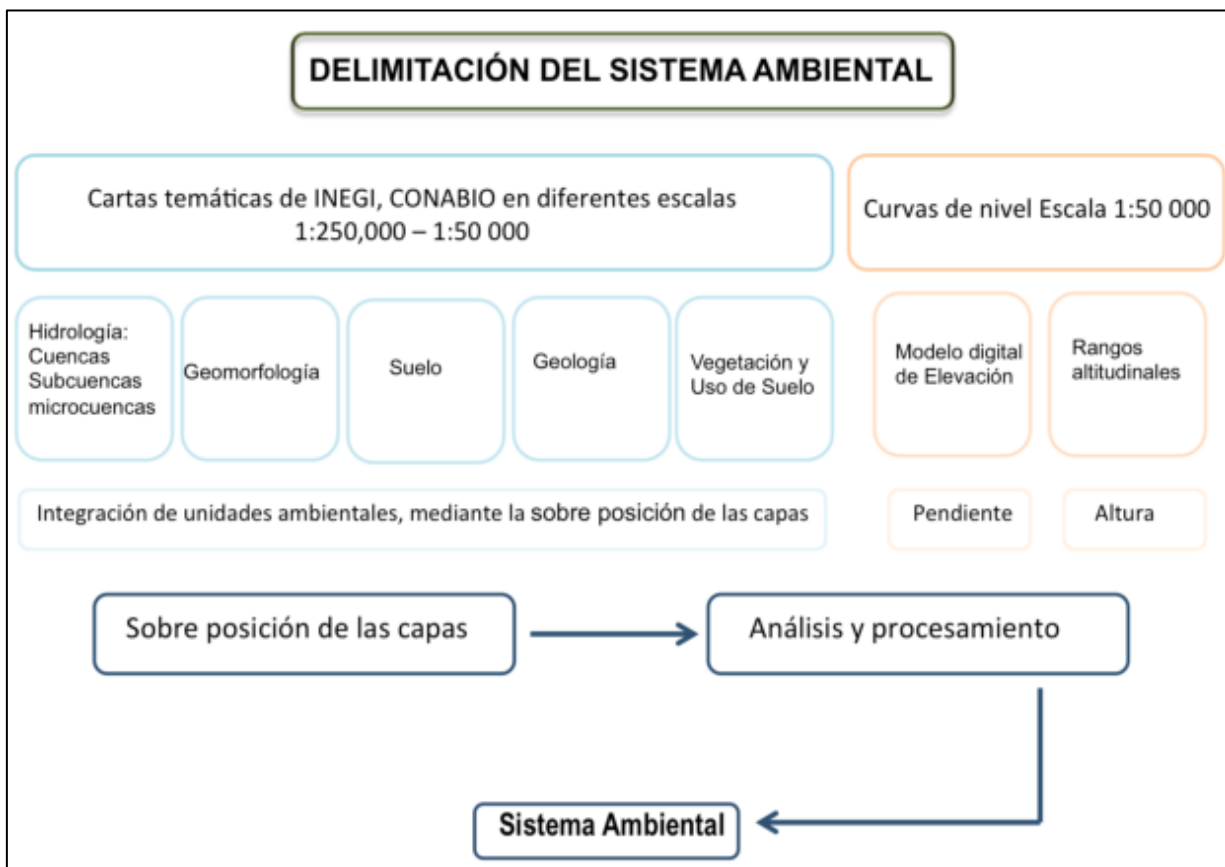


Figura IV. 3. Delimitación del Sistema Ambiental.

Las capas temáticas de INEGI, CONABIO y CONANP que se utilizaron para la delimitación del sistema Ambiental fueron las cartas descritas a continuación:

Tabla IV. 1. Capas Temáticas para la conformación del Sistema Ambiental.

Cartas temáticas INEGI	Escala
Sistema de topografías	1: 1,000,000
Modelo digital de elevación	1: 1,000,000
Curvas de nivel (Cada 50 m obtenidas de la carta topográfica de INEGI).	1: 1,000,000
Corriente de agua	1: 1,000,000
Subcuenca hidrológica	1: 1,000,000
Carretera de 2 carriles	1: 1,000,000
Carretera de 4 carriles	1: 1,000,000
Localidad urbana	1: 1,000,000
Línea de transmisión	1: 1,000,000
Cuerpos de agua	1: 1,000,000
Vía del ferrocarril	1: 1,000,000
Ductos Pemex	1: 1,000,000

Cartas temáticas CONABIO	Escala
Uso de suelo y vegetación	1: 1,000,000
Parques nacionales	1: 1,000,000
Parques estatales	1: 1,000,000
Ecorregiones 2008	1: 1,000,000

Cartas temáticas CONANP	Escala
Sitios RAMSAR	1: 1,000,000

Para entender el proyecto y las actividades ambientales que se realicen en él, es necesario establecer un marco de referencia (SA), debido a que el SA es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo a la percepción de diferentes personas, es fundamental que la delimitación considere la distribución territorial de las principales variables ambientales.

Para la presente delimitación se consideraron fronteras naturales, en las cuales su propia naturaleza determina un cambio en la homogeneidad de la zona.

Por lo que dentro del Sistema Ambiental se incluye:

- El área que ocupará el proyecto.
- El área de influencia.

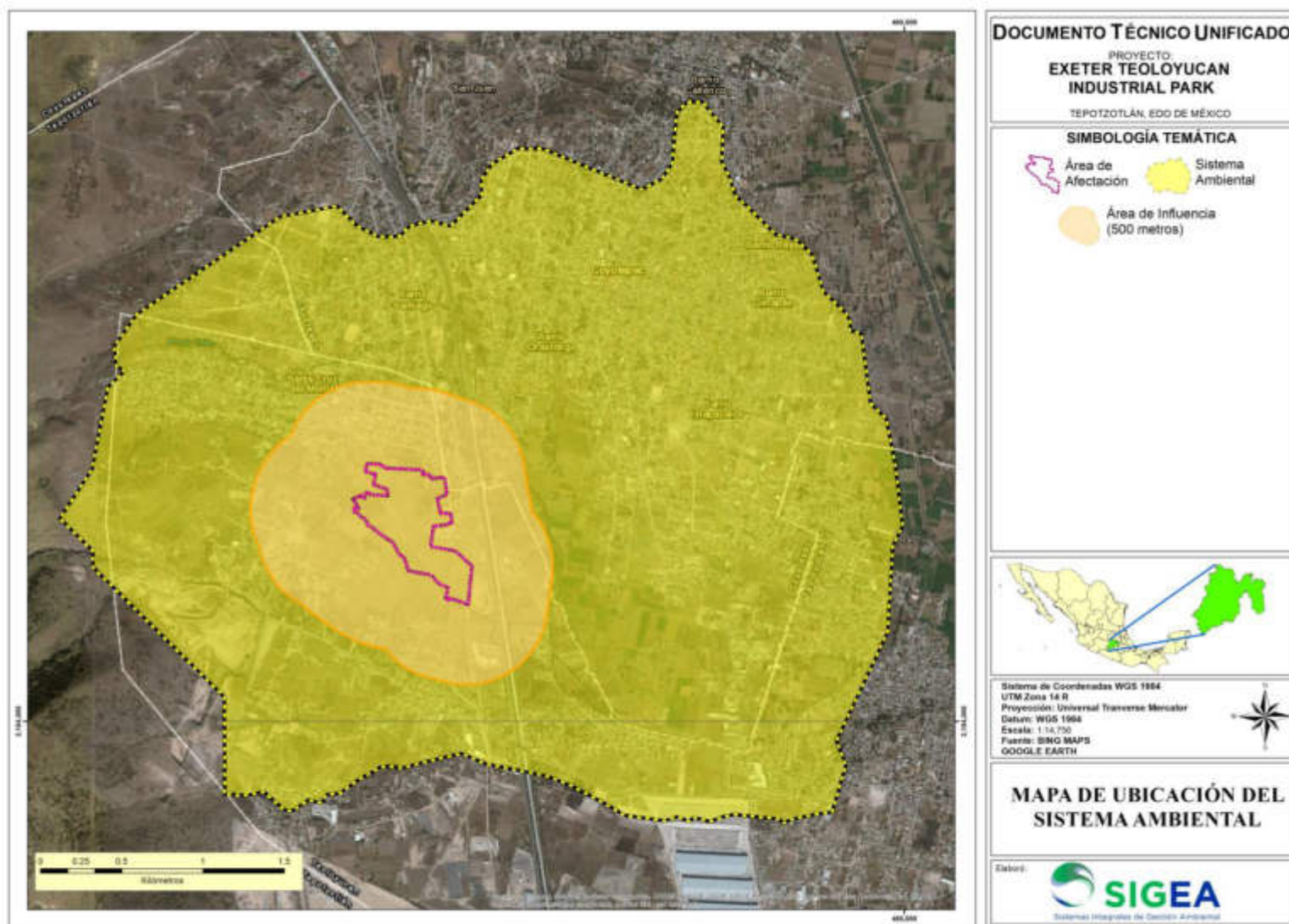


Figura IV. 4. Mapa de ubicación del Sistema Ambiental.

Con base en lo anterior, el Sistema Ambiental se delimitó de la siguiente manera:

- Norte y noroeste el Sistema Ambiental esta delimitado por una unidad de roca de tipo volcanoclástica.
- En la parte oeste el Sistema Ambiental esta delimitado por un sistema de topoformas denominado Llanura.
- La zona sur del Sistema Ambiental esta delimitado por una microcuenca denominada Coyotepec, y por una corriente de agua Intermitente.



Figura IV. 5. Delimitación del Sistema Ambiental.

IV.3. Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia (en adelante ÁI) constituye una zona para llevar a cabo un análisis y diagnóstico de un territorio, en el cual se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas del proyecto “antes, durante y al finalizar el proyecto”, mencionado lo anterior para definir el Área de Influencia se analizó el espacio geográfico antes de que inicie el proyecto, así como también todas las variables biológicas, físicas y sociales que incluya el proyecto no solo por las actividades del mismo, sino también por el desarrollo de actividades antropogénicas subsecuentes que ocasionarían cambios en su entorno.

Derivado de lo anterior, para la delimitación del Área de Influencia del Proyecto Exeter Teoloyucan Industrial Park se consideró que en su totalidad se encuentra en un sistema urbano con una vasta estructura vial.

El Área de Influencia es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos. El Área de influencia corresponde al espacio físico y geográfico donde los impactos se presentan de forma evidente, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997: 25 y ss).

La determinación del Área de Influencia para el presente proyecto está marcada por el alcance geográfico y por los cambios o alteraciones (impactos). El Área de Influencia se estableció en función de las fases más relevantes del proyecto en las cuales hay mayor generación de impactos ambientales: construcción y operación

Como se observó en campo y en las imágenes satelitales, el Área de Afectación se encuentra inmersa en una zona urbana, con algunas industrias cercanas, por lo cual se consideró que el Área de influencia sea determinada por aspectos abióticos, esta decisión se tomó puesto que no existen zonas con vegetación natural que pudieran verse afectadas, de igual forma no se observaron viviendas, terrenos, áreas comunitarias, ni patrimonio cultural que pueda verse afectado por el movimiento de tierras.

El Área de influencia se determinó en un radio de 500 metros a partir de los límites propios del proyecto, esta decisión fue tomada por que la mayor afectación que se pudiera observar en la zona son las estructuras viales presentes en la zona. De igual forma estas estructuras viales sirvieron para la delimitación y acotamiento del Área de Influencia.

En la delimitación del AI se consideran las principales variables de infraestructura, social y ambientales de la zona con las cuales interactuará el Área de Afectación, lo cual permitió acotar el contexto territorial de influencia en el que se puede efectuar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Teniendo las variables, y las zonas geográficas se procesó la información en el Sistema de Información Geográfica ArcMap 10.3 y en Global Mapper 17V.

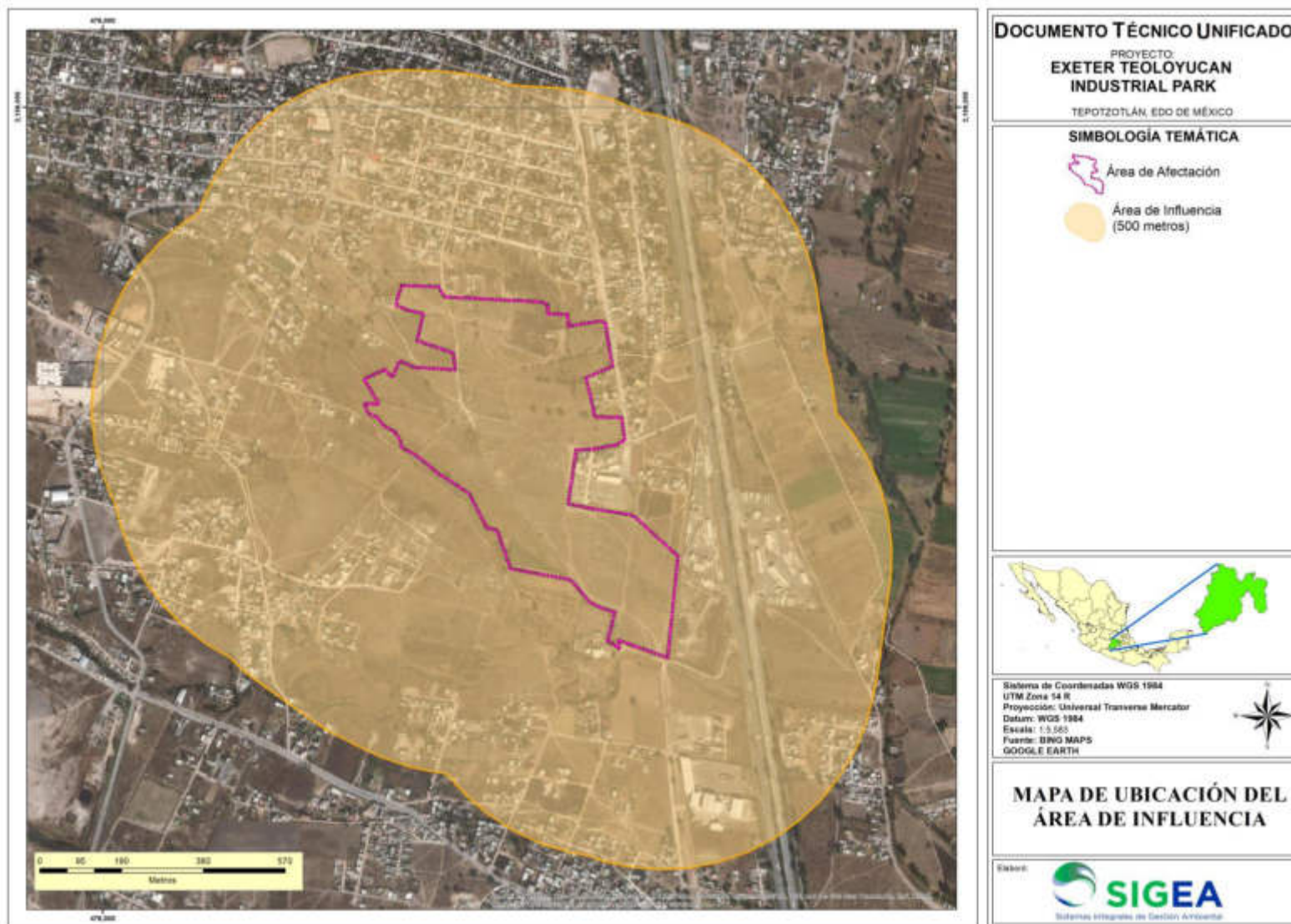


Figura IV. 6 Delimitación y ubicación del Área de Influencia.

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental (SA).

Se trabajaron y se sobrepusieron las capas de INEGI, CONABIO Y CONANP en el Sistema de Información Geográfica permitiendo realizar un análisis a mayor detalle, determinando que el SA a nivel regional presenta las siguientes características:

- En su totalidad el Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Pánuco.
- El Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la cuenca hidrológica R. Moctezuma.
- En su totalidad el SA se localiza dentro de la subcuenca Pachuca – Cd. De México.
- De acuerdo con la capa de Sistema de Topoformas el SA se localiza dentro de una Llanura.
- Dentro del SA existen cuerpos de agua Intermitentes.
- Dentro del SA existen diversas corrientes de agua Intermitentes.
- El Sistema Ambiental se encuentra en la Provincia Florística, Serranías Meridionales.
- El SA se ubica en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico.
- El SA se localiza en la ecorregión Sierras Templadas (nivel 1), Sistema Neovolcánico Transeversal (nivel 2), Lomeríos y Sierras con Bosques de Coníferas, Encinos y Mixtos del Centro de México (nivel 3) y Lomeríos y Sierras con bosques de Coníferos, Encinos y Mixtos (nivel 4).

Un análisis con mayor detalle del Sistema Ambiental nos permite visualizar lo siguiente:

- Dentro del SA existen líneas de transmisión de alta tensión de torres de acero.
- Dentro del SA no se encuentran Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, la más cercana se localiza a 28.8 km al sureste y se denomina Lago de Texcoco.
- La mayor parte de la poligonal del SA se encuentra entre los 2,000 y 2,800 msnm.
- Dentro del SA se encuentran asentamientos urbanos irregulares al igual que algunas colonias

A nivel local tenemos que:

- Dentro del SA se pueden encontrar principalmente tres tipos de vegetación: pastizal inducido, agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual y semiperene esto conforme al uso de suelo y vegetación Serie VI INEGI.
- Conforme a la carta de uso de suelo y vegetación de CONABIO (1999), se observa que la totalidad del Sistema Ambiental es manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones).

Riesgo.

Dentro del SA no se encuentran fallas o fracturas, la más cercana se localiza aproximadamente a 833 metros al norte de la poligonal.

Análisis de áreas de influencia directa e indirecta.

En su totalidad el Área de Influencia cuenta con una amplia red de distribución vial, algunas de las carreteras más importantes son;

- Autopista México – Querétaro.
- Avenida Lumbreras.
- Calle las torres.
- Calle Alfredo del Mazo.

Dentro del Área de Influencia se pueden encontrar caminos de terracería.

Dentro del Área de Influencia se pueden encontrar asentamientos humanos.

Dentro del Área de Influencia se encuentran zonas industriales.

Conforme a la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie V en el Área de Influencia se pueden encontrar dos tipos de vegetación, agricultura de temporal anual y zonas de pastizal inducido.



IV.2.2 Medio abiótico.

Clima

El 73% del Estado de México presenta clima templado subhúmedo, localizado en los valles altos del norte, centro y este; el 21% es cálido subhúmedo y se encuentra hacia el suroeste, el 6% seco y semiseco, presente en el noreste, y 0.16% clima frío, localizado en las partes altas de los volcanes.

La temperatura media anual es de 14.7°C, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de enero y febrero son alrededor de 3.0°C. La temperatura máxima promedio se presentan en abril y mayo es alrededor de 25°C.

Dada la ubicación geográfica del territorio estatal, el clima dominante debería ser tropical; sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas. Existe el templado subhúmedo C(w) que comprende 61.8 % del territorio; el cálido A(w) es característico del sur de la entidad y representa 20.8 %; el semiárido templado B(s) está presente en la parte norte y le corresponde 5.7 %; y el frío E(T)H y semifrío C(E) se localizan en zonas altas y montañosas, como el Nevado de Toluca, Popocatepetl e Iztaccihuatl, comprendiendo 11.7 %.

Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, la entidad presenta los siguientes tipos de clima:

- Templado subhúmedo C(w) presenta verano fresco y largo, lluvia invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación térmica de 5-7 °C. Los subtipos de clima presentan las características y simbología siguientes: alta humedad C(w2)(w)b(i)g, humedad moderada C(w1)(w)b(i')g y baja humedad C(w0)(w)b(i'')g. Está presente en gran parte de las regiones Pánuco y Lerma.
- Semifrío C(E) se presentan dos subtipos, el primero, C(E)(W2)(w)b(i)g, clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5 %, el verano es largo; isotermal y con la temperatura más elevada antes del solsticio de verano, es característico de aquellas zonas con altitud considerable, como el Nevado de Toluca, la Sierra de Monte Alto y la Sierra de las Cruces. El segundo subtipo, el C(E)(m)(w)b(i)g, clima semifrío, húmedo, con verano largo isotermal, la lluvia de invierno es menor a 5 % y la temperatura más alta se presenta antes del solsticio de verano.
- Frío E(T)H, con temperatura media anual de -2 °C a 5 °C, y la del más frío es menor a 0 °C, es característico de zonas altas, como en el volcán Nevado de Toluca y la Sierra Nevada.
- Seco estepario o semiárido templado B(s) es el menos seco de los secos, presenta lluvia invernal inferior a 5 % con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Su simbología es BS1kw(w)(i)g. Domina la mayor parte del norte de la región Pánuco.
- Cálido A(w) presenta tres subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el AW0 (w)(i'')g, el más seco de los cálidos; el AW1(w) (i') g, con humedad moderada, ambos con un porcentaje de lluvia invernal inferior a 5 %, poca oscilación térmica anual y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de ve-

rano; y el tercero, el cálido subhúmedo $AW''0(w)(e)g$ que presenta sequía intraestival, valores térmicos extremos de 7-14 °C. Es característico de la región Balsas.

- Semicálido subhúmedo, también manifiesta dos subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el $A(C)W2(w)(i'')g$, el más húmedo de los húmedos; y el $(A)C(W1''')(w)(i)g$, de humedad moderada, este último se caracteriza por ser isotermal.

Para el municipio de Teoloyucan el clima se caracteriza por ser templado semi-seco con lluvias en el verano, la temperatura media anual es de 15°C, la máxima es de 30°C, la mínima extrema es de 5°C. La precipitación pluvial máxima en 24 horas es de 46.2 mm.

Para el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación el tipo de clima es $C(wo)$, considerándose como templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C y temperatura del mes más caliente oscila entre los 22°C.

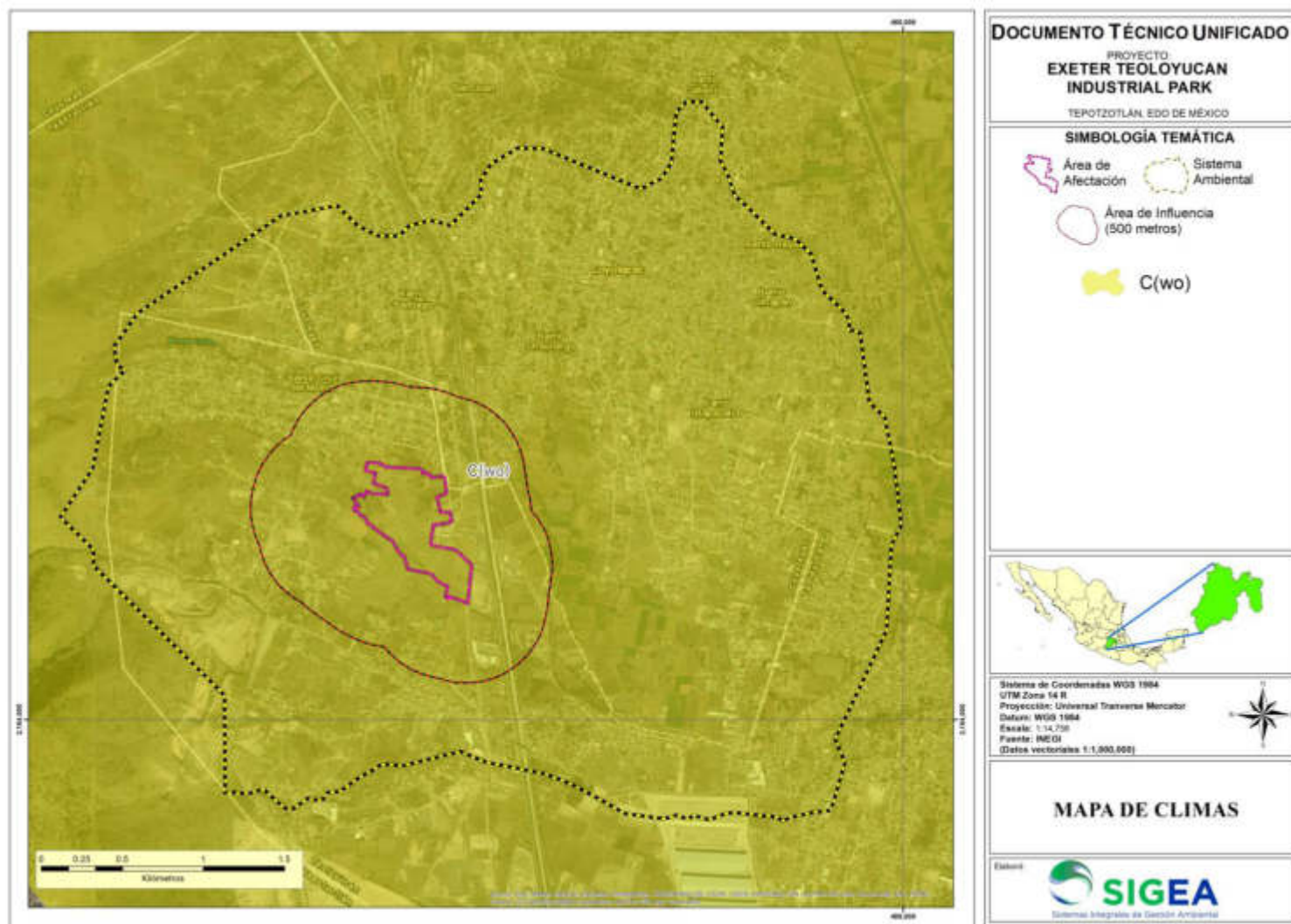


Figura IV. 8. Mapa de climas del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

Durante la primavera la temperatura regional del Estado de México, aumenta considerablemente en casi todo el territorio de la entidad. Los valores más elevados se registran en mayo, principalmente en las regiones localizadas al suroeste, en donde se llegan a registrar de 36 °C a 40 °C. En montañas como la Sierra de las Cruces, la Sierra Nevada y el Nevado de Toluca, las temperaturas fluctúan entre 6 °C y 16 °C, mientras que en los valles de México y Toluca oscilan entre 24 °C y 30 °C. El intenso calor en este período se debe a que el sol se halla en el cenit de estas latitudes y también a la escasa humedad atmosférica; circunstancia que facilita el paso de los rayos solares hasta la superficie del suelo.

La temperatura media del municipio de Teoloyucan es de 16°C, la máxima extrema de 30°C y la mínima extrema es de 3.3°C.

En la totalidad del Sistema Ambiental y del Área de Afectación la temperatura media anual es Templada.

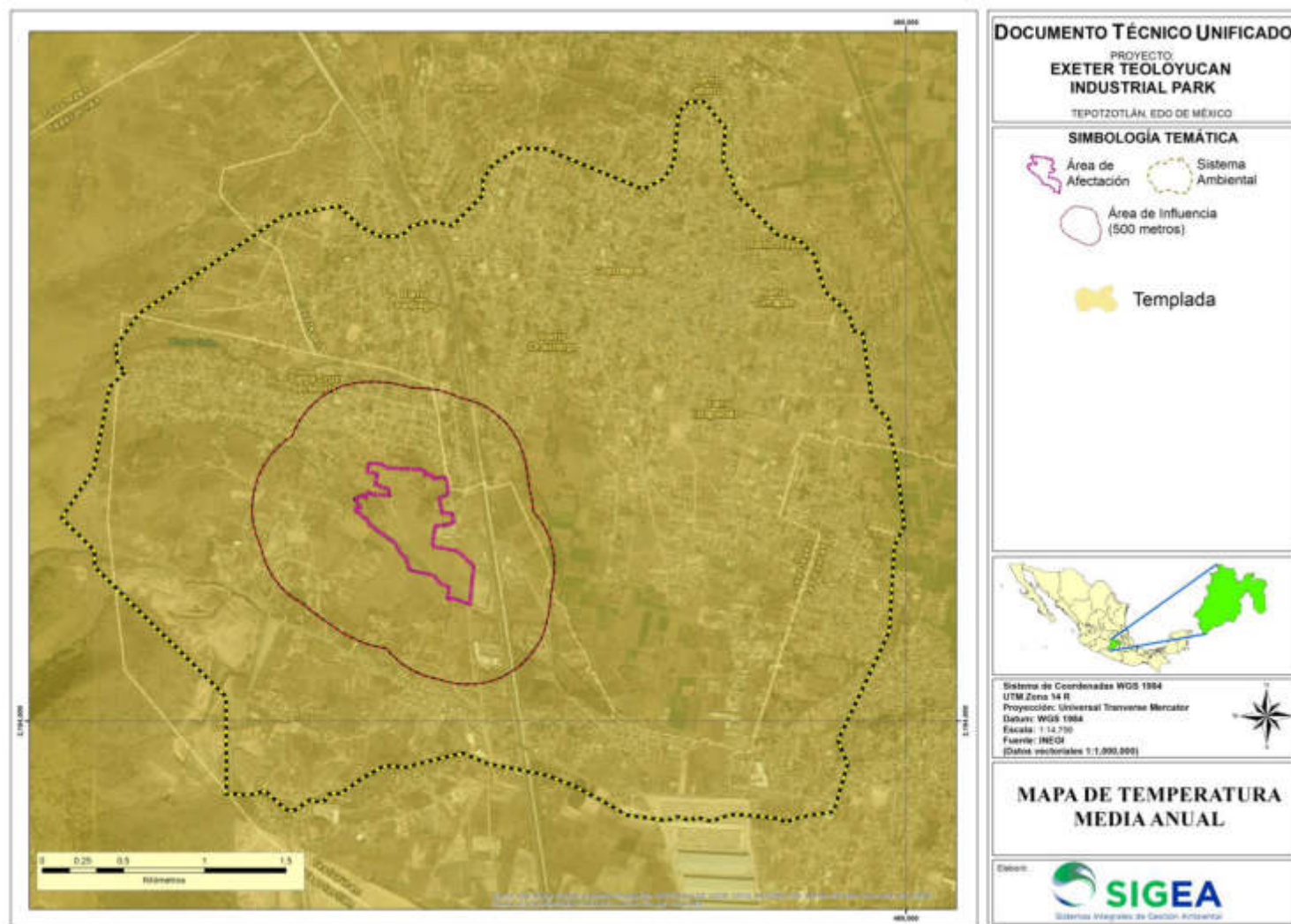


Figura IV. 9 Mapa de temperatura media anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación .

De acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional, la estación climática más cercana a el Área de Afectación se encuentra a una distancia de 5.41 km al este del polígono, y se denomina Santo Tomas Puente Colgante (151115) se obtuvo la información del periodo de (1981-2010); en donde se presentan los datos históricos de temperatura máxima, media, mínima y promedio mensual.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE MEXICO													
PERIODO: 1981-2010													
ESTACION: 00015115 SANTO TOMAS PUENTE COLGANTE													
LATITUD: 19°46'29" N.													
LONGITUD: 99°10'01" W.													
ALTURA: 2,250.0 MDSN.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	20.5	22.2	24.0	25.6	26.3	25.0	23.6	22.6	22.5	22.2	21.4	20.7	23.1
MAXIMA MENSUAL	24.1	24.8	27.5	29.2	30.1	29.2	25.3	26.2	26.0	25.8	24.8	23.3	
AÑO DE MAXIMA	1982	1982	1982	1984	1983	1982	2009	1981	1982	1984	2004	1982	
MAXIMA DIARIA	26.5	28.5	31.0	33.0	33.5	32.5	29.0	30.0	30.0	28.0	28.0	27.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	19/1982	27/1981	31/1982	04/1981	02/1983	03/1982	19/1989	17/1981	30/1982	17/1981	01/1984	02/2004	
AÑOS CON DATOS	25	28	27	27	29	28	27	27	25	24	23	22	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	11.2	12.7	14.4	16.5	17.4	17.7	17.0	16.9	16.4	15.0	12.9	11.4	15.0
AÑOS CON DATOS	25	28	27	27	29	28	27	27	25	24	23	22	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	1.8	3.1	4.8	7.3	8.0	10.4	10.5	10.3	10.2	7.8	4.4	2.5	6.8
MINIMA MENSUAL	-0.5	0.0	1.7	5.1	7.1	7.3	9.2	8.9	8.6	3.0	1.4	-1.3	
AÑO DE MINIMA	1986	1998	1986	1989	1993	2001	1986	1986	1985	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	-8.0	-6.0	-4.0	0.5	3.0	1.0	5.0	4.0	2.0	-2.0	-6.0	-7.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1986	03/1998	07/1987	10/1983	28/2001	21/2001	11/1985	21/1986	10/1988	23/1999	06/2010	11/1990	
AÑOS CON DATOS	25	28	27	27	29	28	27	27	25	24	23	22	
PRECIPITACION													
NORMAL	7.6	11.0	10.8	25.7	43.4	104.2	135.1	105.8	93.9	46.9	12.3	5.4	602.1
MAXIMA MENSUAL	32.5	83.0	55.7	68.2	86.5	238.2	277.0	208.4	292.4	116.3	78.2	27.5	
AÑO DE MAXIMA	2010	2010	2007	2002	1982	1981	2010	1995	1998	1990	2002	1995	
MAXIMA DIARIA	24.2	25.0	31.0	27.3	34.0	51.0	51.0	57.0	65.1	43.1	49.5	21.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	17/1981	03/2010	27/2007	26/2000	27/1995	14/1985	23/2010	04/1989	06/2002	06/2005	05/2002	02/1984	
AÑOS CON DATOS	25	28	27	27	29	28	27	27	25	25	23	22	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	92.9	108.9	154.1	166.5	180.2	156.1	135.1	125.0	105.2	100.6	90.6	92.3	1,507.5
AÑOS CON DATOS	22	24	23	22	25	25	25	24	23	22	21	18	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	1.9	2.3	2.4	5.1	8.0	12.2	17.1	14.1	11.9	7.1	2.1	1.2	85.4
AÑOS CON DATOS	25	28	27	27	29	28	27	27	25	25	23	22	
WINDA													
NORMAL	2.0	1.1	0.7	0.4	0.2	0.5	1.4	1.5	2.2	3.0	3.5	3.6	20.1
AÑOS CON DATOS	24	26	24	25	26	25	24	24	22	23	21	20	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8
AÑOS CON DATOS	24	26	24	25	26	25	24	24	22	23	21	20	
TORRENTA E.													
NORMAL	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	1.1	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	3.2
AÑOS CON DATOS	24	26	24	25	26	25	24	24	22	23	21	20	

Figura IV. 10. Normales Climatológicas del municipio de Teoloyucan

Precipitación

En el territorio nacional, la mayor cantidad de precipitación se concentra en los estados del sur y sureste, con cantidades superiores a los 1,000 mm como media anual, lo cual muestra las áreas de mayor susceptibilidad para la ocurrencia de inundaciones y otros peligros asociados a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, en la zona del estado de México la precipitación tiene un régimen definido en tres meses de mayo a octubre, debido a la intensidad y frecuencia de fenómenos meteorológicos sinópticos de las costas del Pacífico y Atlántico mexicanos. Los otros meses son de sequía, aunque pueden tener lugar lluvias aisladas, éstas no constituyen un régimen definido.

La precipitación y la temperatura constituyen elementos climatológicos que afectan la hidrología de las cuencas. La precipitación es un elemento esencial, ya que su variación en el tiempo y en el espacio se

refleja en el escurrimiento, es decir, el escurrimiento está condicionado, generalmente, por la precipitación.

En el caso del municipio de Teoloyucan la incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un valor entre 150 y 160 mm, la menor se da en el mes de febrero, con una precipitación menor de 5 mm.

Se puede observar que los rangos de precipitación total anual para el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación fluctúan de 600 a 800 mm.

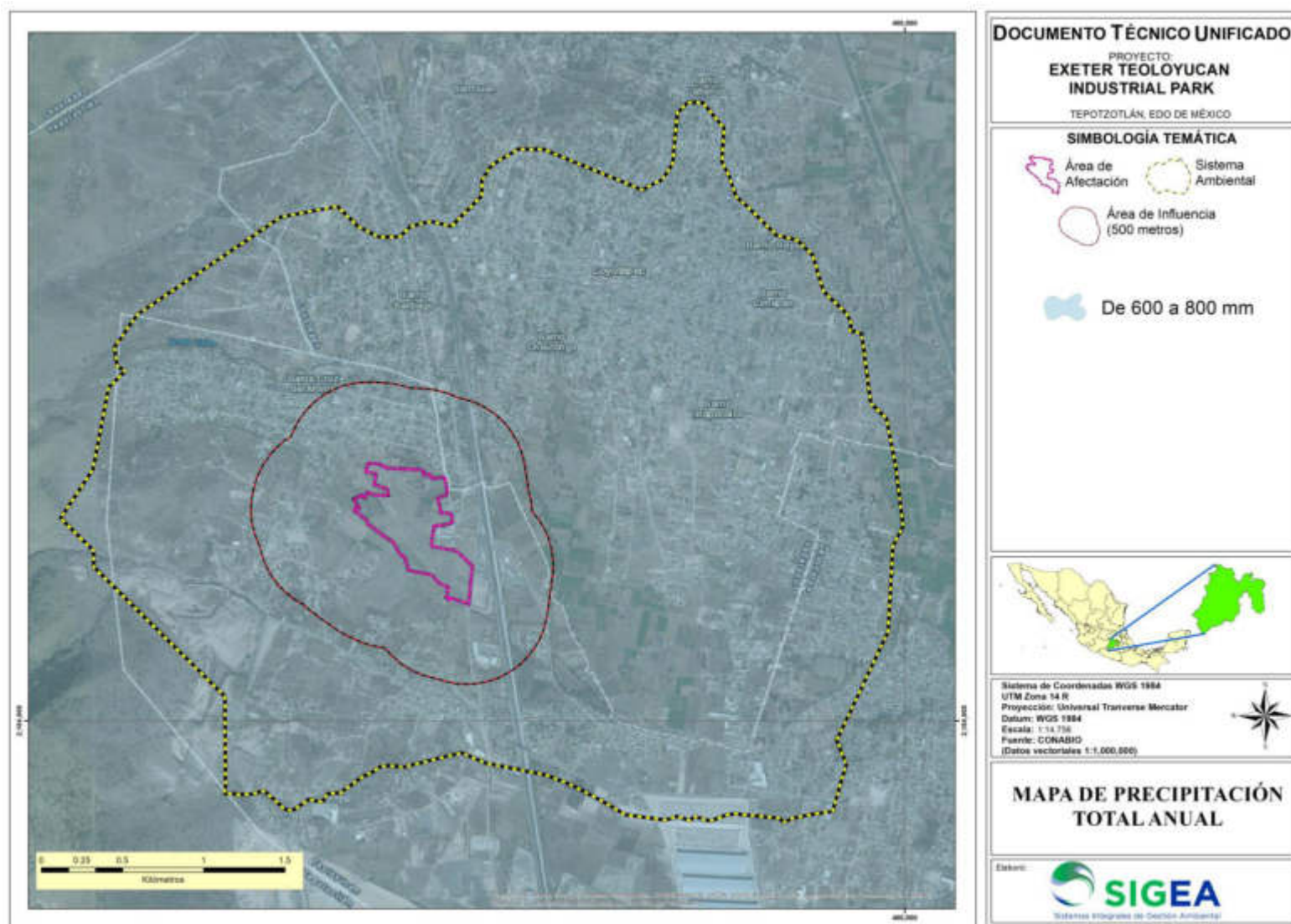


Figura IV. 11. Mapa de Precipitación total anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

La precipitación media anual para el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación fluctúa entre los valores de 600 a 800 mm.

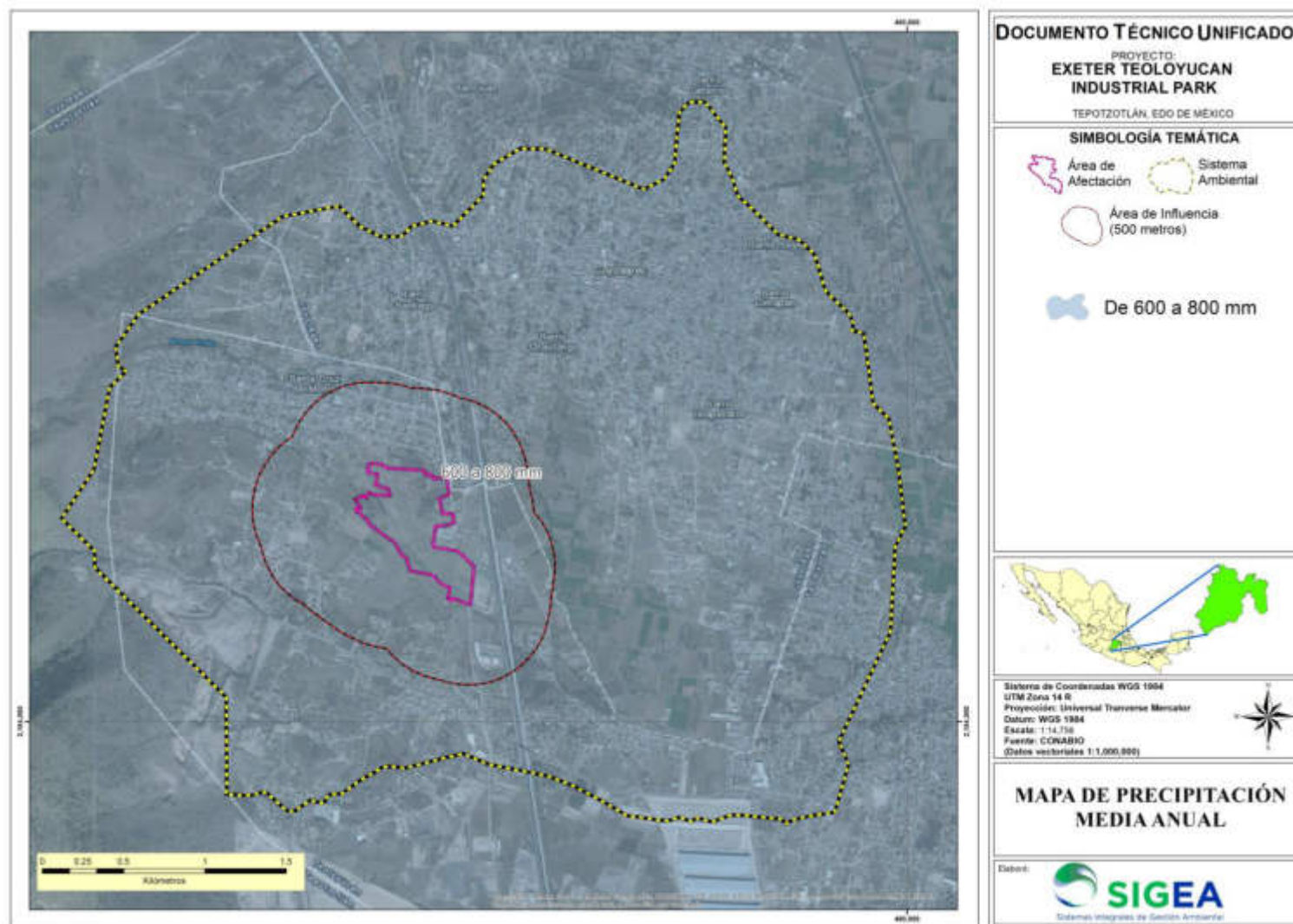


Figura IV. 12 Mapa de Precipitación media anual del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

Intemperismos

El territorio nacional se encuentra sujeto a gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres, los cuales de acuerdo a su origen se pueden clasificar en dos categorías:

Previsibles, son aquellos que nos permiten tomar acciones de prevención; por ejemplo contaminación, erosión, desertificación, incendios, explosiones, etc.

No Previsibles, son aquellos que se presentan súbitamente, tales como sismos, ciclones, nevadas etc.

Granizadas

En las áreas de asentamientos humanos afectan principalmente a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generan inundaciones durante algunas horas.

La frecuencia de granizadas en el municipio de Teoloyucan es de 2 a 4 días por año con excepción de los distritos situados en el área circundante inmediata a la Laguna de Zumpango en donde la incidencia de granizadas es de 0 a 2 días por año. Las heladas o frentes fríos tienen una incidencia de 60 a 80 días cada año.

Heladas y Nevadas

En las zonas urbanas los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: apagones y taponamiento de drenajes; por los daños a estructuras endebles y derrumbes de techos.

Las heladas o frentes fríos en el municipio de Teoloyucan tienen una incidencia de 60 a 80 días cada año.

Viento

De acuerdo a la dirección preferencial del viento en el municipio de Teoloyucan se diferencian los tiempos dependiendo de las épocas del año, durante los meses de octubre a marzo el viento corre al este y al noreste, mientras que de abril a mayo al norte y de junio a septiembre al noroeste

Orografía

La orografía del Estado de México está representada por grandes valles lacustres y pequeños valles intermontanos, rodeados por grandes sierras y volcanes aislados que propician la diversidad de altitudes de 400 a 4500 msnm (Uribe *et al.* 2010).

El territorio del Municipio de Teoloyucan pertenece orográficamente a la Provincia Eje Neovolcánico y está localizado en la subprovincia Lagos y Volcanes Anáhuac

Geomorfología.

El Estado de México comprende dos provincias fisiográficas: el Eje Volcánico que abarca la mayor parte de su territorio y la Sierra Madre del Sur. Por ello, está constituido en su mayor parte por rocas volcánicas, depósitos sedimentarios fluviales y lacustres en las porciones centro, norte y oeste que ocupan el 70% de la superficie estatal.

Desde el punto de vista estructural, destacan los sistemas de fallas geológicas normales en el Valle de Toluca, la zona de Ixtlahuaca - Perales y la falla Tixmadejé - Acambay en el municipio de Acambay.

El Estado de México, en la mayor parte de su territorio cuenta con un sistema montañoso definido. Al oeste se localizan las cumbres occidentales, destacando el volcán Xinantécatl o Nevado de Toluca. Al centro la sierra de Monte Alto y Las Cruces. Que se para el Valle de Toluca de la Cuenca tipo lacustre del Valle de México y al este se ubica la Sierra Nevada. Al sur de la región de estudio se descende por valles del tipo escalonados y barrancas hacia Tierra Caliente en la depresión del Balsas.

En el Estado se encuentran los tres tipos generales de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias, así como una amplia cantidad de variantes por su composición química, mineral y escala temporal. De acuerdo con su edad, las rocas más antiguas son las de la era Paleozoica y corresponden a filitas y esquistos (colores azul oscuro y lila en el mapa) ubicados al sur del Estado, en la cuenca del Balsas, en no más del 5% de la superficie estatal. Las rocas correspondientes a la era Mesozoica son las andesitas metamorfizadas y rocas calizas, con lutitas y areniscas (de color oscuro, verde seco a diferentes tonos de verde hasta verde limón), cuyos representantes se ubican también entremezcladas con las anteriores, en la parte sur del Estado, con un 10% de la superficie territorial. Las rocas de la era Cenozoica son las que ocupan alrededor del 85% de la superficie estatal, subdivididas en un 30% para las rocas volcánicas del periodo terciario y un 55% para las rocas del periodo cuaternario. Todos los tipos de roca generan importantes recursos minerales para la explotación minera y materiales de construcción.

En lo que se refiere al municipio de Teoloyucan se pueden encontrar tres regiones geográficas;

- Sierras: Ocupan aproximadamente el 10% del territorio municipal. Cubren cerca del 65% del frente de los terrenos situados al poniente del camino que enlaza la cabecera municipal de Tepotzotlán con el poblado de Santa Cruz del Monte. Se trata de distritos cerriles con pendientes predominantes superiores al 15%.
- Lomeríos: estos ocupan aproximadamente el 10% del territorio municipal. Cubren cerca del 35% del frente de los terrenos situados al poniente del camino que enlaza la cabecera municipal de Tepotzotlán con el poblado de Santa Cruz del Monte. Se trata de una área con pendientes promedio que oscilan entre el 7 y el 15%.
- Llanuras: Ocupan el 80% del territorio municipal. Cubren el total de las áreas situadas al oriente de la Autopista México - Querétaro y la totalidad del frente de los terrenos situados al poniente de dicha autopista con un fondo cercano a los 1,700 metros. Son áreas que presentan pendientes promedio fluctuantes entre el 2 y el 6%.

En el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación se encuentran inmersos en su totalidad en una Llanura, con una oscilación de pendiente promedio fluctuantes entre el 2 y el 6%.

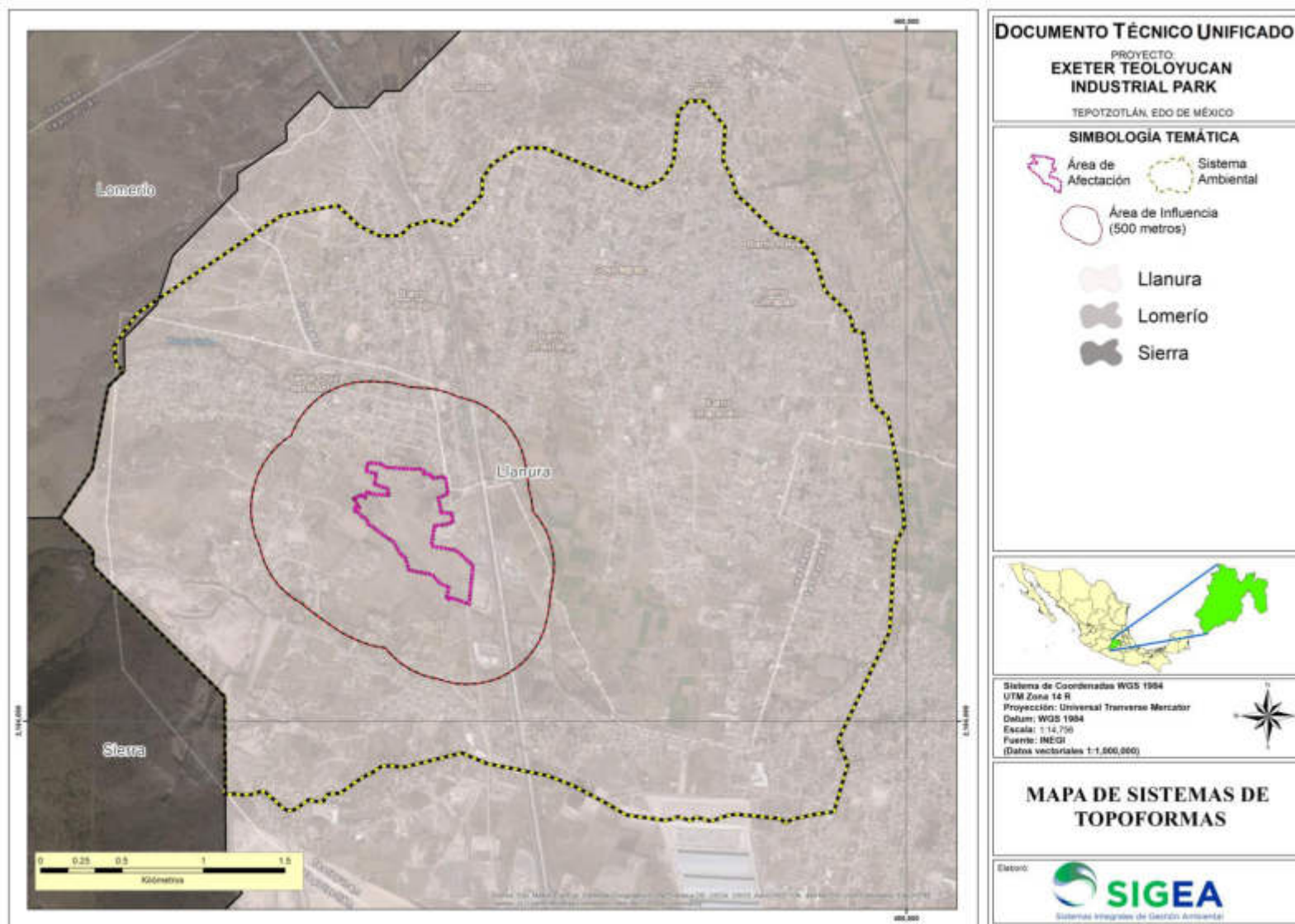


Figura IV. 13 Mapa de sistema de topoformas del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación

Geología.

Geológica hablando el estado de México pertenece al Sistema Volcánico Transversal, caracterizado por rodear a la placa continental de Cocos, a partir de la cual se desarrollan grandes sistemas de fallas y fracturas, asociadas a procesos volcánicos, activos e inactivos, al igual que a una dinámica actividad sísmica (Uribe *et al.* 2010), este SVT abarca aproximadamente el 75.5% del territorio estatal, mientras que el 24.5% restantes pertenecen a la Sierra Madre del Sur.

También se pueden encontrar antiguas rocas metamórficas cretáceas de la era mesozoica alrededor del 15%, rocas ígneas terciarias y cuaternarias de edad cenozoica (67%) y sedimentarias de edades diversas tanto cretácica como cenozoica (9%), así como suelos cuaternarios (9%) (INEGI, 1987a). Existen algunas regiones montañosas a lo largo del Estado de México, encontrándose tres de las cinco montañas más altas del país.

Tabla IV. 2. Principales elevaciones del Estado de México.

Nombre	Altitud msnm
Popocatepetl, Iztaccíhuatl	5,220
Nevado de Toluca	4,680
Cerro del Mirador	4,120
Telapón	4,060
Cerro Atlamasha	3,980
Cerro Jocotitlán	3,910

En lo que respecta al municipio de Teoloyucan el sector este está formado por los grupos geológicos cuaternario con un 23 % en la laguna de Zumpango y áreas circundante, el 75 % en áreas urbanas al este de Teoloyucan y vulcano clásticas terciario con un 2 % en la franja longitudinal situada en el límite de los municipios Teoloyucan con Coyotepec y Zumpango. De la zona poniente se tiene el 50 % de rocas sedimentarias del cuaternario, situada entre la vía férrea México-Laredo y la autopista México - Laredo y la Autopista México Querétaro, el 35% de rocas vulcanoclásticas del terciario superior, son parcelas formadas por rocas sedimentarias y vulcano sedimentarias cubren una isleta dispuesta en los barrios de Tlatenco y Coaxoxoca y la sección sur del Ejido de Teoloyucan situada al oriente de la Autopista México- Querétaro de igual forma cubre terrenos de pendiente media situados entre la Autopista y el camino que enlaza la cabecera municipal de Tepotzotlán con el poblado de Santa Cruz del Monte. Del terciario superior conforman el 15 % de predios cerriles situados al poniente del camino que comunica al poblado de Sta. Cruz del Monte con la cabecera municipal de Tepotzotlán, donde está la presencia de brechas volcánicas intermedias.

Dentro del Sistema Ambiental se pueden llegar a encontrar tres tipos de roca, aluvial, andesita y vulcanoclástica, en la totalidad del Área de Afectación el tipo de roca presente es vulcanoclástica.

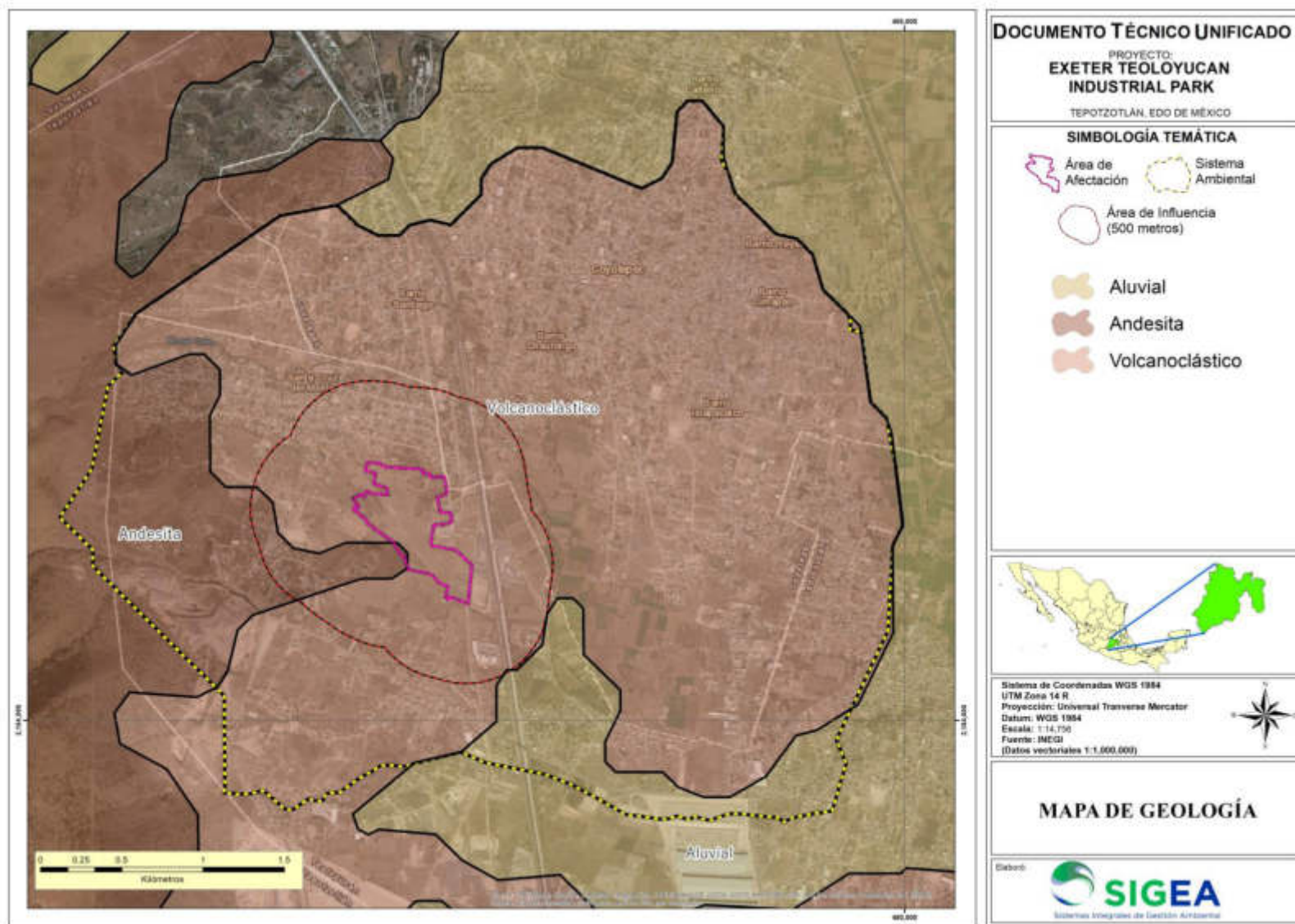


Figura IV. 14. Mapa de geología del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

Edafología

Los suelos predominantes se denominan técnicamente Andosoles, esto es, suelos jóvenes derivados de cenizas volcánicas. Se extienden en el 22% del estado; se consideran de baja calidad agrícola o para fines pecuarios. Le siguen los Feozem, que cubren el 21% del territorio estatal y se localizan en las partes intermedias y bajas de montañas (Piedemonte), de buena aptitud de uso ganadero. Los Vertisoles, suelos de zanas planas y los de mayor productividad agrícola ocupan un 14% del territorio estatal, siguiendo con un 11% los Regosoles o suelos poco desarrollados y con pedregosidad, ubicados mayormente en la Cuenca del Balsas. Su rendimiento agrícola es limitado y depende del grado de desarrollo que tenga, así como de su exposición a laderas y pendientes que provocan su erosión.

Con un 8% le siguen los Cambisoles o suelos cambiantes con alto contenido de arcilla, que forman grietas en el suelo cuando se secan. Se encuentran los valles, siendo productivos para la agricultura si cuentan con riego. El 24% restante se distribuye en unidades menores de suelo como los Planosoles (7%), Litosoles (5%), Luvisoles (4%) y un 9% para Acrisoles, Histosoles, Fluvisoles, Gleysoles y Solonchak. Buena parte de los suelos, de buen rendimiento agrícola (Vertisoles y Feozem), son los que más rápidamente están pasando de uso de suelo agrícola a urbano e industrial, con lo que se presiona a los suelos de vocación forestal, provocando así fuerte erosión y pérdida de la biodiversidad. Una estrategia sencilla, para recuperar suelos y mantener su productividad agrícola es construir terrazas agrícolas y aplicar mejoradores orgánicos de suelo, para restituirles sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas.

Los Feozem (H) del griego Phaeo; pardo y del ruso Zemlja, tierra. Literalmente tierra parda, son suelos de ladera (SARH, 1987).

Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas desde zonas semiáridas, hasta templadas y tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos desde montañosos hasta planos. Pueden presentar cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales.

Agrícolamente el rendimiento de estos suelos es bajo cuando estos se encuentran en laderas y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables (SARH, 1987).

Los Feozem, son suelos con un horizonte A mólico; carecen de un horizonte cálcico, gypsico y de concentraciones de caliza pulverulenta blanda y tienen un grado de saturación del 50% (por NH_4OAc), como mínimo en los 125 cm superiores del perfil (FAO-UNESCO, 1990).

Dentro de las subunidades de estos suelos presentes en la zona en estudio, se encuentran los Feozem háplicos (Hh), del griego Haplos; simple, que se caracterizan por carecer de un horizonte Bárgico y que no son calcáreos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie (SARH, 1987).

Los Feozem, son suelos con un horizonte Amólico; carecen de un horizonte cálcico, gypico y de concentraciones de caliza pulverulenta blanda y tienen un grado de saturación del 50% (por NH_4OAc), como mínimo en los 125 cm superiores del perfil (FAO-UNESCO, 1990).

En el municipio de Teoloyucan se pueden encontrar diferentes tipos de suelo, sin embargo se tiene en la mayor parte de la entidad suelos predominantes como el Phaeozem (30.54%) y Vertisol (25.51%).

Los suelos tipo Phaeozem se distinguen por su color oscuro debido a su alto contenido de materia orgánica, soportan un tipo de vegetación de matorral o bosque, son suelos fértiles que soportan una gran variedad de cultivos y pastizales

Los vertisoles contienen un elevado contenido de arcilla con fuerte expansión al humedecerse lo que dificulta el cultivo y la construcción.

En el Sistema Ambiental y Área de Afectación se pueden encontrar dos tipos de suelo, Feozem y Vertisol, dividiendo la poligonal del AA.

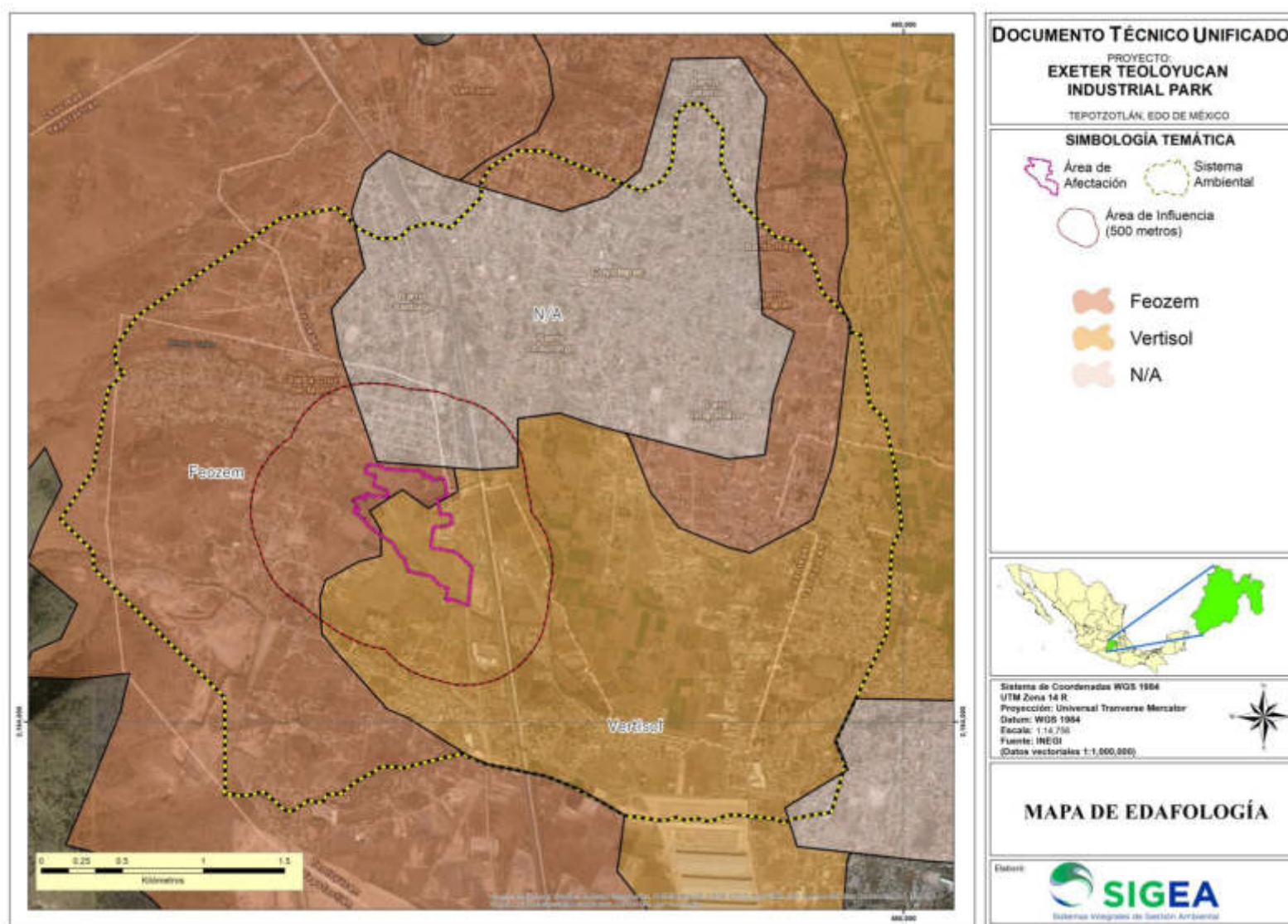


Figura IV. 15 Mapa de edafología del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

En el Área de Afectación se llevó a cabo una exploración y muestreo del suelo, a continuación se describen los procesos y resultados.

Considerando los requerimientos del proyecto, tomando en cuenta la magnitud del área y con el objeto de conocer las características estratigráficas y físicas del subsuelo, hasta la profundidad en que son significativos los esfuerzos producidos por las cargas que transmitirán las estructuras que se proyectan construir, se realizó la siguiente exploración:

Se efectuaron 16 sondeos profundos de tipo mixto a una profundidad de 15m cada uno con maquinaria rotatoria Long Year 34, combinando la penetración estándar de muestreo alterado y con barril NQ; del muestreo alterado con la herramienta de penetración estándar se obtuvieron muestras representativas alteradas y se midió el número de golpes necesarios que oponen los materiales a ser atravesados que permitirá determinar el índice de resistencia de estos, así como ratificar la existencia cavernas, y del muestreo con barril NQ se obtienen muestras inalteradas de macizos rocosos, utilizado por la dificultad de atravesar la roca. Así como también se efectuó un sondeo adicional para la prueba denominada DOWN HOLE a una profundidad de 25 m.

Se excavaron 77 pozos a cielo abierto, ubicados estratégicamente abarcando en su totalidad el área del afectación, con una profundidad de 1.50 metros a 2.00 metros con respecto al nivel actual de terreno, denominados PCA-1 a PCA-67 y PCA- A-1 a PCA- A-17, a los cuales se les inspeccionaron sus paredes determinando la estratigrafía mediante la clasificación de los materiales con técnicas de campo, y obteniendo muestras representativas de los materiales encontrados.

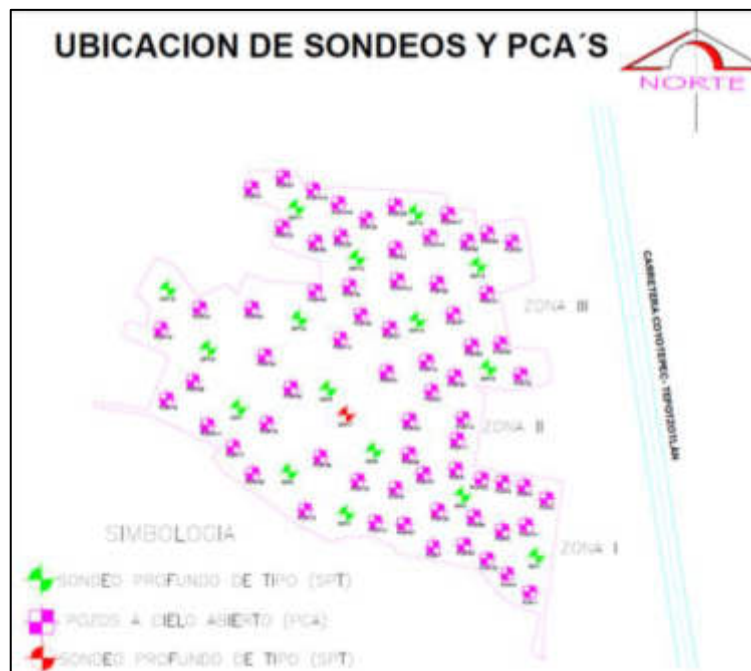


Figura IV. 16. Mapa de ubicación de sondeos.

Levantamiento geológico local

Desde el punto de vista geológico el Área de Afectación se encuentra en una zona de depósitos de origen aluvial, en ella predominan los depósitos Q(al), correspondiente a depósitos aluviales del cuaternario y constituidos por líticos de rocas ígneas extrusivas, con redondez que varía de sub- angulosa a redondeados.

El terreno se encuentra en una zona en que los materiales del subsuelo corresponden a depósitos aluviales, producto de la erosión y transporte aluvial de los materiales superficiales de los volcanes que le circundan entre ellos el Nevado de Toluca, los depósitos aluviales de estas zonas están constituidos por clásticos de diversos tamaños, predominando las arenas limosas, que hacia las zonas más húmedas son arcillosas, de compacidad media y conforme se profundiza se encuentra más compacta, con algunos horizontes lenticulares de gravillas y arena de gruesa a media, que aparecen próximos a la superficie.

El Área de Afectación se ubica en la denominada zona transición que comprende a una zona de depósitos aluviales intercalados con estratos de arcilla de origen lacustre. En esta zona la erraticidad de los depósitos del subsuelo es mayor, en vista de que los cauces corren sobre los suelos arcillosos durante la alternancia de épocas de lluvia y sequía, erosionándolas y dejando bolsas de arena a distintas elevaciones. Se caracteriza por la presencia de estratos o lentes arcillosos compresibles alternados con capas de materiales arenosos o areno-limosos de compacidad variable, pero relativamente mucho menos compresibles que los arcillosos.

La distribución horizontal y vertical de los lentes y estratos arenosos, limosos y arcillosos es errática en general, pero puede decirse que los suelos arcillosos compresibles, disminuyen en cantidad y espesor en la cercanía. Es difícil limitar la zona aluvial con sus transiciones, pues los cambios en las características del subsuelo son graduales.

Características estratigráficas y físicas del subsuelo

El Área de Afectación se ubica dentro del Valle de Toluca que es la meseta más alta de la República Mexicana, cuya altitud promedio es de 2,650 msnm.

Según la zonificación realizada por Ernesto Martínez P. del Valle de Toluca, el predio se localiza dentro de la Zona II, denominada Terreno Aluvial, caracterizada por depósitos de arena y limo de compacidad media a alta.

En particular los depósitos del subsuelo están caracterizados por presentar una estratigrafía errática y no siendo posible trazar una secuencia ordenada de estratos, los que están básicamente constituidos por limo-arenosa, arena limosa, con índice de resistencia a la penetración estándar (IRPE) 15 y más de 50 golpes.

Nivel de Aguas Freáticas

El nivel freático no se detectó hasta la máxima profundidad explorada en la fecha en la que se llevó a cabo la exploración de campo.

Sismos

El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

La República Mexicana se encuentra dividido en varias placas tectónicas y son: la de Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), del Caribe y Pacífica (ésta última comprende toda la península de Baja California). Las placas que se encuentran por debajo del nivel del mar son: de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit).

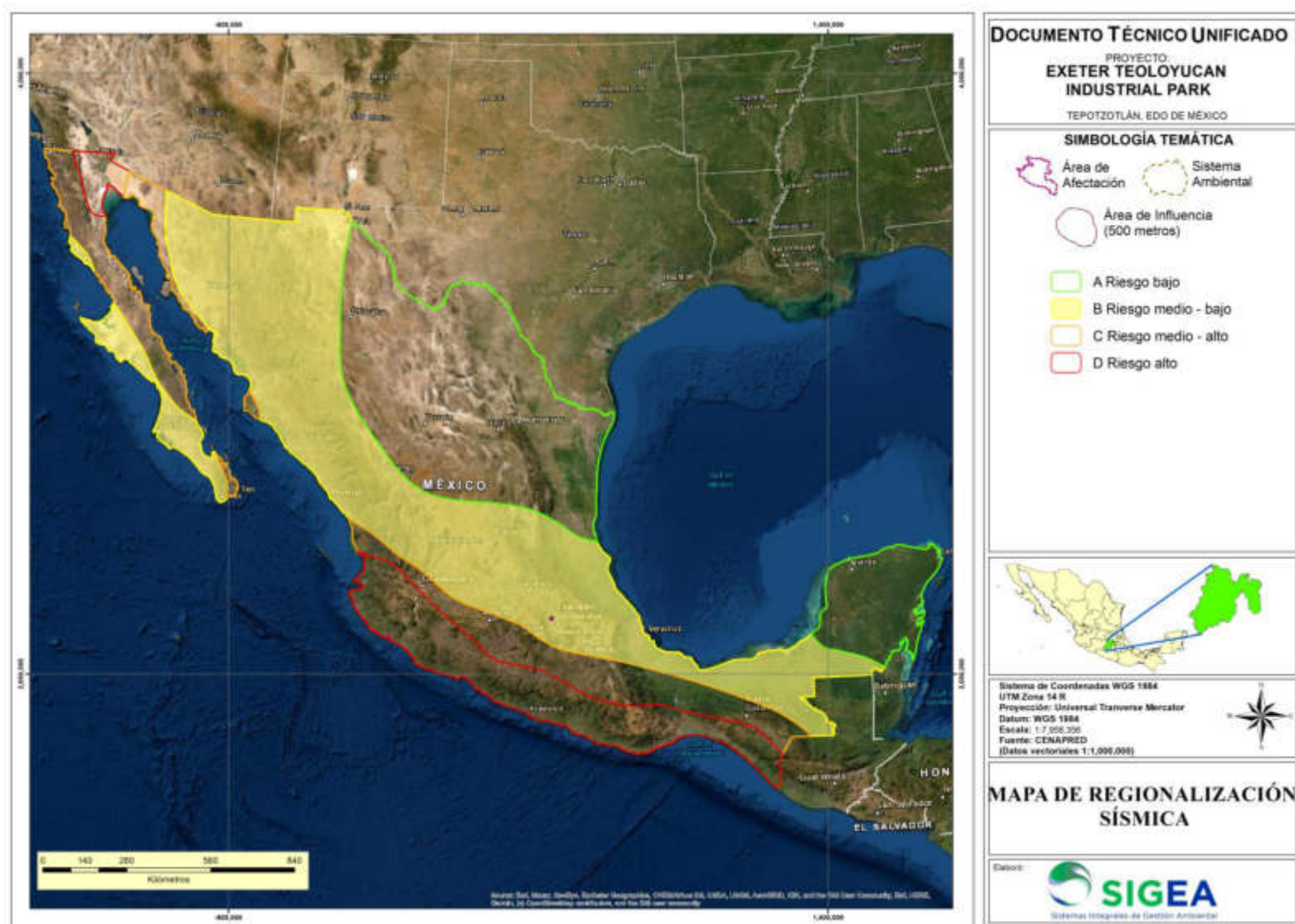


Figura IV. 17 Regionalización sísmica a nivel nacional.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, o no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos y la ocurrencia de estos es muy frecuente, teniendo que la aceleración del suelo puede sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Los sismos que históricamente han afectado al Estado de México se han gestado en las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en la zona de subducción del Pacífico. Sismos usualmente de menor importancia tienen su epicentro en el Sistema Volcánico Transversal, aunque ocasionalmente pueden ocurrir eventos de gran magnitud como el registrado en la localidad de Acambay en 1912 (magnitud de 7.2).

La totalidad del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación se encuentran en la zona B siendo una zona de riego medio – bajo.

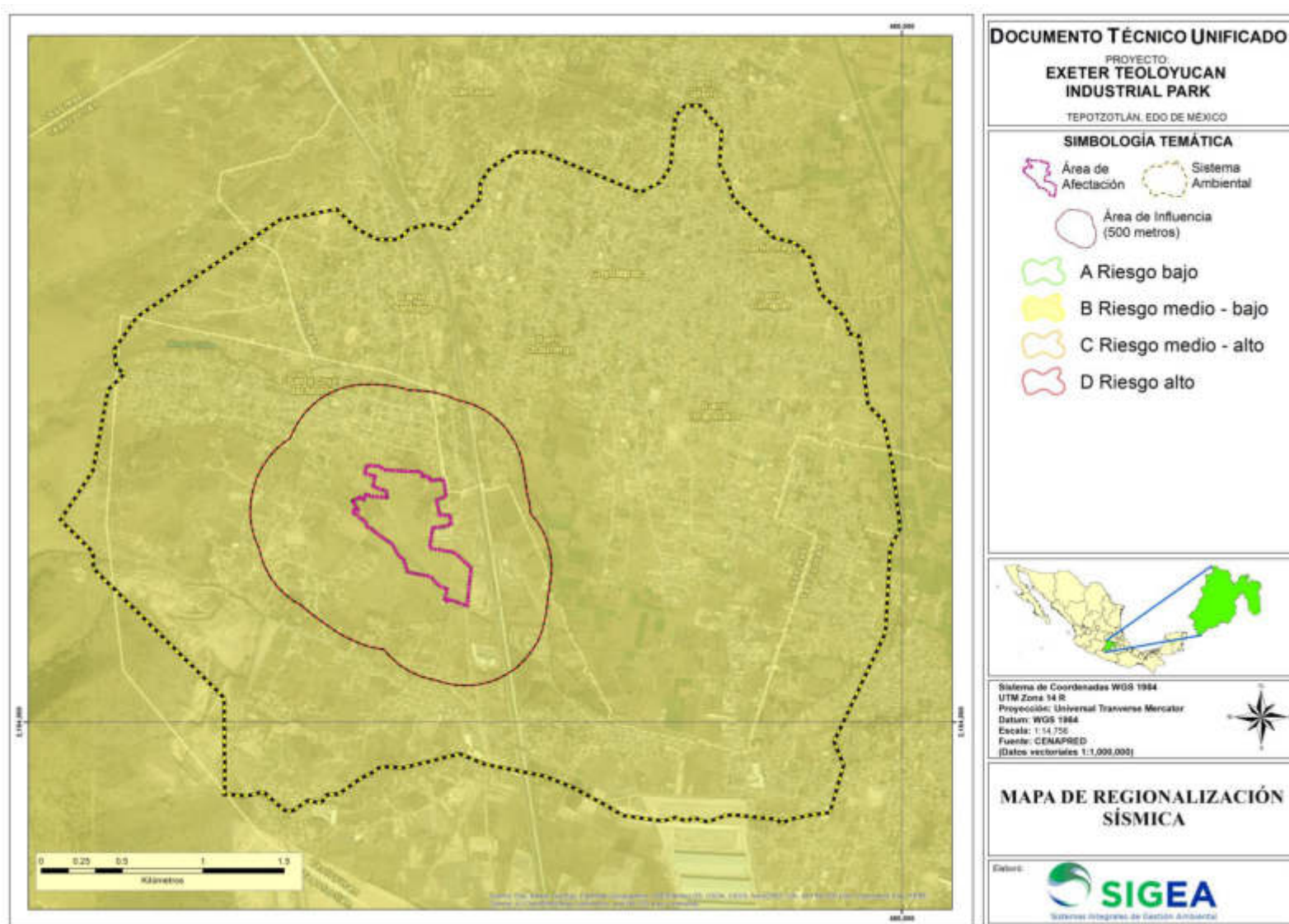


Figura IV. 18 Mapa de regionalización sísmica del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Afectación.

Hidrología

El Estado de México forma parte del origen de tres importantes cuencas hidrológicas para el país: La cuenca del Río Lerma (Región Hidrológica 12), la Cuenca del Río Balsas (Región Hidrológica 18), y la Cuenca del Río Pánuco (Región Hidrológica 26). Sin embargo, la entidad tienen un déficit de agua por sobreexplotación de mantos freáticos y aguas superficiales, por el deterioro de las cuencas alimentadores (deforestación, cambio de uso de suelo y erosión) y por la contaminación a ríos y arroyos por aguas residuales industriales y municipales no tratadas. Lo anterior compromete seriamente las posibilidades de abastecer de agua limpia a una población creciente, afectando también a la importante actividad pesquera del estado, que ocupa el primer lugar nacional en producción pesquera continental, alejando así las posibilidades de un sano desarrollo sustentable.

Con base a la constitución y funcionamiento hidráulico de la Cuenca de México, ésta se dividió en tres subsistemas acuíferos: el primero de ellos es el del Lago de Zumpango: el segundo que corresponde al área de Xochimilco-Chalco y el tercero al Vaso del Lago de Texcoco.

La única fuente de abastecimiento de agua potable para el municipio, a la cual pertenece, el manto acuífero de la Cuenca de México de la región RH26 del Panúco, siendo uno de los más importantes del país, tanto por su magnitud como por el destino de sus aguas. De él se extraen anualmente alrededor de 500 millones de m³ de agua, mediante la operación de más de 100 pozos.

El acuífero del Valle de México se recarga básicamente con la infiltración de agua de lluvia, que se precipita sobre las sierras del poniente, sur y oriente de donde fluye hacia el centro de la zona lacustre.

Lesser en 1987, presenta la cuantificación del acuífero, la cual arrojó los siguientes datos: la entrada por flujo subterránea hacia Azcapotzalco es de 24 millones de m³ de agua, la extracción por bombeo es de 476 millones de m³ arrojando un cambio de almacenamiento negativo (abatimiento) de hasta 33 millones de m³ de agua por año. Es importante tomar en cuenta que la recarga del acuífero es únicamente a través de la infiltración de agua a las capas profundas del subsuelo, proveniente de la precipitación que reciben de las sierras que rodean la antigua zona lacustre. También existe una zona de manantiales en la barranca del Gavillero, fuente del Río Tepeji que se han acondicionado como fuente de agua potable. Los principales arroyos en la zona en estudio son: Alcaparrosa, el Chile Verde, Tejocote, la Piedra, los Ailes, los Coyotes, los Órganos, los Pocitos y Palo Redondo, el Aguaje, el Puerto, el Sauz, el Ojo de Agua, el Grande, la Muerta, el Salto, Agua Escondida, el Sobaco, el Capulín, el Laurel, Tierra Colorada y la Rosa, Hondo y el río Chiquito. Es frecuente que las irregularidades en el terreno den lugar a pequeñas áreas que se encharcan en la época de lluvias. Estudios realizados para respaldar las obras de drenaje profundo, revelaron que el subsuelo de la Sierra de Tepetzotlán, al igual que el resto de la cuenca se encuentra saturado de agua, representando una gran riqueza que puede ser utilizada con un máximo provecho al pie de la sierra, donde es la zona de mayor infiltración.

Para el suministro de agua potable en algunas comunidades, han sido acondicionados otros manantiales, actualmente existen 10 pozos profundos para la extracción de agua potable que operan a cargo de la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento del Estado de México (C.E.A.S).

La zona en estudio pertenece a la Cuenca de México, la cual originalmente era una cuenca endorréica (cerrada), con problemas de drenaje, por lo que se abrió en el Siglo XIX el Tajo de Nochistongo para drenar la Cuenca hacia el Río Tula.

Es importante aclarar que la mayoría de los ríos y zanjas se encuentran contaminados en niveles de abajo hasta prácticamente canales de aguas negras.

Particularmente, el área del proyecto no se encuentra cercano a algún cuerpo de agua, el cuerpo de agua más cercano es la Laguna de Axotlan y se ubica a 5.31 km en línea recta al sureste del predio; mientras que la Laguna de Zumpango se ubica a 7.83 km en línea recta al noreste del predio.

Se llevo a cabo un estudio hidrológico para el Área de Afectación con el objetivo de analizar el arroyo natural y el drenaje propuesto para el proyecto del sitio. Los cálculos hidrológicos de este estudio se hicieron con base en el "Manual de Hidrología" de CONAGUA.

La cuenca del arroyo que atraviesa la propiedad tiene una superficie de 1.42 km^2 , y la longitud del cauce es de 2.33 km.

Subdivisión de la Cuenca y subcuencas aguas abajo.

Como se muestra en la Figura IV.19, once cuencas de aportación (subcuencas) cruzan al predio en estudio. Para el modelado de la red de aportación distribuida, cada subcuenca se identificó con una letra de la "A" a la "K".



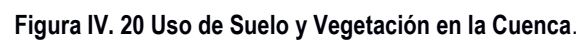
La siguiente muestra las características fisiográficas necesarias para calcular el escurrimiento y el gasto pico de cada subcuenca. Mediante el uso de toda la información topográfica recopilada al momento del levantamiento, así como con todos los datos GIS disponibles, las características fisiográficas como superficie, longitud del cauce y cambio de elevación (del punto más alto de aportación de la subcuenca al más bajo), se puede calcular con precisión para cada subcuenca. Asimismo, la pendiente del cauce (S_m) para cada subcuenca se obtuvo mediante el método de Taylor-Schwarz.

Tabla IV. 3. Características fisiográficas

Cuenca	Área		Longitud		Desnivel	S_m
	[ha]	[km ²]	[m]	[km]	Δ [m]	[milésimas]
Subcuenca A	81.61	0.816	1,720.00	1.72	137.63	0.0356
Subcuenca B	5.79	0.058	440.00	0.44	47.12	0.0771
Subcuenca C	12.29	0.123	1,280.00	1.28	60.71	0.0299
Subcuenca D	12.96	0.130	640.00	0.64	49.20	0.0604
Subcuenca E	5.76	0.058	880.00	0.88	60.60	0.0453
Subcuenca F	18.24	0.182	1,080.00	1.08	38.00	0.0218
Subcuenca G	5.08	0.051	680.00	0.68	44.75	0.0542
Subcuenca H	9.94	0.099	960.00	0.96	47.71	0.0333
Subcuenca I	4.94	0.049	1,000.00	1.00	47.69	0.0319
Subcuenca J	9.82	0.098	960.00	0.96	45.38	0.0179
Subcuenca K	3.33	0.033	680.00	0.68	41.77	0.0371

Uso de suelo y Coeficientes de Escurrimiento

Los coeficientes de escurrimiento "C" y "N" se determinan con base en las cartas de Uso de Suelo y Vegetación del municipio de Teoloyucan emitidos por el INEGI. La Figura IV.20 muestra el Uso de Suelo y Vegetación de cada subcuenca.



Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración (t_c) es uno de los parámetros más importantes para predecir la respuesta de la Cuenca ante un evento de lluvia dado y juega un papel clave en la modelación de lluvia-escorrentía. El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda el agua en viajar desde el punto más alejado de la cuenca hasta su salida.

Existen varios métodos para calcular el t_c . En este estudio se eligieron tres fórmulas tomando en consideración las condiciones y limitaciones específicas que aplican para las subcuencas de Teoloyucan. Las fórmulas utilizadas para estimar el tiempo de concentración para cada subcuenca son las de Rowe, Kirpich y Soil Conservation Service y se expresan como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Rowe} \quad t_r &= \left(\frac{0.87 L^2}{D} \right)^{0.305} \\ \text{Kirpich} \quad t_r &= 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.305}} \\ \text{SCS} \quad t_c &= \frac{L^{1.15}}{3085 D^{0.380}} \end{aligned}$$

donde t_c = tiempo de concentración en horas; L = longitud del cauce principal; S =pendiente media de la Cuenca; y D es el desnivel entre el punto más alejado y la salida de la cuenca.

Los valores de t_c obtenidos mediante los métodos mencionados anteriormente se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 4. Tiempos de Concentración para cada subcuenca

Cuenca	Método de Rowe [horas]	Método de Kirpich [horas]	Método del SCS [horas]	tc Promedio	
				[horas]	[min]
Subcuenca A	0.42	0.58	0.41	0.47	28.34
Subcuenca B	0.13	0.15	0.13	0.14	8.27
Subcuenca C	0.41	0.50	0.40	0.44	26.19
Subcuenca D	0.20	0.22	0.20	0.21	12.37
Subcuenca E	0.27	0.32	0.26	0.28	16.91
Subcuenca F	0.41	0.49	0.39	0.43	25.85
Subcuenca G	0.22	0.24	0.22	0.23	13.67
Subcuenca H	0.33	0.38	0.32	0.34	20.44
Subcuenca I	0.34	0.40	0.33	0.36	21.43
Subcuenca J	0.33	0.48	0.32	0.38	22.74
Subcuenca K	0.23	0.28	0.22	0.24	14.67

Análisis de los Registros Pluviales

Únicamente hay dos estaciones climatológicas en la zona. La información disponible de registro diario es desde 1961 hasta 2017. Las estaciones climatológicas de donde se obtuvo la estadística para este estudio son:

- Represa El Alemán (Estación No. 15081). Información desde 1961 hasta 2017
- Santo Tomás Puente Colgante (Estación No. 15115). Información desde 1961 hasta 2017

Deslizamientos de tierra

Las rocas expuestas en la superficie terrestre están sujetas al intemperismo el cual actúa para establecer un equilibrio entre el material rocoso y su medio. Otros factores actúan para mover los productos del intemperismo, e incluso a las rocas inalteradas hacia niveles más bajos. A los movimientos de las rocas y del material sin consolidar, en respuesta a la atracción gravitacional se les llama movimientos de masa (Leet Don L. Y Sheldon Judson, 1984). Estos movimientos del material de la superficie causados por la gravedad algunas veces tienen lugar repentinamente en forma de grandes deslizamientos de tierra y de desprendimiento de rocas de los acantilados, pero frecuentemente se desarrollan casi imperceptiblemente, como el deslizamiento paulatino del suelo en terrenos de pendiente suave. Los factores que pueden generar estos movimientos son dos:

Factores internos; cambios producidos por el intemperismo o por reacciones químicas de los componentes de los materiales. Las propiedades intrínsecas del material, tales como la textura, estructura y composición, así como la naturaleza de su emplazamiento.

Factores externos; la acentuación de la pendiente por la acción erosiva de corrientes fluviales, y por la construcción de caminos, canales y excavación de minas, entre otros. Vibración del terreno producido por erupciones, explosiones o temblores. Aumento del peso que soporta el terreno debido a la acumulación de agua o productos volcánicos, así como por efecto de edificaciones. Cambios en el contenido de agua al presentarse lluvias torrenciales, especialmente en materiales poco consolidados. La saturación de agua es particularmente importante, sobre todo en suelos arenosos o con material no compactado. En muchos depósitos sin consolidar los espacios porosos entre las partículas individuales se llenan parcialmente de aire y humedad. Cuando el suelo se satura de agua al producirse una fuerte lluvia y obliga al aire a salir de los espacios porosos, se reduce la cohesión del suelo, y la masa se vuelve más susceptible al movimiento pendiente abajo.

Hundimientos

Un hundimiento es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas acinales o de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas.

Los hundimientos son comunes en donde la roca que existe debajo de la superficie es piedra caliza, roca de carbonato, tiene capas de sal o son rocas que pueden ser disueltas naturalmente por la misma circulación del

agua subterránea. Al disolverse la roca, se forman espacios y cavernas subterráneas, la tierra se mantiene usualmente intacta por cierto tiempo, cuando estos espacios se hacen demasiado grandes y ya no pueden soportar el peso de la superficie de la tierra ocurre el hundimiento. Los hundimientos pueden llegar a encontrarse por actividades antropogénicas, siendo favorecidos por las explotaciones mineras de interior (excavación de minerales estratificados como el carbón, o minería de disolución en materiales salinos), excavaciones para túneles de carretera, ferrocarril o metro, almacenamientos.

Dentro del municipio no se presentan las condiciones para la ocurrencia de este fenómenos.

Aire

La contaminación del aire producida por la industria se incrementa de manera rápida al sumarse a la contaminación causada por los automotores que circulan sobre las vialidades de éste y otros municipios. El viento es un factor que provoca que la contaminación se observe en muchas ocasiones en donde no se genera.

Además de las enfermedades que causa al ser humano esta calidad del aire, una de las consecuencias inmediatas son las reacciones químicas que se producen en la atmósfera provocando la lluvia ácida; aunado a lo anterior existe la actividad de la fabricación de tabique y ladrillo, lo que promueve la emisión de estos contaminantes; no obstante que esta actividad va en descenso.

Contaminación del aire

El control de emisiones, descargas y residuos generados por la actividad económica del municipio, es complejo de operar debido a la gran cantidad de instalaciones y a la escasez de recursos públicos con que se cuenta para supervisar los cinco Parques Industriales con mas de 1200 empresas y el conjunto de más de 10,000 establecimientos registrados dedicados al comercio y servicios.

Finalmente, la red de vialidades regionales, primarias y secundarias municipales que comunican a la zona metropolitana del Valle de México, se saturan fácilmente fuera de las llamadas horas pico, ante la presencia de miles de vehículos automotores que transitan diariamente e incrementan la emisión de gases contaminantes.

La contaminación del aire a causa del congestionamiento del tránsito, se concentra en dos puntos principales:

- En el entronque formado por la Av. Reforma y la carretera Cuautitlán-Teoloyucan.
- En el entronque formado por el camino de acceso a la cabecera municipal (carretera Cuautitlán-Teoloyucan) y la Autopista México-Querétaro.

La contaminación del aire en puntos fijos, ocurre en las tabiqueras instaladas en el municipio.

IV.2.3 Medio biótico.

IV.2.3.1 Flora y Vegetación

De manera general, la vegetación potencial en la zona de estudio es Pastizal, el cual se encuentra rodeado de bosque de *Quercus* y coníferas hacia las partes altas en las sierras circundantes, por Matorral Xerófilo en los llanos y por vegetación acuática y subacuática hacia las partes más bajas correspondientes a la cuenca Zumpango – Texcoco (Rzedowski, 1990)

En un estudio más detallado y de acuerdo con la altitud de la zona de estudio (2270 a 2320 msnm), Nuñez – Reynoso (1990) describe que la vegetación de la zona está conformada por Matorral Xerófilo y Pastizal; en el primero suelen dominar *Opuntia streptacantha*, *Zaluzania augusta*, *Mimosa aculeaticarpa* (sinónimo de *M. biuncifera*) y *Acacia shcaffneri*, se trata de un matorral espinoso y abierto de 1 a 3 m de alto; mientras que en el pastizal predominan las gramíneas, donde de manera natural resaltan *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua polymorpha*, *Lycurus phleoides*, *B. radicata*, *B. hirsuta* y *Stevia serrata*; y en sitios sujetos a perturbación son frecuentes *Andropogon barbinodis*, *Cynodon dactylon*, *Muhlenbergia tenuifolia*, *M. rigida* y *Setaria geniculata*. A pesar de que se observan pastizales inducidos, donde se suelen llevar a cabo actividades antropogénicas (principalmente pecuarias), es posible observar algunos elementos del matorral xerófilo.

El trabajo de campo realizado y las fotografías aéreas tomadas permiten observar que en el polígono de estudio, el matorral y/o pastizal originales han sido reemplazados por actividades agrícolas y pecuarias; actualmente la superficie está cubierta por vegetación secundaria herbácea y arbustiva, ésta última aún resguarda elementos del matorral xerófilo de la región, así como por elementos arbóreos inducidos (árboles frutales y barreras contra vientos o cercas vivas), tolerados o recuperados.

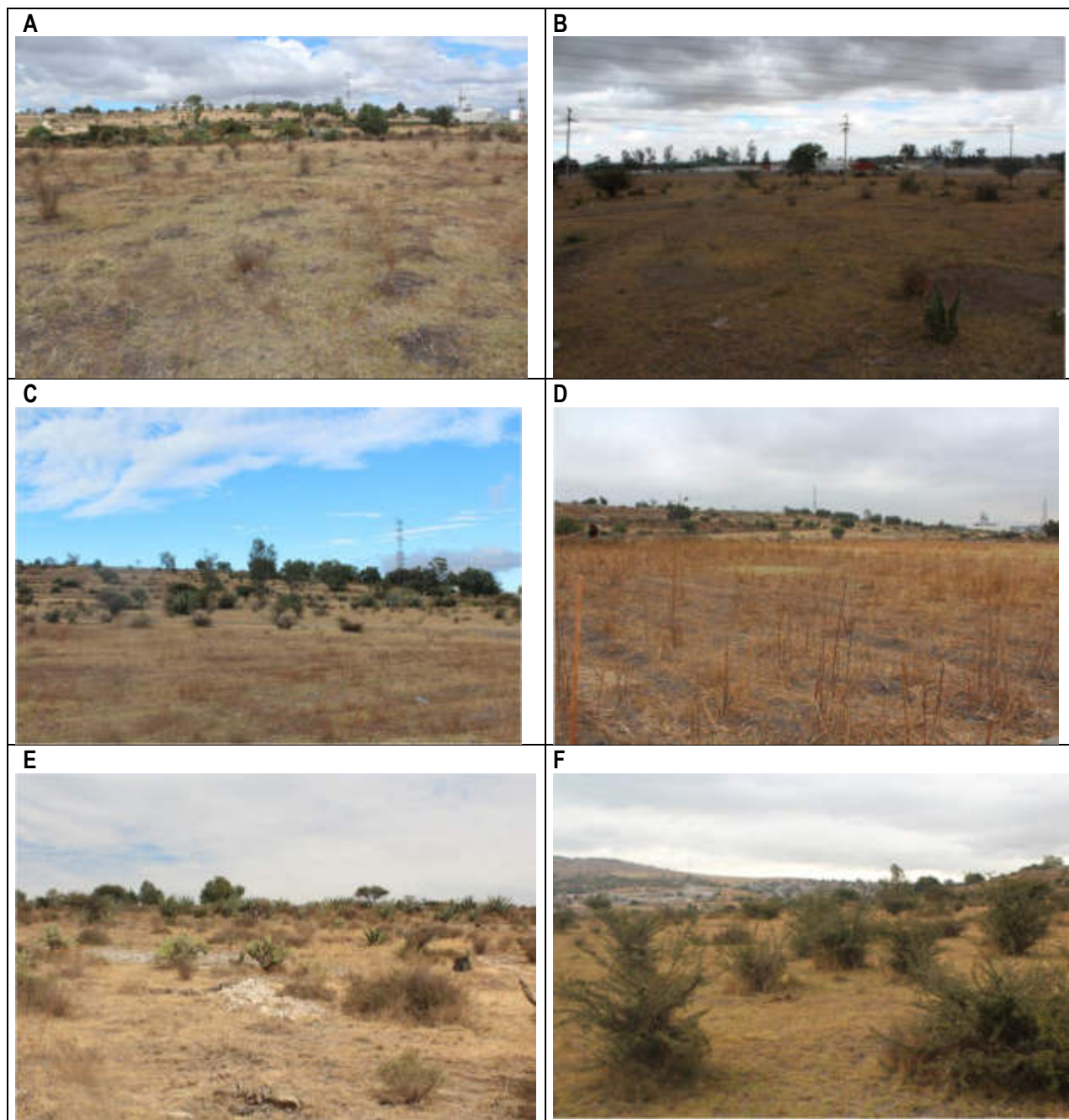


Figura IV. 21. Paisaje en el área de estudio. Vegetación secundaria herbácea, arbustiva y arbórea.

Método

Para la obtención del inventario florístico, indicadores y descripción de la vegetación se llevaron a cabo las siguientes actividades

A) Trabajo de campo

Se realizó el muestreo de la flora y vegetación en noviembre del 2020. Se establecieron 20 puntos de verificación y 26 unidades de muestreo.

En ambos se tomaron fotografías de la cubierta vegetal o uso del suelo, hacia los cuatro puntos cardinales. Adicionalmente, las 26 unidades de muestreo consistieron en parcelas de 400m², dando un total de 10,400 m² censados, en las cuales se recolectaron cerca de 120 ejemplares de herbario de acuerdo con los métodos de Lot y Chiang (1986) y se midieron las siguientes características:

Para arbustos:

- Especie
- Densidad: número de individuos por unidad de área.
- Cobertura: proporción de terreno (expresado m²) ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies enraizadas en el interior del cuadro.
- Altura

Para hierbas:

- Especie
- Cobertura: proporción de terreno (expresado m²)
- Altura

Los individuos arbóreos, dado que no formaban parte de las comunidades vegetales que cubrían el lugar y su distribución era de forma aislada, en grupos o en hileras, fueron censados y georreferenciados, para cada individuo se consideró

- Especie
- Altura.
- Perímetro a la altura del pecho (PAP): únicamente en individuos con un PAP > 18 cm.

Los ejemplares botánicos se determinaron con ayuda de literatura especializada, claves taxonómicas o consultas con especialistas, el material que contiene partes reproductivas será entregado al Herbario Nacional (MEXU).

B) Trabajo de gabinete

Se integró una lista florística con la siguiente información:

a) Forma de vida (FV), bajo las siguientes definiciones:

- Árbol (A): planta leñosa con un tronco básico

- Arbusto (C): planta leñosa con ramas múltiples desde la base
- Subarbustos (Sa): planta leñosa o herbácea perenne con yemas de regeneración por debajo de los 50 cm de altura
- Hierbas perennes (HP): hierbas donde la parte aérea o visible se muere en la temporada desfavorable y quedan yemas de regeneración enterradas en el suelo (incluye bulbos o rizomas)
- Hierbas anuales (HA): hierbas con ciclo de vida anual (toda la planta se muere en la época desfavorable del año)

b) Distribución.

- Endémica local, con distribución restringida a la misma región fisiográfica o al Estado de México y entidades adyacentes
- México (M), se restringe a los límites políticos del país,
- Amplia distribución (AD), sale de los límites antes descritos; es decir, alcanza países de Centro o Sudamérica.
- Cosmopolita (Cos), sobrepasa los límites del continente americano

c) Origen:

- Nativa
- Introducida

d) Ambiente: asociación vegetal en que se encuentra

- Vegetación secundaria arbustiva
- Vegetación secundaria herbácea
- Vegetación arbórea

e) La lista florística fue comparada con listas de protección nacional e internacionales:

- NOM-059-SEMARNAT-2018
- Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020).
- Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES, 2020)

Se calculó el valor de importancia de las especies (Curtish y McIntosh, 1951) y se obtuvieron diferentes índices de diversidad: Diversidad de Simpson (1949), diversidad Alfa (Whittaker, 1972), la diversidad Beta de acuerdo con el índice de Complementariedad (Colwell y Coddington, 1994) y diversidad Gamma (Whittaker, 1972). Adicionalmente se dibujo un dendrograma utilizando el método de promedio aritmético (UPGMA) (Chao *et al.*, 2005) para visualizar la similitud e intercambio de especies, basándose en el índice de Sorensen (1948).

C) Cartografía

Se realizó una cobertura área de la zona por medio de un vehículo aéreo no tripulado, se obtuvieron 170 fotografías, con una resolución por pixel de 9 cm, las cuales fueron procesadas y ortocorregidas con el fin de generar un ortomosaico y modelo digital de elevación. Ambos productos son la base de la cartografía generada para la caracterización de la zona

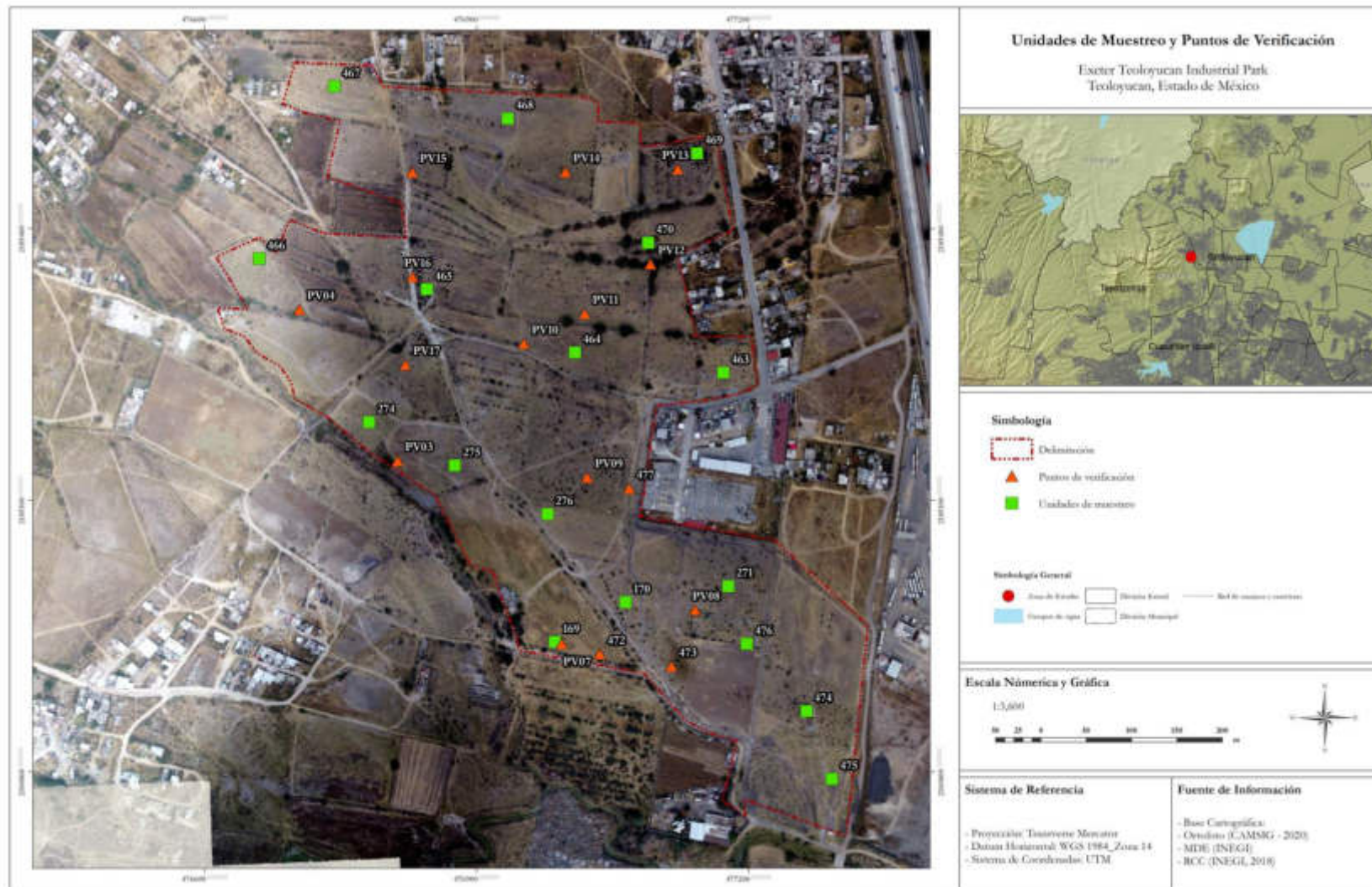


Figura IV. 22 .Ubicación de las unidades de muestreo y puntos de verificación.

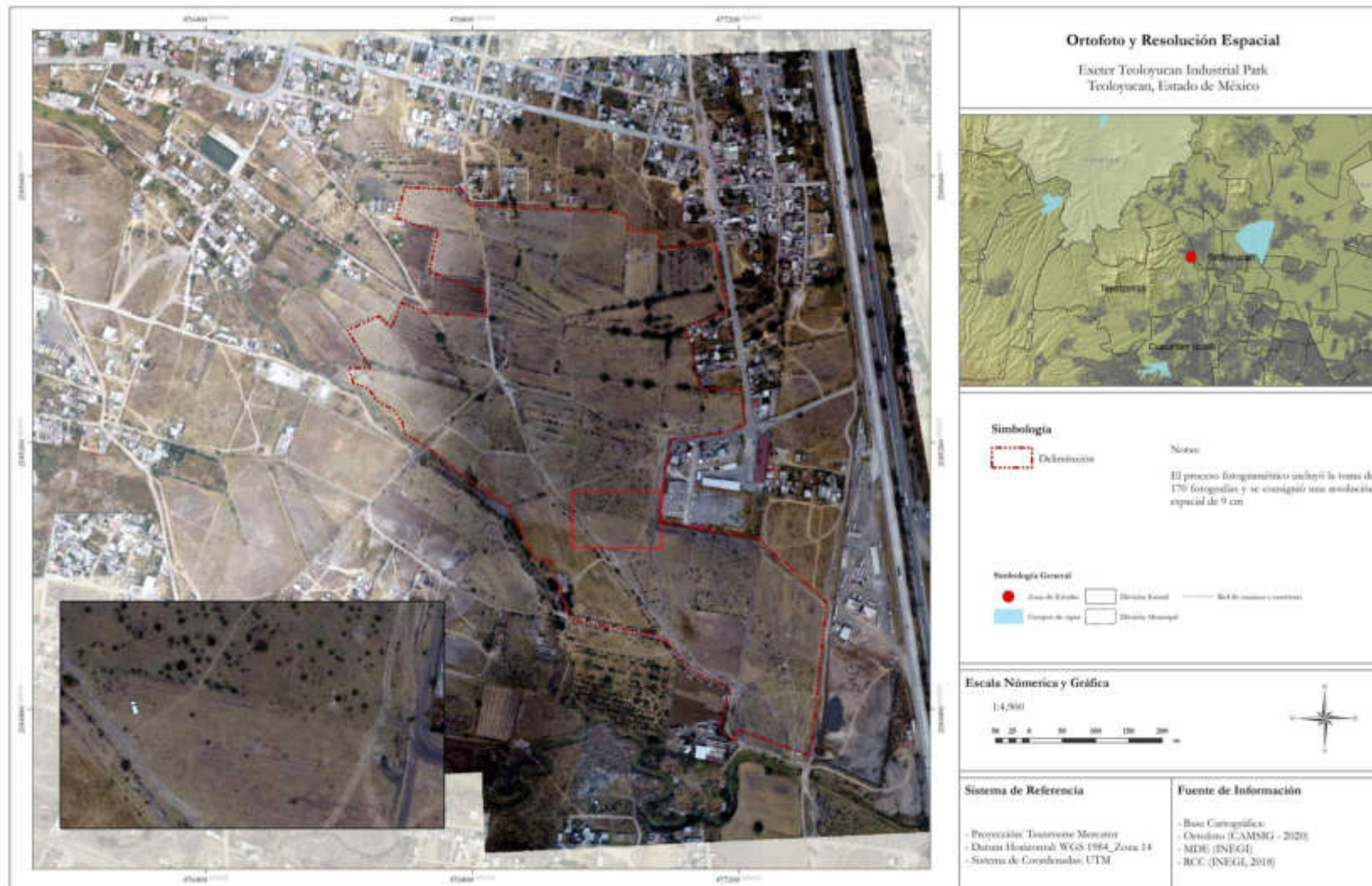


Figura IV. 23 Ortofoto de la zona de estudio, obtenido a través de fotografías aéreas tomadas con un vehículo no tripulado

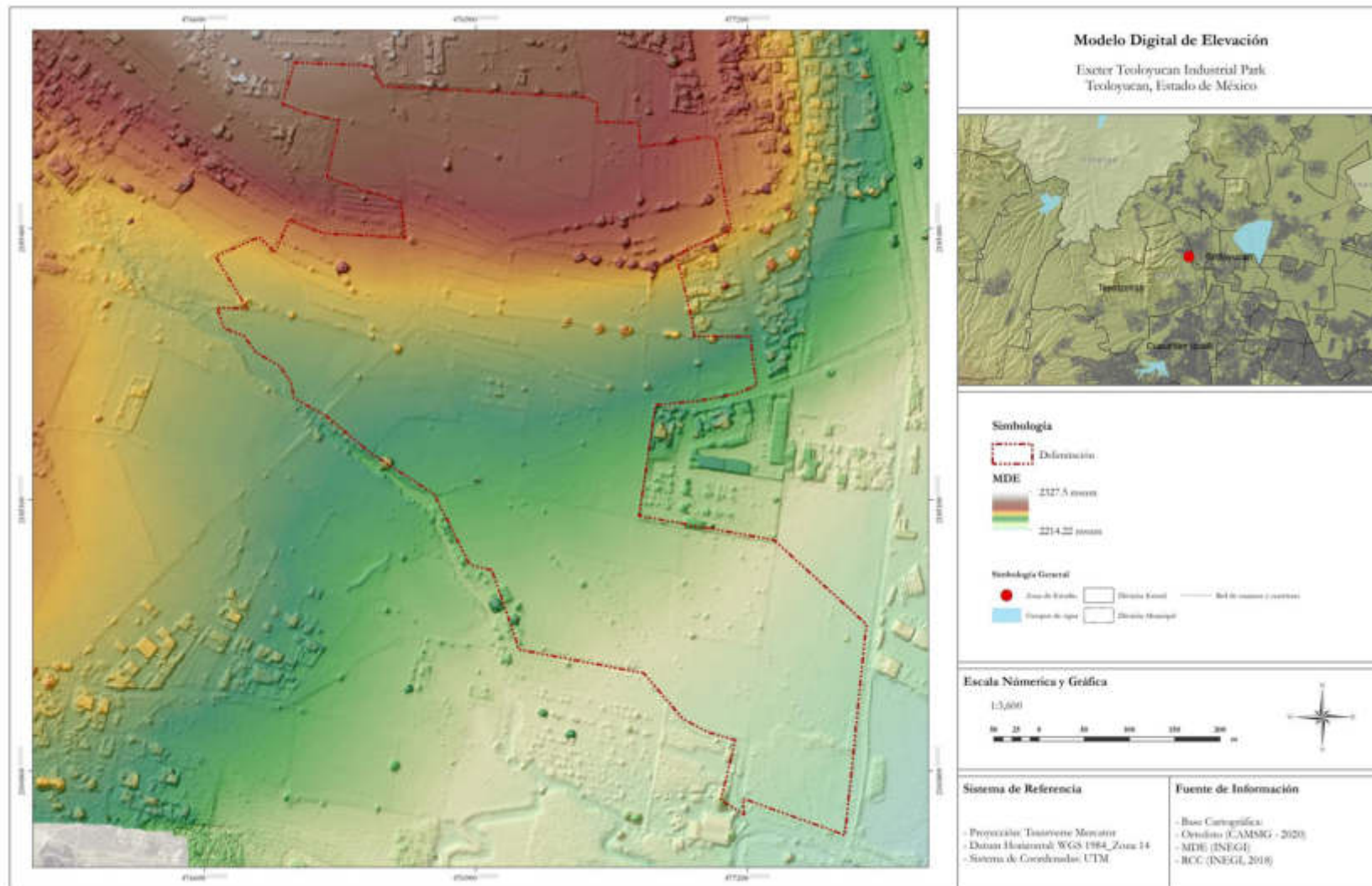


Figura IV. 24 .Modelo digital de elevación.

Composición florística.

Se registró un inventario con 119 especies de plantas y 38 familias, correspondientes a dos divisiones solamente: pinos (Pinophyta), con una sola especie (*Cupressus lusitanica*) y plantas con flor o angiospermas (Magnoliophyta). Las familias mejor representadas son Asteraceae (o compuestas) con 27 especies, Poaceae (pastos) con 18 y Fabaceae (leguminosas) con 12; en estas tres familias se concentra el 48% del total de las especies registradas y son las más diversas a nivel nacional.

Tabla IV. 5. Inventario florístico:

Forma de Vida (FV): Árbol (A), Arbusto (C), Subarbusto (Sa), Hierba perenne (HP), Hierba anual (HA).

Distribución: Endémica local (E), Endémica de México (M), Amplia distribución dentro del continente americano (AD), Cosmopolita (Cos)

Indicador (Ind): Planta propia de la región (Nat), Acuática (Acu), Páludica, propia de sitios con el sustrato húmedo (Pal), Cultivadas (Cul), Plantas que crecen en zonas deforestadas (Dis)

Ambiente: Vegetación secundaria arbustiva (VSAr), Vegetación secundaria herbácea (VSH), Vegetación arbórea (VA), áreas sin vegetación aparente (SVA).

DIVISIÓN / FAMILIA / Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Origen	SVA	VSAr	VSH	VA
PINOPHYTA								
CUPRESSACEAE								
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	A	AD	Cul	Nativo				1
MAGNOLIOPHYTA								
ACANTHACEAE								
<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees	HP	M	Nat	Nativo		1		
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	HP	AD	Nat	Nativo		1		
AMARANTHACEAE								
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	HA	Cos	Dis	Nativo			1	
<i>Gomphrena serrata</i> L.	HA	AD	Dis	Nativo		1		
<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.	HP	AD	Dis	Nativo		1		
ANACARDIACEAE								
<i>Schinus molle</i> L.	A	Cos	Dis	Introducido		1		1
APIACEAE								
<i>Eryngium comosum</i> F. Delaroche	HP	E	Nat	Nativo		1	1	
ASPARAGACEAE								
<i>Agave inaequidens</i> K. Koch	C	M	Nat	Nativo		1	1	
ASTERACEAE								
<i>Ageratina isolepis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	SA	M	Nat	Nativo		1		
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Aster subulatus</i> Michx.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	C	M	Dis	Nativo		1	1	
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	C	AD	Pal	Nativo			1	
<i>Bidens odorata</i> Cav.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray	C	M	Nat	Nativo		1		
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	C	M	Dis	Nativo		1		
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B.L. Rob.	HP	M	Dis	Nativo		1	1	
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.	HP	AD	Nat	Nativo		1		
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	HA	M	Nat	Nativo		1	1	

DIVISIÓN / FAMILIA / Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Origen	SVA	VSAr	VSH	VA
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	HP	Cos	Dis	Introducido		1	1	
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido		1	1	
<i>Stevia serrata</i> Cav.	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	HP	Cos	Dis	Introducido		1	1	
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl.	HP	M	Dis	Nativo			1	
<i>Viguiera linearis</i> (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.	SA	M	Dis	Nativo		1	1	
<i>Zaluzania augusta</i> (Lag.) Sch. Bip.	C	M	Nat	Nativo		1		
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	HA	AD	Nat	Nativo			1	
BRASSICACEAE								
<i>Brassica rapa</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido			1	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido		1	1	
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All	HA	Cos	Dis	Introducido			1	
CACTACEAE								
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	C	M	Nat	Nativo		1		
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	A	M	Nat	Nativo			1	
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	C/A	M	Nat/Dis	Nativo		1	1	1
CARYOPHYLLACEAE								
<i>Drymaria leptophylla</i> (Cham. & Schltdl.) Fenzl ex Rohrb.	HA	AD	Dis	Nativo		1		
CASUARINACEAE								
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	A	Cos	Dis	Introducido				1
CONVOLVULACEAE								
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
CYPERACEAE								
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	HP	AD	Nat	Nativo		1		
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	HP	AD	Nat	Nativo		1	1	
EUPHORBIACEAE								
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	HA	Cos	Dis	Nativo			1	
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Ricinus communis</i> L.	C/A	Cos	Dis	Introducido	1			
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.	HP	AD	Nat	Nativo		1		
FABACEAE								
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm.	A	M	Nat	Nativo		1	1	1
<i>Calliandra humilis</i> Benth.	HP	AD	Nat	Nativo		1	1	
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	HA	AD	Nat	Nativo		1	1	
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby	HA	AD	Nat	Nativo			1	
<i>Dalea humilis</i> G. Don	HA	AD	Nat	Nativo		1	1	
<i>Dalea sericea</i> Lag.	HP	M	Nat	Nativo		1	1	
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	A	M	Nat	Nativo				1
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	C	M	Nat	Nativo			1	1
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	A	M	Nat	Nativo				1
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	HP	AD	Nat	Nativo		1	1	
<i>Medicago polymorpha</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido			1	

DIVISIÓN / FAMILIA / Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Origen	SVA	VSAr	VSH	VA
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	C	M	Dis	Nativo		1	1	
LAMIACEAE								
<i>Salvia hirsuta</i> Jacq.	HA	M	Nat	Nativo		1	1	
MALPIGHIACEAE								
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i> Kunth	HP	M	Nat	Nativo		1		
MALVACEAE								
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltdl.	SA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Malva parviflora</i> L.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Sida abutilifolia</i> Mill.	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
MARTYNIACEAE								
<i>Proboscidea louisiana</i> (Mill.) Thell.	HA	AD	Dis	Nativo			1	
MYRTACEAE								
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	A	Cos	Cul	Introducido				1
<i>Psidium guajava</i> L.	A	AD	Cul	Nativo				1
OLEACEAE								
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	A	AD	Nat	Nativo				1
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	A	Cos	Cul	Introducido				
ONAGRACEAE								
<i>Gaura hexandra</i> Ortega	HP	AD	Nat	Nativo			1	
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
ORCHIDACEAE								
<i>Aulosepalum pyramidale</i> (Lindl.) M.A. Dix & M.W. Dix	HP	AD	Nat	Nativo		1	1	
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis corniculata</i> L.	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth	HP	M	Nat	Nativo		1	1	
PHYTOLACCACEAE								
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	HP	AD	Dis	Nativo			1	
PLUMBAGINACEAE								
<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.	SA	M	Nat	Nativo		1		
POACEAE								
<i>Aristida adscensionis</i> L.	HA	Cos	Dis	Nativo			1	
<i>Aristida divaricata</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	HP	AD	Dis	Nativo				
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	HP	AD	Nat	Nativo			1	
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	HP	AD	Nat	Nativo			1	
<i>Chloris virgata</i> Sw.	HA	Cos	Dis	Nativo			1	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	HP	Cos	Dis	Introducido			1	
<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	HP	AD	Nat	Nativo		1		
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth	HP	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Lycurus phalaroides</i> Kunth	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	HP	AD	Nat	Nativo			1	
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Pennisetum villosum</i> R. Br. ex Fresen.	HP	Cos	Dis	Introducido			1	
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	HP	Cos	Dis	Introducido			1	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	HP	AD	Dis	Nativo			1	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	HP	AD	Dis	Nativo		1		
<i>Urochloa meziana</i> (Hitchc.) Morrone & Zuloaga	HP	M	Dis	Nativo			1	
POLEMONIACEAE								

DIVISIÓN / FAMILIA / Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	Origen	SVA	VSAr	VSH	VA
<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) G. Don	HP	M	Dis	Nativo		1	1	
POLYGALACEAE								
<i>Polygala alba</i> Nutt.	HP	AD	Dis	Nativo		1		
PRIMULACEAE								
<i>Anagallis arvensis</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido			1	
RESEDACEAE								
<i>Reseda luteola</i> L.	HA	Cos	Dis	Introducido			1	
ROSACEAE								
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	A	Cos	Cul	Introducido				1
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	A	Cos	Cul	Introducido				1
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	A	AD	Nat	Nativo			1	1
<i>Pyrus communis</i> L.	A	Cos	Cul	Introducido				1
RUBIACEAE								
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) W.R. Anderson	HA	AD	Nat	Nativo		1	1	
<i>Galium microphyllum</i> A. Gray	HP	AD	Nat	Nativo		1		
RUTACEAE								
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	A	AD	Cul	Introducido		1		1
SALICACEAE								
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	A	AD	Acu	Nativo				1
SCROPHULARIACEAE								
<i>Buddleja parviflora</i> Kunth	A	AD	Nat	Nativo	1			1
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	C	AD	Dis	Nativo		1		
SOLANACEAE								
<i>Datura stramonium</i> L.	HA	AD	Dis	Nativo		1	1	
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	C	Cos	Dis	Introducido				1
<i>Physalis chenopodiifolia</i> Lam.	HP	M	Dis	Nativo			1	
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	HA	AD	Dis	Nativo			1	
XANTHORRHOACEAE								
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	HP	Cos	Dis	Introducido		1	1	

Especies de importancia biológica

Se encontraron 24 especies de importancia biológica:

- Dos están protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2018: *Cupressus lusitanica* y *Erythrina coralloides*, sin embargo, los individuos de estas especies fueron plantados en la zona de estudio para ornato o como barreras o cercas vivas
- Cuatro están reguladas por la CITES (2020): tres son cactáceas y la cuarta es una especie de orquídea terrestre.
- 20 especies se encuentran en el algún estatus de la lista roja de la IUCN, algunas de ellas corresponden a flora preferente de sitios perturbados, especies introducidas o plantadas en la zona. De las especies propias de la región y consideradas en esta lista de conservación destacan: *Agave inaequidens*, *Cylindropuntia imbricata*, *Crotalaria pumila*, *Eysenhardtia polystachya*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia streptacantha*, *Prunus serotina* y *Salix bonplandiana*.
- Una especie es endémica local: *Eryngium comosum*.

Tabla IV. 6. Especies de importancia biológica

Forma de Vida (FV): Árbol (A), Arbusto (C), Subarbusto (Sa), Hierba perenne (HP), Hierba anual (HA)).

Distribución: Endémica local (E), Endémica de México (M), Amplia distribución dentro del continente americano (AD), Cosmopolita (Cos)

Indicador (Ind): Planta propia de la región (Nat), Acuática (Acu), Páludica, propia de sitios con el sustrato húmedo (Pal), Cultivadas (Cul), Plantas que crecen en zonas deforestadas (Dis)

NOM-059: Amenazada (A), Protección especial (PR)

IUCN: Baja preocupación (LC), Casi tratada (NT)

CITES: Apéndice II (All)

Familia	Especie	Forma de vida	Distribución	Indicador	NOM-059	IUCN	CITES
Asparagaceae	<i>Agave inaequidens</i>	C	M	Nat		LC	
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i>	HP	Cos	Dis		LC	
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	HA	AD	Dis		LC	
Orchidaceae	<i>Aulosepalum pyramidale</i>	HP	AD	Nat			All
Scrophulariaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	A	AD	Nat		LC	
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	A	AD	Cul		LC	
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	HA	AD	Nat		LC	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	A	AD	Cul	PR	LC	
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	C	M	Nat		LC	A II
Apiaceae	<i>Eryngium comosum</i>	HP	E	Nat			
Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i>	A	M	Nat	A		
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	A	Cos	Cul		NT	
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	C	M	Nat		LC	
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	A	AD	Nat		LC	
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	A	Cos	Cul		LC	
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	A	M	Nat		LC	
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	C	M	Dis		LC	
Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	A	M	Nat		LC	All
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	C/A	M	Nat / Dis			All
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	A	AD	Nat		LC	
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	A	AD	Cul		LC	
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i>	A	Cos	Cul		LC	
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	A	AD	Acu		LC	
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	HP	AD	Dis		LC	

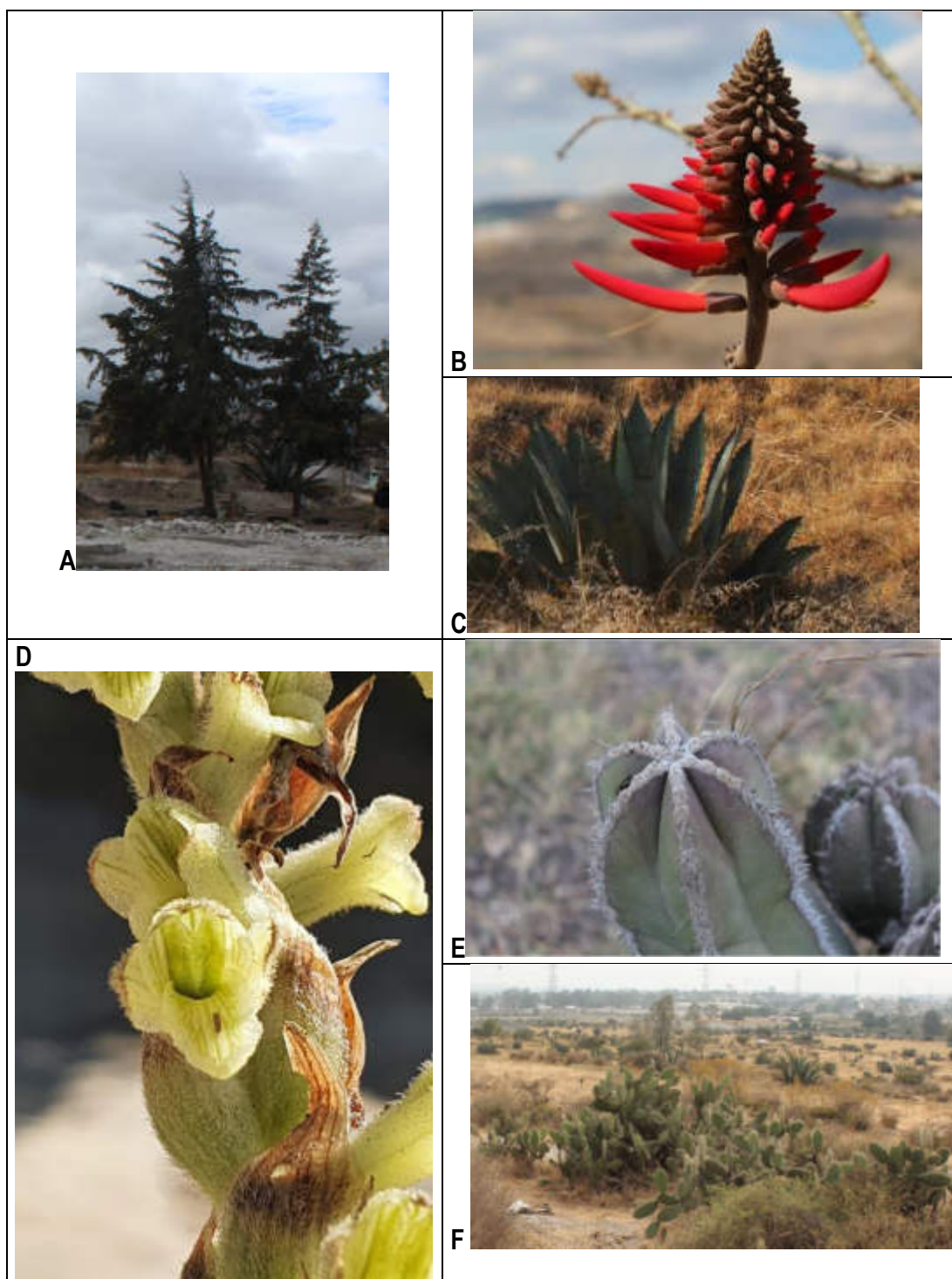


Figura IV. 25. Algunas especies de importancia biológica A) *Cupressus lusitanica*, B) *Erythrina coralloides*, C) *Agave inaequidens*, D) *Aulosepalum pyramidale*, E) *Myrtillocactus geometrizans*, F) *Opuntia streptacantha*

Coberturas y tipos vegetación

A partir de la ortofoto obtenida y los datos levantados en el muestreo, se distinguieron las siguientes clases de tipos de cobertura (Figura IV 26 y IV 27):

- a. Vegetación secundaria arbustiva, con dos asociaciones diferentes

- 1) Asociación de *Opuntia* - *Viguiera*
- 2) Asociación de *Acacia* - *Agave*
- b. Vegetación secundaria herbácea, con seis asociaciones diferentes
 - 3) Asociación de Poaceae spp - *Viguiera*
 - 4) Asociación de Poaceae spp - *Acacia*
 - 5) Asociación de Poaceae spp – *Baccharis*
 - 6) Asociación de *Tithonia*
 - 7) Asociación de *Aristida* – *Dyssodia*
 - 8) Asociación de *Cynodon*
- c. Vegetación arbórea
- d. Sin vegetación aparente
- e. Escurrimiento de agua
- f. Infraestructura

Tabla IV. 7. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación

Clase	Área (m²)	Área (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria herbácea	238,264.12	23.264	82.82%
Vegetación secundaria arbustiva	36,073.33	3.607	12.54%
Sin vegetación aparente	11,928.23	1.193	4.15%
Corriente de agua	872.33	0.087	0.30%
Infraestructura	544.35	0.054	0.19%
Total	287,682.36	28.7682	100%

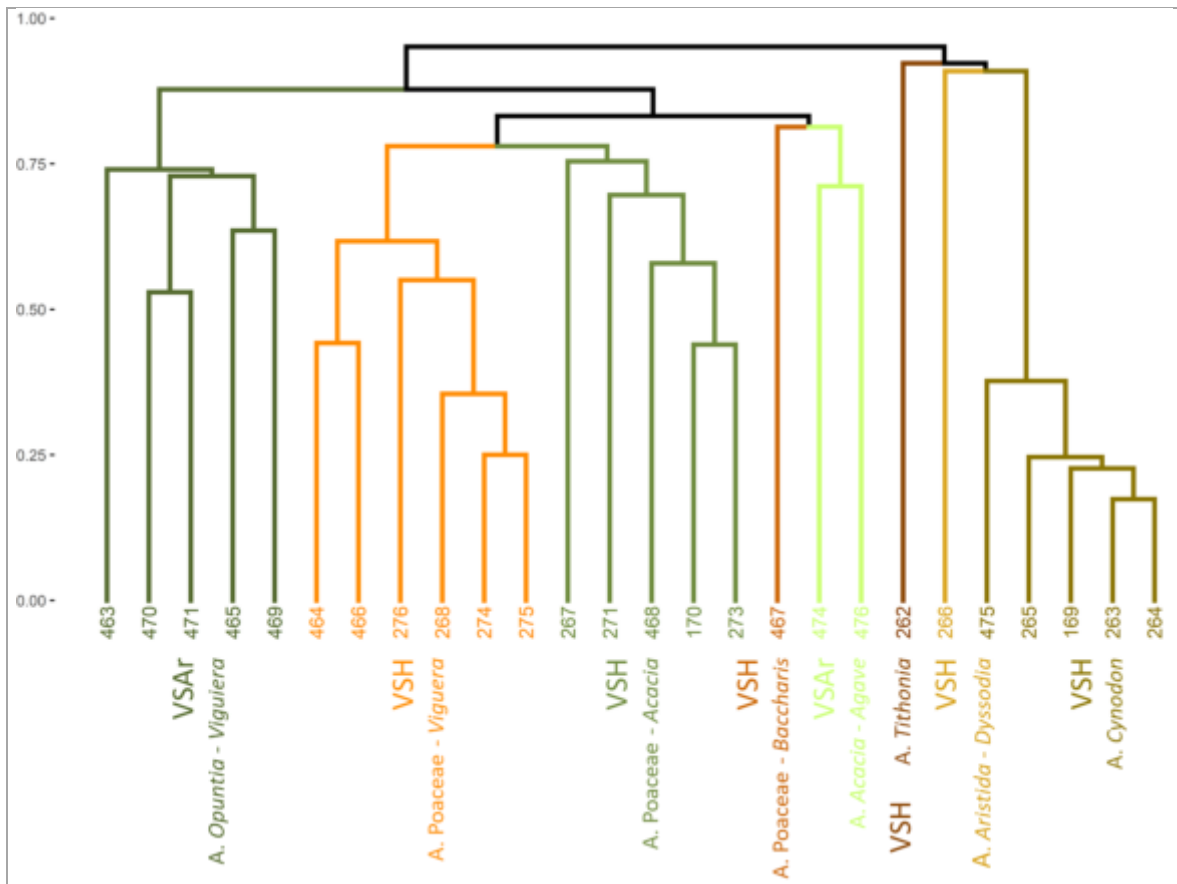


Figura IV. 26. Análisis de clasificación de las unidades de muestreo. Cada color distingue una asociación diferente de cada tipo de vegetación. Vegetación Secundaria Herbácea (VSH) y Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr)

El muestreo cuantitativo para describir la vegetación se llevó a cabo en sitios con vegetación homogénea, los individuos arbóreos, dado que no conforman una comunidad vegetal que pueda ser descrita en términos de estructura, ya que están distribuidos de manera agrupada (en hileras) o muy espaciada, fueron censados y georreferenciados.

A continuación, se describen los tipos de vegetación y las asociaciones que conforman a cada una:



Figura IV. 27. Tipos de cobertura en la zona de afectación

a. Vegetación secundaria arbustiva

1) Asociación de *Opuntia* - *Viguiera*

Se distribuye principalmente en la zona noreste del polígono de estudio. El estrato arbustivo es variable, ya que hay sitios muy densos y otros más abiertos, tiene una altura entre 0.2 y 2.8 m. Se encuentra conformado por varias especies, entre las que domina *Opuntia streptacantha* (VI=24), *Viguiera linearis* (VI=19) y *Mimosa aculeaticarpa* (VI=15), entre otras, también se pueden encontrar individuos juveniles de especies arbóreas.

El estrato herbáceo está bien representado por varias especies, su altura alcanza los 50 cm, su cobertura es regular (51%). Está ocupado principalmente por diversas especies de pastos con un valor de importancia en conjunto de VI= 51 (*Aristida adscensionis*, *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua hirsuta*, *Chloris virgata*, *Cynodon dactylon*, *Enneapogon desvauxii*, *Eragrostis intermedia*, *Hilaria cenchroides*, *Lycurus phalaroides*, *Pennisetum villosum*), acompañadas de varias especies de compuestas (familia Asteraceae), acantáceas (Acanthaceae), entre otras.

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Agave inaequidens*, *Asphodelus fistulosus*, *Casimiroa edulis*, *Crotalaria pumila*, *Cylindropuntia imbricata*, *Mimosa aculeaticarpa*

CITES: *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia streptacantha*

Endémicas: Ninguna

Tabla IV. 8. Especies que componen la vegetación secundaria arbustiva. Asociación de *Opuntia* - *Viguiera*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Opuntia streptacantha</i>	1.16	0.98	57.55	85	0.80	13.49	10.06	23.55
<i>Viguiera linearis</i>	0.93	0.36	31.05	135	0.90	7.28	11.32	18.60
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	0.80	0.22	44.00	65	0.35	10.31	4.40	14.71
<i>Brickellia veronicifolia</i>	0.69	0.37	8.60	8	0.25	2.02	3.14	5.16
<i>Acacia schaffneri</i>	1.63	0.90	7.00	9	0.25	1.64	3.14	4.79
<i>Zaluzania augusta</i>	1.16	0.23	9.00	16	0.15	2.11	1.89	4.00
<i>Agave inaequidens</i>	2.80	0.00	7.00	1	0.05	1.64	0.63	2.27
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	0.22	0.06	0.85	6	0.15	0.20	1.89	2.09
<i>Baccharis pteronioides</i>	0.76	0.20	2.00	2	0.10	0.47	1.26	1.73
<i>Schinus molle</i>	1.90	1.56	2.00	3	0.10	0.47	1.26	1.73
<i>Brickellia secundiflora</i>	0.83	0.25	0.90	2	0.10	0.21	1.26	1.47
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>	1.30	0.00	1.50	1	0.05	0.35	0.63	0.98
<i>Ageratina isolepis</i>	1.60	0.00	1.00	1	0.05	0.23	0.63	0.86
<i>Salvia hirsuta</i>	0.68	0.00	1.00	19	0.05	0.23	0.63	0.86
<i>Casimiroa edulis</i>	1.30	0.00	0.50	1	0.05	0.12	0.63	0.75
Subtotal			173.95	354	3.40	40.77	42.77	83.53

Hierbas								
<i>Poaceae sp.</i>	0.17	0.09	170.00		0.90	39.84	11.32	51.16
<i>Crusea diversifolia</i>	0.11	0.05	9.75		0.30	2.28	3.77	6.06
<i>Dalea humilis</i>	0.10	0.04	6.25		0.30	1.46	3.77	5.24
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.04	0.01	3.50		0.35	0.82	4.40	5.22
<i>Plumbago pulchella</i>	0.51	0.06	13.75		0.10	3.22	1.26	4.48
<i>Hilaria cenchroides</i>	0.07	0.00	15.00		0.05	3.52	0.63	4.14
<i>Euphorbia prostrata</i>	0.03	0.01	1.75		0.25	0.41	3.14	3.55
<i>Oenothera rosea</i>	0.03	0.01	1.50		0.25	0.35	3.14	3.50
<i>Dyssodia papposa</i>	0.09	0.04	3.75		0.20	0.88	2.52	3.39
<i>Loeselia coerulea</i>	0.09	0.05	1.75		0.20	0.41	2.52	2.93
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0.04	0.01	1.50		0.20	0.35	2.52	2.87
<i>Asphodelus fistulosus</i>	0.43	0.10	6.25		0.10	1.46	1.26	2.72
<i>Drymaria leptophylla</i>	0.16	0.06	5.50		0.10	1.29	1.26	2.55
<i>Dalea sericea</i>	0.09	0.01	0.75		0.10	0.18	1.26	1.43
<i>Gomphrena serrata</i>	0.08	0.00	0.75		0.10	0.18	1.26	1.43
<i>Cyperus aggregatus</i>	0.14	0.04	0.50		0.10	0.12	1.26	1.38
<i>Oxalis corniculata</i>	0.04	0.01	0.50		0.10	0.12	1.26	1.38
<i>Sida abutifolia</i>	0.07	0.06	0.50		0.10	0.12	1.26	1.38
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i>	0.37	0.00	2.50		0.05	0.59	0.63	1.21
<i>Galium microphyllum</i>	0.53	0.00	1.25		0.05	0.29	0.63	0.92
<i>Senecio inaequidens</i>	0.30	0.00	0.75		0.05	0.18	0.63	0.80
<i>Calliandra humilis</i>	0.03	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Dicliptera peduncularis</i>	0.32	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Elytraria imbricata</i>	0.18	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Guilleminea densa</i>	0.03	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.16	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0.24	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.44	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Taraxacum officinale</i>	0.08	0.00	0.50		0.05	0.12	0.63	0.75
<i>Crotalaria pumila</i>	0.07	0.00	0.25		0.05	0.06	0.63	0.69
<i>Porophyllum linaria</i>	0.15	0.00	0.25		0.05	0.06	0.63	0.69
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.10	0.00	0.25		0.05	0.06	0.63	0.69
<i>Tragia nepetifolia</i>	0.02	0.00	0.25		0.05	0.06	0.63	0.69
Subtotal			252.75		4.55	59.23	57.23	116.47
Total			426.70	88.50	7.95	100.00	100.00	200.00

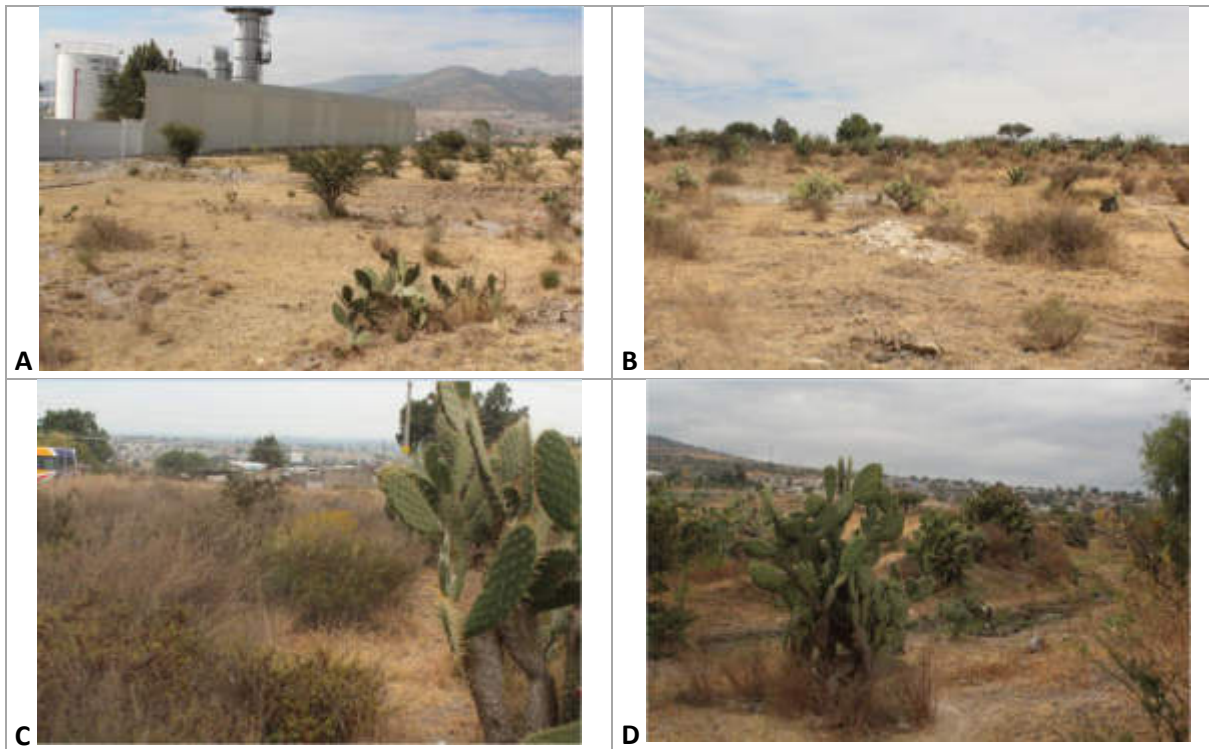


Figura IV. 28. Vegetación secundaria arbustiva. Asociación de *Opuntia* - *Viguiera*

2) Asociación de *Acacia* - *Agave*

Esta asociación se encuentra en el extremo sureste del polígono de estudio. El estrato arbustivo mide entre 0.5 y 1.6 m de alto, es abierto (20% de cobertura) y está dominado por *Acacia schaffneri* (VI=19) y *Agave inaequidens* (VI= 13), algunos individuos de ese último fueron utilizados como cerca viva, por lo que su dominancia es variable en esta asociación.

El estrato herbáceo mide entre 2 y 35 cm de altura, tiene una cobertura densa, del 78%. Destacan diferentes especies de pastos con un valor de importancia total de 67 (*Aristida divaricata*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis intermedia*, *Hilaria cenchroides*, *Lycurus phalaroides*, *Paspalum notatum*, *Sporobolus indicus*), acompañadas de otras especies. En esta asociación se pueden encontrar algunos individuos arbóreos de *Acacia schaffneri*.

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Agave inaequidens*, *Mimosa aculeaticarpa*

CITES: Ninguna

Endémicas: *Eryngium comosum*

Figura IV. 29. Vegetación secundaria arbustiva. Asociación de *Acacia* - *Agave*Tabla IV. 9. Especies que componen la vegetación secundaria arbustiva. Asociación de *Acacia* - *Agave*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Acacia schaffneri</i>	1.37	0.50	41.25	35	0.88	8.31	10.14	18.46
<i>Agave inaequidens</i>	1.58	0.25	33.75	40	0.50	6.80	5.80	12.60
<i>Viguiera linearis</i>	0.45	0.22	8.25	42	0.63	1.66	7.25	8.91
<i>Baccharis pteronioides</i>	0.63	0.14	16.25	13	0.38	3.28	4.35	7.62
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1.60	0.00	2.50	3	0.13	0.50	1.45	1.95
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>	0.48	0.00	1.00	13	0.13	0.20	1.45	1.65
Subtotal			103.00	145	2.63	20.76	30.43	51.20
Hierbas								
<i>Poaceae sp.</i>	0.07	0.01	281.25		0.88	56.69	10.14	66.83
<i>Hilaria cenchroides</i>	0.06	0.00	56.25		0.13	11.34	1.45	12.79
<i>Stevia serrata</i>	0.34	0.12	18.75		0.50	3.78	5.80	9.58
<i>Dalea sericea</i>	0.04	0.01	6.25		0.63	1.26	7.25	8.51
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.16	0.04	4.38		0.63	0.88	7.25	8.13
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0.03	0.01	4.38		0.50	0.88	5.80	6.68
<i>Crusea diversifolia</i>	0.26	0.30	1.88		0.38	0.38	4.35	4.73
<i>Oenothera rosea</i>	0.03	0.02	1.88		0.38	0.38	4.35	4.73
<i>Eryngium comosum</i>	0.13	0.12	6.88		0.25	1.39	2.90	4.28
<i>Dyssodia papposa</i>	0.30	0.29	2.50		0.25	0.50	2.90	3.40
<i>Dichondra argentea</i>	0.02	0.00	1.88		0.25	0.38	2.90	3.28
<i>Polygala alba</i>	0.07	0.01	1.88		0.25	0.38	2.90	3.28
<i>Cosmos bipinnatus</i>	0.09	0.02	1.25		0.25	0.25	2.90	3.15
<i>Euphorbia prostrata</i>	0.02	0.00	1.25		0.25	0.25	2.90	3.15
<i>Oxalis decaphylla</i>	0.04	0.01	1.25		0.25	0.25	2.90	3.15
<i>Bulbostylis juncoides</i>	0.04	0.00	0.63		0.13	0.13	1.45	1.58
<i>Dalea humilis</i>	0.06	0.00	0.63		0.13	0.13	1.45	1.58
Subtotal			393.13		6.00	79.24	69.57	148.80
Total			496.13	36.25	8.63	100.00	100.00	200.00

b. Vegetación secundaria herbácea

3) Asociación de *Poaceae* spp. - *Viguiera*

Esta asociación se encuentra en la parte suroeste del polígono de estudio. El estrato arbustivo está prácticamente ausente, es muy abierto (menos del 5% de cobertura) y tiene una altura entre 0.4 y 0.7 m, destaca *Viguiera linearis* (VI= 15) y la acompañan *Acacia schaffneri*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis pteronioides* y pequeños individuos de *Prunus serotina*.

El estrato herbáceo es rico en especies, mide entre 5 y 30 cm de altura, tiene una cobertura densa del 86%. Destacan diferentes especies de pastos con un valor de importancia total de 97, entre ellos se encuentran *Aristida adscensionis*, *Aristida divaricata*, *Bothriochloa laguroides*, *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua hirsuta*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis intermedia*, *Hilaria cenchroides*, *Lycurus phalaroides*, *Paspalum notatum*, *Setaria parviflora*.

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Crotalaria pumila*, *Prunus serotina*, *Setaria parviflora*.

CITES: Ninguna

Endémicas: Ninguna



Figura IV. 30. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Poaceae* spp. - *Viguiera*

Tabla IV. 10. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de *Poaceae* spp. – *Viguiera*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Viguiera linearis</i>	0.65	0.22	13.18	133	0.71	2.94	12.23	15.17
<i>Acacia schaffneri</i>	0.35	0.13	2.50	5	0.25	0.56	4.32	4.88
<i>Baccharis salicifolia</i>	0.75	0.25	1.00	3	0.08	0.22	1.44	1.66
<i>Baccharis pteronioides</i>	0.38	0.00	0.42	1	0.04	0.09	0.72	0.81
<i>Prunus serotina</i>	0.71	0.00	0.17	1	0.04	0.04	0.72	0.76
Subtotal			17.26	148	1.13	3.86	19.42	23.28
Hierbas								
<i>Poaceae</i> sp.	0.07	0.02	361.46		0.96	80.78	16.55	97.33
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.27	0.09	24.58		0.75	5.49	12.95	18.44

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Dichondra argentea</i>	0.05	0.08	8.13		0.50	1.82	8.63	10.45
<i>Oenothera rosea</i>	0.06	0.03	2.50		0.42	0.56	7.19	7.75
<i>Dalea humilis</i>	0.05	0.02	1.46		0.29	0.33	5.04	5.36
<i>Dyssodia papposa</i>	0.12	0.05	3.13		0.25	0.70	4.32	5.01
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.05	0.02	3.96		0.21	0.88	3.60	4.48
<i>Pennisetum villosum</i>	0.10	0.00	16.67		0.04	3.72	0.72	4.44
<i>Dalea sericea</i>	0.04	0.03	1.04		0.21	0.23	3.60	3.83
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0.04	0.00	1.04		0.17	0.23	2.88	3.11
<i>Cosmos bipinnatus</i>	0.25	0.05	0.83		0.13	0.19	2.16	2.34
<i>Ambrosia psilostachya</i>	0.30	0.04	1.04		0.08	0.23	1.44	1.67
<i>Oxalis corniculata</i>	0.06	0.01	0.42		0.08	0.09	1.44	1.53
<i>Simsia amplexicaulis</i>	0.19	0.01	0.42		0.08	0.09	1.44	1.53
<i>Euphorbia prostrata</i>	0.03	0.00	0.63		0.04	0.14	0.72	0.86
<i>Dalea foliolosa</i>	0.08	0.00	0.42		0.04	0.09	0.72	0.81
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.12	0.00	0.42		0.04	0.09	0.72	0.81
<i>Loeselia coerulea</i>	0.13	0.00	0.42		0.04	0.09	0.72	0.81
<i>Physalis chenopodifolia</i>	0.16	0.00	0.42		0.04	0.09	0.72	0.81
<i>Brassica rapa</i>	0.13	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Crotalaria pumila</i>	0.06	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Crusea diversifolia</i>	0.10	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Florestina pedata</i>	0.15	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Oxalis decaphylla</i>	0.07	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Tridax coronopifolia</i>	0.17	0.00	0.21		0.04	0.05	0.72	0.77
<i>Eragrostis intermedia</i>	0.00	0.00	0.00		0.04	0.00	0.72	0.72
Subtotal			430.21		4.67	96.14	80.58	176.72
Total			447.47	36.88	5.79	100.00	100.00	200.00

4) Asociación de *Poaceae* spp. - *Acacia*

Esta asociación cubre una franja al centro del polígono, que lo atraviesa de este a oeste, así como un pequeño fragmento al norte. El estrato arbustivo es escaso, su cobertura es muy abierta (menos del 5%) y tiene una altura entre 0.4 y 0.9 m, está representado principalmente por *Acacia schaffneri* (VI= 11) y *Viguiera linearis* (VI=9), acompañadas de *Baccharis pteronioides*, *Agave inaequidens*, *Baccharis salicifolia* y *Myrtillocactus geometrizans*. En esta asociación se pueden encontrar algunos individuos arbóreos de *Acacia schaffneri*.

El estrato herbáceo está conformado por varias especies, mide entre 2 y 40 cm de altura, tiene una cobertura densa (70%). Destacan diferentes especies de pastos con un valor de importancia total de 102 (*Aristida divaricata*, *Bouteloua curtipendula*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis intermedia*, *Hilaria cenchroides*, *Lycurus phalaroides*, *Muhlenbergia rígida*, *Paspalum notatum*, *Pennisetum villosum* y *Urochloa meziana*) *Oenothera rosea* (VI=13) y *Macroptilium gibbosifolium* (VI=11), entre otras.

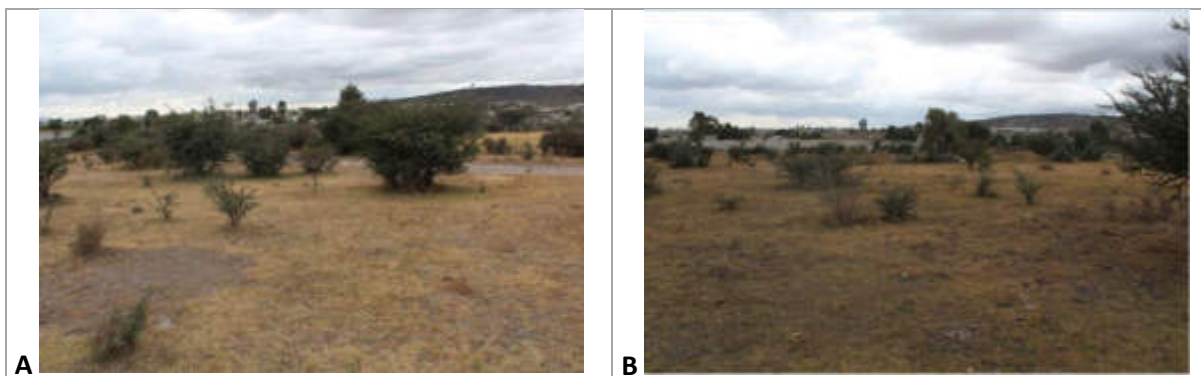
Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Agave inaequidens*, *Myrtillocactus geometrizans*

CITES: *Myrtillocactus geometrizans*

Endémicas: Ninguna

Figura IV. 31. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Poaceae spp.* - *Acacia*Tabla IV. 11. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de *Poaceae spp.* - *Acacia*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Acacia schaffneri</i>	0.90	0.61	9.90	20	0.50	2.70	8.13	10.83
<i>Viguiera linearis</i>	0.48	0.14	3.90	25	0.50	1.06	8.13	9.19
<i>Baccharis pteronioides</i>	0.37	0.12	1.00	3	0.15	0.27	2.44	2.71
<i>Agave inaequidens</i>	0.45	0.21	0.50	2	0.10	0.14	1.63	1.76
<i>Baccharis salicifolia</i>	0.32	0.00	0.10	1	0.05	0.03	0.81	0.84
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	0.60	0.00	0.10	1	0.05	0.03	0.81	0.84
Subtotal			15.50	52	1.35	4.23	21.95	26.18
Hierbas								
<i>Poaceae sp.</i>	0.09	0.03	316.25		1.00	86.29	16.26	102.55
<i>Oenothera rosea</i>	0.04	0.02	5.50		0.70	1.50	11.38	12.88
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0.04	0.01	6.25		0.55	1.71	8.94	10.65
<i>Dalea sericea</i>	0.04	0.02	4.25		0.45	1.16	7.32	8.48
<i>Crusea diversifolia</i>	0.09	0.02	2.50		0.25	0.68	4.07	4.75
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.24	0.06	2.50		0.25	0.68	4.07	4.75
<i>Stevia serrata</i>	0.39	0.06	5.00		0.20	1.36	3.25	4.62
<i>Euphorbia prostrata</i>	0.02	0.01	1.00		0.20	0.27	3.25	3.52
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.03	0.01	1.00		0.20	0.27	3.25	3.52
<i>Dichondra argentea</i>	0.02	0.00	1.25		0.15	0.34	2.44	2.78
<i>Dalea humilis</i>	0.05	0.02	0.75		0.15	0.20	2.44	2.64
<i>Florestina pedata</i>	0.09	0.01	0.75		0.15	0.20	2.44	2.64
<i>Loeselia coerulea</i>	0.05	0.01	0.75		0.15	0.20	2.44	2.64
<i>Medicago polymorpha</i>	0.03	0.01	1.25		0.10	0.34	1.63	1.97
<i>Dyssodia papposa</i>	0.14	0.11	0.50		0.10	0.14	1.63	1.76
<i>Tagetes lucida</i>	0.09	0.00	0.75		0.05	0.20	0.81	1.02
<i>Calliandra humilis</i>	0.04	0.00	0.50		0.05	0.14	0.81	0.95
<i>Cosmos bipinnatus</i>	0.23	0.00	0.25		0.05	0.07	0.81	0.88
<i>Paspalum notatum</i>	0.00	0.00	0.00		0.05	0.00	0.81	0.81
Subtotal			351.00		4.80	95.77	78.05	173.82
Total			366.50	13.00	6.15	100.00	100.00	200.00

5) Asociación Poaceae spp. - *Baccharis*

Esta asociación se encuentra en el extremo noroeste del polígono. El estrato arbustivo es muy abierto (menor al 5%) y tiene una altura entre 0.2 y 0.8 m, sobresalen *Baccharis pteronioides* (VI=22), *Eysenhardtia polystachya* (VI=11), *Opuntia streptacantha* (VI=10), acompañados de *Acacia schaffneri* y *Viguiera linearis*. El estrato herbáceo mide entre 2 y 20 cm de altura, tiene una cobertura regular del 74%. Destacan diferentes especies de pastos con un valor de importancia total de 99 (*Aristida divaricata*, *Chloris virgata*, *Eragrostis intermedia*, *Hilaria cenchroides*, *Rhynchelytrum repens*).

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Eysenhardtia polystachya*CITES: *Opuntia streptacantha*

Endémicas: Ninguna

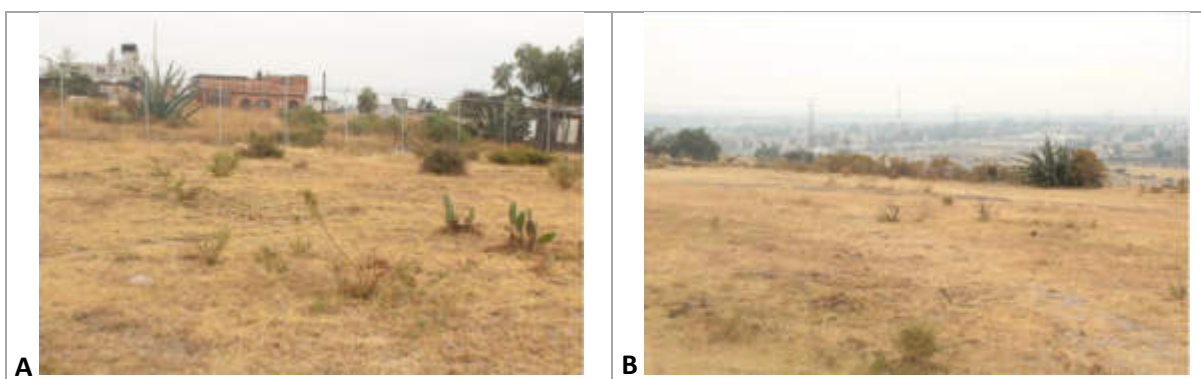
Figura IV. 32. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Poaceae spp. - Baccharis*

Tabla IV. 12. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de *Poaceae spp. - Baccharis*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Baccharis pteronioides</i>	0.46	0.32	25.00	100	1.00	6.02	16.00	22.02
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.83	0.25	12.50	10	0.50	3.01	8.00	11.01
<i>Opuntia streptacantha</i>	0.55	0.07	7.50	25	0.50	1.81	8.00	9.81
<i>Acacia schaffneri</i>	0.16	0.00	1.50	5	0.25	0.36	4.00	4.36
<i>Viguiera linearis</i>	0.64	0.00	1.50	5	0.25	0.36	4.00	4.36
Subtotal			48.00	145	2.50	11.55	40.00	51.55
Hierbas								
<i>Poaceae sp.</i>	0.09	0.02	343.75		1.00	82.73	16.00	98.73
<i>Crusea diversifolia</i>	0.07	0.00	5.00		0.75	1.20	12.00	13.20
<i>Dyssodia papposa</i>	0.16	0.16	7.50		0.50	1.81	8.00	9.81
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.19	0.05	5.00		0.50	1.20	8.00	9.20
<i>Dalea humilis</i>	0.07	0.00	2.50		0.25	0.60	4.00	4.60
<i>Cyperus aggregatus</i>	0.02	0.00	1.25		0.25	0.30	4.00	4.30
<i>Gaura hexandra</i>	0.12	0.00	1.25		0.25	0.30	4.00	4.30
<i>Oenothera rosea</i>	0.03	0.00	1.25		0.25	0.30	4.00	4.30
Subtotal			367.50		3.75	88.45	60.00	148.45
Total			415.50	36.25	6.25	100.00	100.00	200.00

6) Asociación de *Tithonia*

Esta asociación ocupa un fragmento en el extremo oeste del predio que ha sido utilizado para agricultura de temporal. En ella, el estrato arbustivo está ausente. El estrato herbáceo también es escaso, tiene una cobertura abierta del 24%, alcanza los 1.5 m de altura. Destacan *Tithonia tubiformis* (VI=55), *Amaranthus hybridus* (VI=30), *Simsia amplexicaulis* (VI=30), *Muhlenbergia rigida* (VI=20), *Sonchus oleraceus* (VI=14) y *Oenothera rosea* (VI=13).

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: Ninguna

CITES: Ninguna

Endémicas: Ninguna

Figura IV. 33. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Tithonia*

Tabla IV. 13. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea, asociación de *Tithonia*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Hierbas	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Tithonia tubiformis</i>	1.65	0.45	50.00		0.75	41.67	13.64	55.30
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.47	0.17	20.00		0.75	16.67	13.64	30.30
<i>Simsia amplexicaulis</i>	0.74	0.15	20.00		0.75	16.67	13.64	30.30
<i>Muhlenbergia rigida</i>	0.11	0.04	7.50		0.75	6.25	13.64	19.89
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.05	0.02	6.25		0.50	5.21	9.09	14.30
<i>Oenothera rosea</i>	0.09	0.04	5.00		0.50	4.17	9.09	13.26
<i>Dalea humilis</i>	0.11	0.00	2.50		0.25	2.08	4.55	6.63
<i>Taraxacum officinale</i>	0.03	0.00	2.50		0.25	2.08	4.55	6.63
<i>Urochloa meziana</i>	0.17	0.00	2.50		0.25	2.08	4.55	6.63
<i>Euphorbia dentata</i>	0.04	0.00	1.25		0.25	1.04	4.55	5.59
<i>Paspalum notatum</i>	0.07	0.00	1.25		0.25	1.04	4.55	5.59
<i>Sida abutifolia</i>	0.05	0.00	1.25		0.25	1.04	4.55	5.59
Subtotal			120.00		5.50	100.00	100.00	200.00
Total			120.00	0.00	5.50	100.00	100.00	200.00

7) Asociación de *Aristida* – *Dyssodia*

Esta asociación ocupa un pequeño fragmento en la porción suroeste. El estrato arbustivo es ausente. El estrato herbáceo alcanza 0.5 m de altura, tiene una cobertura regular del 58%. Destacan *Aristida adscensionis* (VI=61), *Dyssodia papposa* (VI=37), *Oenothera rosea* (VI=14) y *Loeselia coerulea* (VI=12), acompañadas de otras especies.

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Aster subulatus*.

CITES: Ninguna

Endémicas: Ninguna

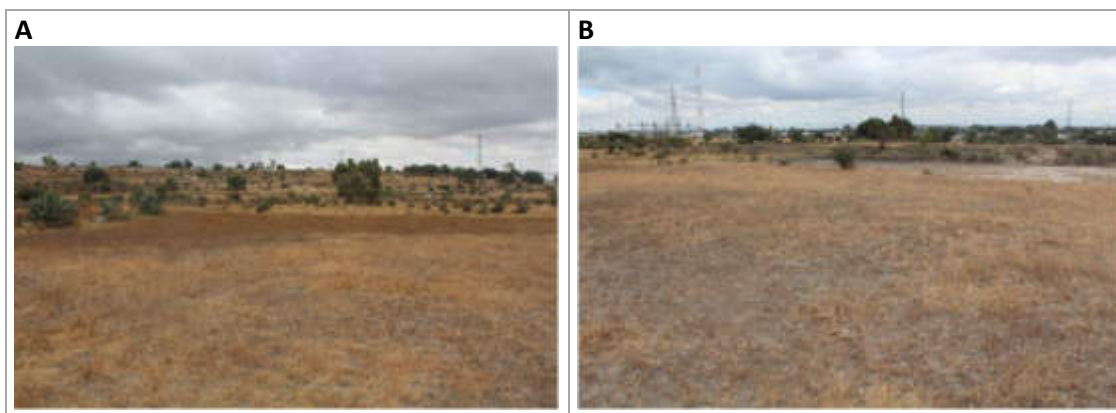


Figura IV. 34. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Aristida* – *Dyssodia*

Tabla IV. 14. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Aristida* – *Dyssodia*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Hierbas	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m ²			Valores relativos		VI
			C (m ²)	D	F	C	F	
<i>Aristida adscensionis</i>	0.23	0.08	141.25		1.00	48.09	13.33	61.42
<i>Dyssodia papposa</i>	0.12	0.03	68.75		1.00	23.40	13.33	36.74
<i>Oenothera rosea</i>	0.07	0.03	12.50		0.75	4.26	10.00	14.26
<i>Loeselia coerulea</i>	0.10	0.05	6.25		0.75	2.13	10.00	12.13
<i>Dichondra argentea</i>	0.05	0.01	8.75		0.50	2.98	6.67	9.65
<i>Florestina pedata</i>	0.22	0.03	7.50		0.50	2.55	6.67	9.22
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0.32	0.01	7.50		0.50	2.55	6.67	9.22
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.07	0.04	5.00		0.50	1.70	6.67	8.37
<i>Cynodon dactylon</i>	0.08	0.00	12.50		0.25	4.26	3.33	7.59
<i>Porophyllum linaria</i>	0.22	0.00	6.25		0.25	2.13	3.33	5.46
<i>Dalea sericea</i>	0.09	0.00	3.75		0.25	1.28	3.33	4.61
<i>Hilaria cenchroides</i>	0.17	0.00	3.75		0.25	1.28	3.33	4.61
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.30	0.00	3.75		0.25	1.28	3.33	4.61
<i>Aster subulatus</i>	0.34	0.00	2.50		0.25	0.85	3.33	4.18
<i>Reseda luteola</i>	0.45	0.00	2.50		0.25	0.85	3.33	4.18
<i>Bidens odorata</i>	0.14	0.00	1.25		0.25	0.43	3.33	3.76
Subtotal			293.75		7.50	100.00	100.00	200.00
Total			293.75	0.00	7.50	100.00	100.00	200.00

8) Asociación de *Cynodon*

Esta asociación ocupa la orilla sur y suroeste del predio, al igual que la asociación de *Tithonia* cubre algunos sitios ocupados para la agricultura de temporal. El estrato arbustivo es prácticamente ausente, tiene una altura entre 0.5 y 0.9 m y su cobertura es muy abierta (menos del 5%), está conformada por *Viguiera linearis*, *Salvia hirsuta* y *Mimosa aculeaticarpa*.

El estrato herbáceo es rico en especies, mide entre 3 y 40 cm de altura, tiene también una cobertura densa (88%). Destacan *Cynodon dactylon* (VI=80) y varias especies de pastos con un valor de importancia conjunto VI=22 (*Eragrostis intermedia*, *Paspalum notatum*), acompañados de *Schkuhria pinnata* (VI=12) y *Simsia amplexicaulis* (VI=12), entre otras.

Especies de importancia biológica

NOM-059: Ninguna

IUCN: *Asphodelus fistulosus*, *Crotalaria pumila*, *Mimosa aculeaticarpa*.

CITES: Ninguna.

Endémicas: Ninguna

Tabla IV. 15. Especies que componen la vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Cynodon*. Valores de importancia (VI), valores estimados en 500m² y relativos de la altura (Alt), desviación estándar de la altura (Alt +/-), cobertura de la copa (C), densidad (D) y frecuencia (F)

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m2			Valores relativos		VI
			C (m2)	D	F	C	F	
<i>Viguiera linearis</i>	0.65	0.21	8.70	5	0.10	1.93	2.06	3.99
<i>Salvia hirsuta</i>	0.49	0.02	1.10	7	0.10	0.24	2.06	2.31
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	0.90	0.00	1.00	1	0.05	0.22	1.03	1.25
Subtotal			10.80	13	0.25	2.40	5.15	7.55
Hierbas								
<i>Cynodon dactylon</i>	0.10	0.02	286.25		0.80	63.60	16.49	80.10
<i>Poaceae sp.</i>	0.15	0.06	67.00		0.25	14.89	5.15	20.04
<i>Schkuhria pinnata</i>	0.36	0.09	17.00		0.40	3.78	8.25	12.02
<i>Simsia amplexicaulis</i>	0.38	0.25	9.75		0.45	2.17	9.28	11.44
<i>Oenothera rosea</i>	0.12	0.08	7.75		0.30	1.72	6.19	7.91
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.37	0.25	7.50		0.30	1.67	6.19	7.85
<i>Dalea humilis</i>	0.06	0.04	3.50		0.30	0.78	6.19	6.96
<i>Dyssodia papposa</i>	0.18	0.12	9.00		0.15	2.00	3.09	5.09
<i>Taraxacum officinale</i>	0.07	0.02	5.50		0.15	1.22	3.09	4.31
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.04	0.03	1.75		0.15	0.39	3.09	3.48
<i>Cosmos bipinnatus</i>	0.22	0.11	1.50		0.15	0.33	3.09	3.43
<i>Dichondra argentea</i>	0.09	0.10	1.25		0.15	0.28	3.09	3.37
<i>Oxalis corniculata</i>	0.03	0.01	0.75		0.15	0.17	3.09	3.26
<i>Medicago polymorpha</i>	0.05	0.04	1.75		0.10	0.39	2.06	2.45
<i>Senecio inaequidens</i>	0.20	0.01	1.75		0.10	0.39	2.06	2.45
<i>Bidens odorata</i>	0.12	0.05	1.00		0.10	0.22	2.06	2.28
<i>Paspalum notatum</i>	0.07	0.01	0.50		0.10	0.11	2.06	2.17
<i>Crotalaria pumila</i>	0.18	0.00	5.00		0.05	1.11	1.03	2.14
<i>Asphodelus fistulosus</i>	0.34	0.00	2.50		0.05	0.56	1.03	1.59
<i>Euphorbia nutans</i>	0.11	0.00	2.50		0.05	0.56	1.03	1.59
<i>Solanum rostratum</i>	0.41	0.00	2.50		0.05	0.56	1.03	1.59
<i>Hilaria cenchroides</i>	0.06	0.00	1.25		0.05	0.28	1.03	1.31

Arbustos	Alt (m)	Alt +/- (m)	Valores promedio 500m2			Valores relativos		VI
			C (m2)	D	F	C	F	
<i>Anoda cristata</i>	0.05	0.00	0.50		0.05	0.11	1.03	1.14
<i>Eryngium comosum</i>	0.21	0.00	0.50		0.05	0.11	1.03	1.14
<i>Rapistrum rugosum</i>	0.03	0.00	0.50		0.05	0.11	1.03	1.14
<i>Anagallis arvensis</i>	0.03	0.00	0.25		0.05	0.06	1.03	1.09
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	0.03	0.00	0.25		0.05	0.06	1.03	1.09
Subtotal			439.25		4.60	97.60	94.85	192.45
Total			450.05	3.25	4.85	100.00	100.00	200.00



Figura IV. 35. Vegetación secundaria herbácea. Asociación de *Cynodon*

c. Vegetación arbórea

La vegetación arbórea presente en el predio carece de una estructura, ya que son individuos que se encuentran en grupos, filas, o bien, de manera aislada.

Dentro del polígono de afectación se registró un total de 217 individuos de árboles de 20 especies diferentes (incluyendo el nopal *Opuntia streptacantha*). La especie más abundante es *Acacia schaffneri*. Las características dasométricas de los individuos censados se detallan en el Anexo 9.

Tabla IV. 16. Resumen de características de las especies arbóreas presentes dentro del polígono de afectación. Abundancia, Altura (Alt), Diámetro Normal (DN). Valores máximos (MAX) y mínimos (MIN)

Especies	Abundancia	Alt (m) PROM	Alt (m) MAX	Alt (m) MIN	DAP (cm) PROM	DAP (cm) MAX	DAP (cm) MIN
<i>Acacia schaffneri</i>	85	3.74	7	2	10.9	36.3	5.7
<i>Buddleja parviflora</i>	2	5.3	7	3.5	9.9	11.5	8.2
<i>Casimiroa edulis</i>	2	6.3	8	4.5	13.4	14.0	12.7
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	3	8.7	11	7	16.8	19.3	15.6
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	10.7	11	10	28.5	34.7	19.4
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	3.0	3	3	6.0	6.0	6.0
<i>Erythrina coralloides</i>	4	3.0	5	2.2	7.8	9.4	5.6
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5	10.9	16	5	25.3	48.1	8.6
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3	2.8	3	2.5	8.4	9.7	5.9
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	6.8	10	3.5	11.5	18.1	7.3
<i>Ligustrum lucidum</i>	1	4.5	4.5	4.5	8.6	8.6	8.6
<i>Lysiloma divaricatum</i>	4	5.4	6	5	7.8	9.9	6.8
<i>Nicotiana glauca</i>	3	5.5	6	5	6.8	8.6	5.7
<i>Opuntia streptacantha</i>	7	3.2	4	2.5	21.7	31.5	11.7
<i>Prunus persica</i>	5	4.7	6.5	2.5	8.6	10.3	6.5
<i>Prunus serotina</i>	6	6.3	7.5	4	11.4	20.8	6.8
<i>Psidium guajava</i>	1	3.0	3	3	5.4	5.4	5.4
<i>Pyrus communis</i>	1	6.0	6	6	8.6	8.6	8.6
<i>Salix bonplandiana</i>	2	9.0	10	8	39.8	42.7	36.9
<i>Schinus molle</i>	76	12.8	435	3	27.0	81.5	5.1
TOTAL	217						

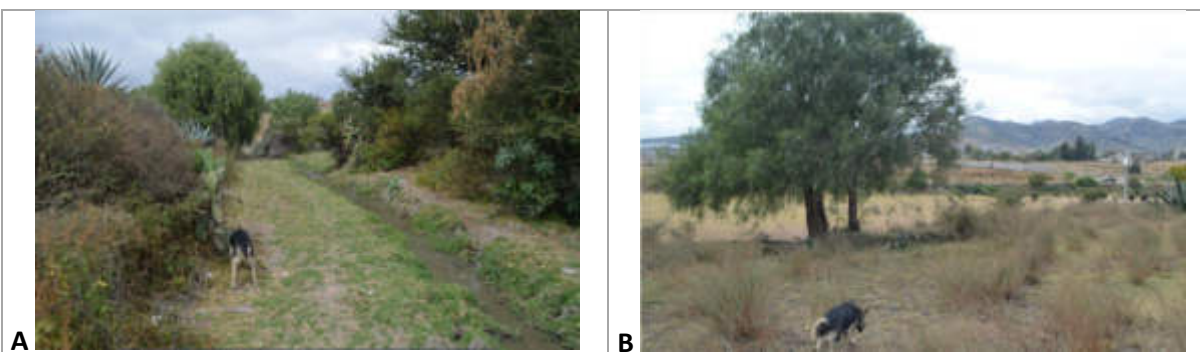
Especies de importancia biológica

NOM-059: *Cupressus lusitanica* y *Erythrina coralloides*, ambos fueron plantados en el polígono de estudio

IUCN: *Buddleja parviflora*, *Casimiroa edulis*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eysenhardtia polystachya*, *Fraxinus uhdei*, *Lysiloma divaricatum*, *Prunus serotina*, *Psidium guajava*, *Pyrus communis*, *Salix bonplandiana*

CITES: *Opuntia streptacantha*.

Endémicas: Ninguna



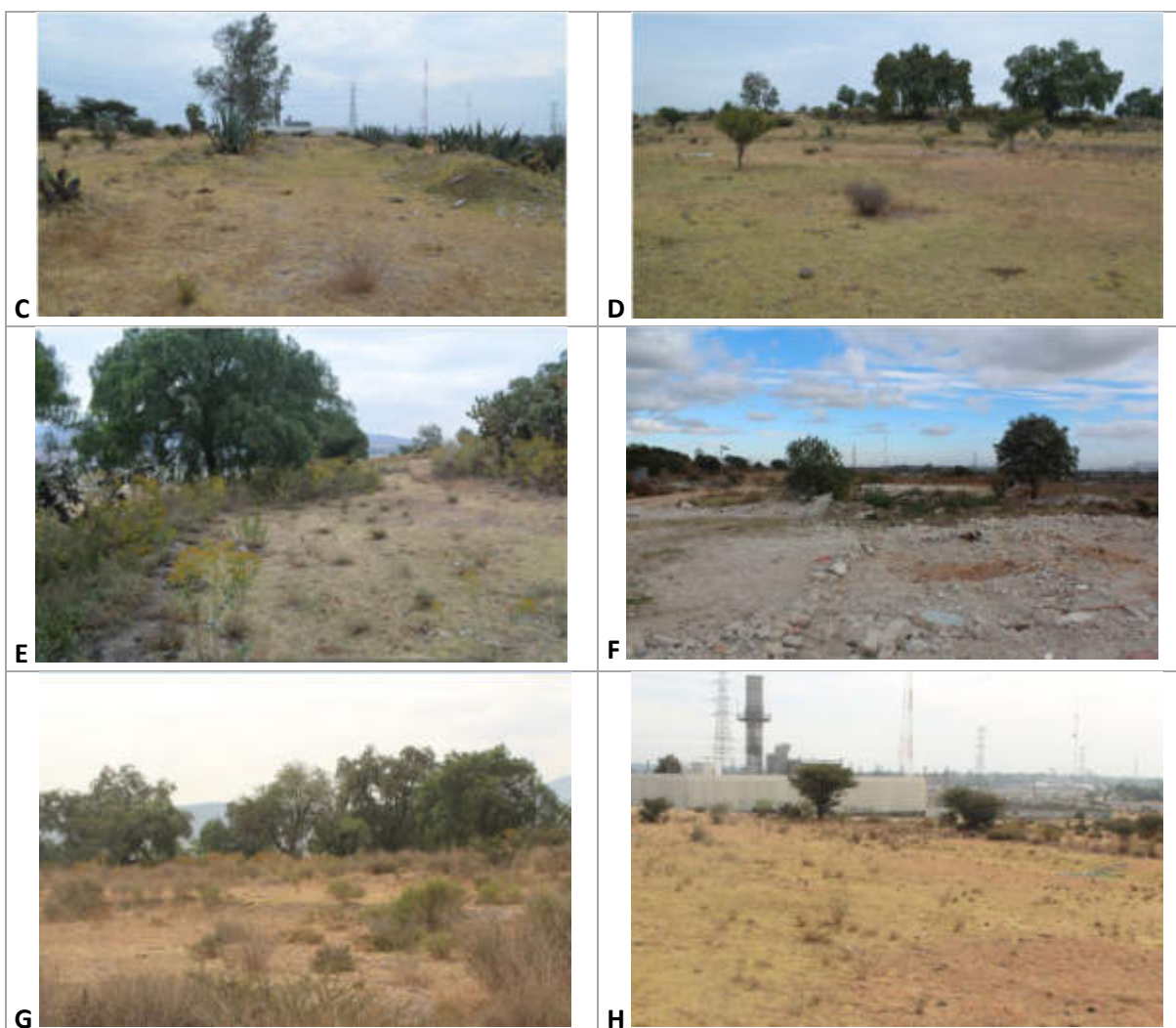


Figura IV. 36. Vegetación arbórea.



Indicadores

En la figura IV.38 se comparan diferentes indicadores biológicos de la flora presente en los diferentes tipos de vegetación de la zona de estudio. Respecto a las formas de vida, lo normal esperado para el matorral xerófilo y pastizales que potencialmente deberían desarrollarse en la zona de estudio, es la dominancia (por riqueza) de las hierbas perennes, arbustos y subarbustos (Rzedowski, 2006), de ellas, solo se observa la dominancia de las hierbas perennes. También se registró una elevada representación de hierbas anuales, si bien estas pueden formar parte importante del espectro de formas de vida del matorral xerófilo, su elevada presencia en la vegetación secundaria herbácea se debe a que muchas de ellas son especies pioneras que conforman las fases tempranas de la sucesión inicial en la zona de estudio.

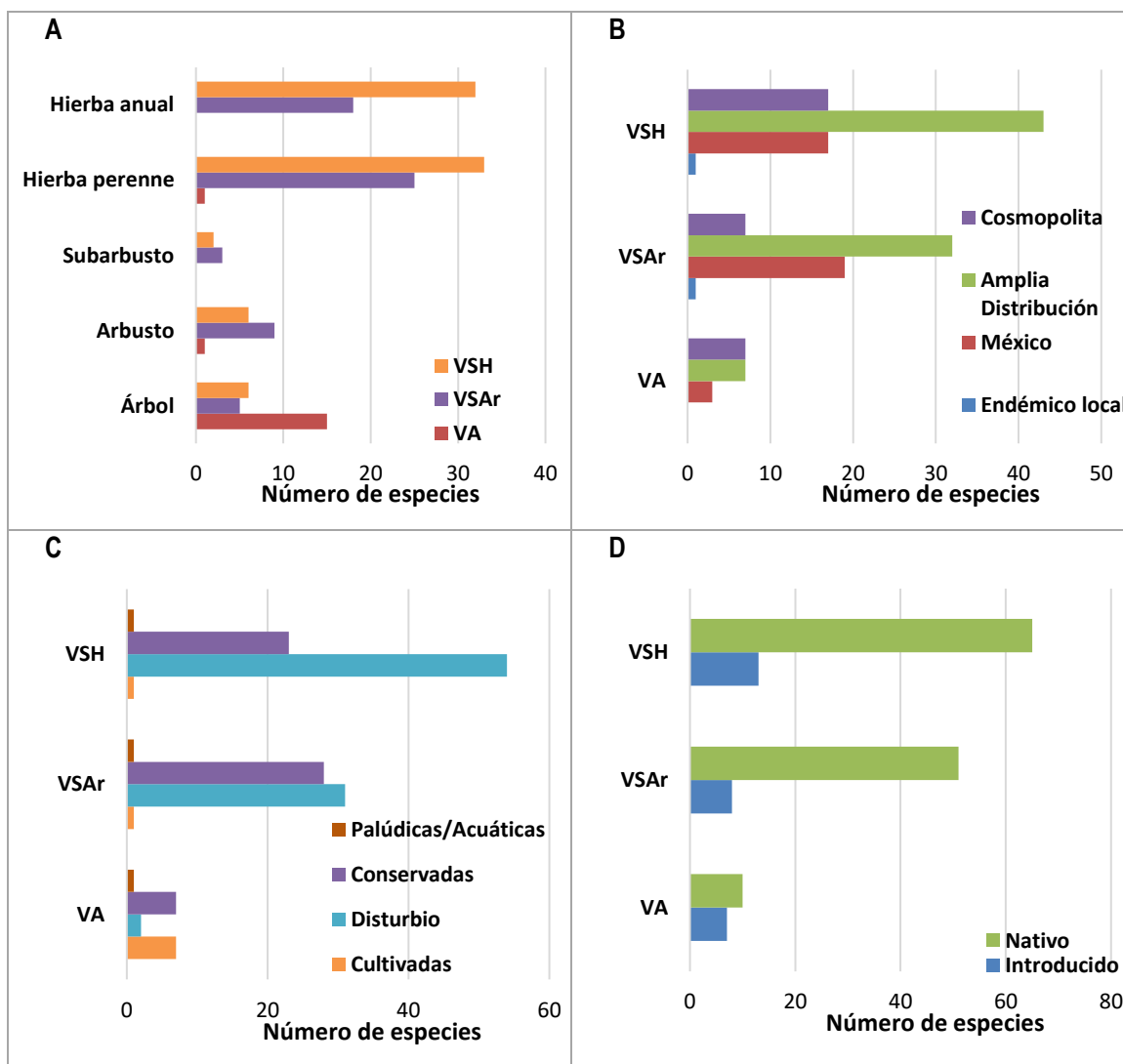


Figura IV. 38. Indicadores florísticos de la zona de estudio. A) Espectro de formas de vida, B) Distribución de la flora, C) Indicador el tipo de ambiente donde se desarrollan las especies, D) Origen. Vegetación Secundaria Herbácea (VSH), Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr) y Vegetación arbórea (VA)

En cuanto a la distribución de las especies, se observa que la mayor parte de las especies son de amplia distribución, es decir, superan los límites políticos del país y alcanzan el centro y sur del continente americano, son pocas las especies endémicas de México y solo una es endémica local. Esto se debe, a que las comunidades secundarias están conformadas por especies generalistas. Lo anterior también se observa en el análisis del microambiente de las especies, en el que las especies propias de zonas con disturbio son las mayoritarias en estas asociaciones, con un importante contingente de especies introducidas (no nativas).

En cuanto a la vegetación arbórea, se observa que prácticamente la mitad de las especies han sido plantadas en la zona con diferentes fines (cercas vivas, barreras contra vientos, frutales), e incluso buena parte de ellas, son especies no nativas del país.

DIVERSIDAD DEL SISTEMA

Se considera que la escala en el índice de diversidad de Simpson (1949) va de 0 a 1, 0= diversidad nula y 1= máxima diversidad, esta depende de la equitatividad entre el número de especies y su abundancia; es decir, la dominancia (muchos individuos) de pocas especies provoca una baja diversidad; mientras que varios individuos con abundancias similares producen una diversidad elevada. Dado que algunas de las comunidades observadas en este estudio contienen únicamente el estrato herbáceo, en el cual es difícil distinguir el número de individuos, la variable que se empleó en el análisis de diversidad fue la cobertura de la copa o aérea.

La vegetación que ocupa la zona de estudio muestra valores de diversidad medios en la vegetación secundaria herbácea (Diversidad de Simpson= **0.62**) y elevados en la vegetación secundaria arbustiva (**0.78**). Esto se debe a que en los estadios iniciales de la sucesión (Vegetación secundaria herbácea) ocurre la entrada de especies nuevas o “pioneras” que comienzan a repoblar el terreno; este contingente, aunque para la zona de estudio es rico en especies, suele tener una o dos especies altamente dominantes lo que disminuye la equitatividad, y por ende, provoca una baja en la diversidad.

Tabla IV. 17 Valores de Diversidad de Simpson para las diferentes comunidades vegetales

Tipo de vegetación	Diversidad de Simpson
Vegetación Secundaria Arbustiva	0.78289
Vegetación Secundaria Herbácea	0.62097

Al distinguir los diferentes tipos de vegetación, la diversidad alfa promedio (de acuerdo con la definición de Whittaker, 1972) de la zona estudiada es regular, igual a 52 especies, la Vegetación Secundaria Herbácea es la que presenta una mayor variedad de especies, contiene el 66% del total de la diversidad (diversidad gamma = 119), esta riqueza se debe principalmente a la gran superficie que ocupa esta co-

munidad vegetal y a que está conformada por la entrada masiva de especies e individuos que ocupan los espacios abandonados y tratan de establecerse.

La diversidad beta resultó elevada (0.85), esto se debe a que todos los tipos de vegetación contienen especies diferentes al sistema en general, es decir, muchas especies no son compartidas entre las diferentes comunidades vegetales registradas. En este caso, la vegetación arbórea es la que aporta más especies diferentes a la diversidad gamma de la zona de estudio; por el contrario, la Vegetación Secundaria Arbustiva presenta la diversidad beta más baja, al ser una fase seral intermedia, contiene varias especies compartidas con las otras dos comunidades, principalmente con la Vegetación Secundaria Herbácea.

Tabla IV. 18. Valores de Diversidad Alfa (Whittaker, 1972), Diversidad Beta de acuerdo con el índice de Complementariedad (Colwell y Coddington, 1994) y Diversidad Gamma (Whittaker, 1972) para los diferentes tipos de vegetación

TIPO DE VEGTACIÓN	DIVERSIDAD ALFA	DIVERSIDAD BETA	DIVERSIDAD GAMMA
Vegetación Secundaria Arbustiva	59	0.80	119
Vegetación Secundaria Herbácea	78	0.79	
Vegetación Arbórea	20	0.97	
PROMEDIO	52	0.85	

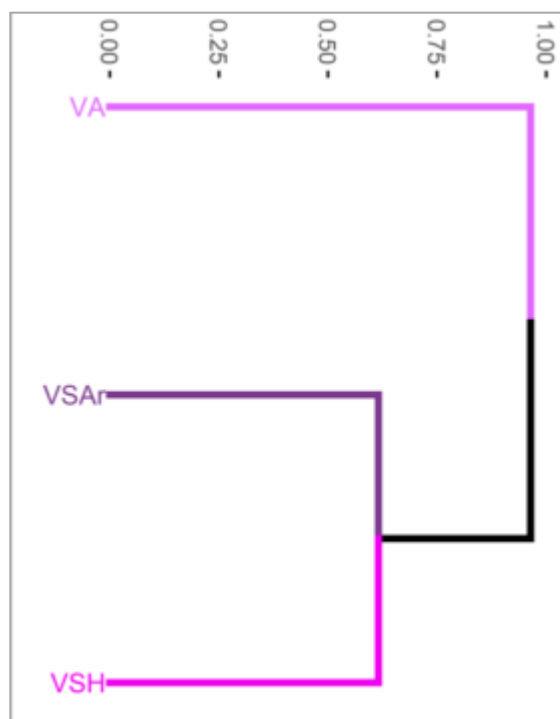


Figura IV. 39. Dendrograma donde se muestra la similitud en la composición de especies en los diferentes tipos de vegetación en la zona de estudio. Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr), Vegetación Secundaria Herbácea (VSH), Vegetación Arbórea (VA).

IV.2.3.2 Fauna

En el estado de México se presentan distintas características climáticas, geológicas y biogeográficas que propician el desarrollo de una gran diversidad de especies las cuales habitan en diferentes ecosistemas.

Antecedentes

El estado de México se ubica en el lugar número 19 en cuanto a riqueza de especies de vertebrados terrestre en comparación con el resto de las entidades federativas de México (Figura IV.40). Se han reportado para el Edo. de México un total de 34 especies de anfibios (Parra-Olea et al. 2014), 68 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), 440 especies de aves (Navarro-Sigüenza et al. 2014) y 82 especies de mamíferos (Sánchez-Cordero et al. 2014).

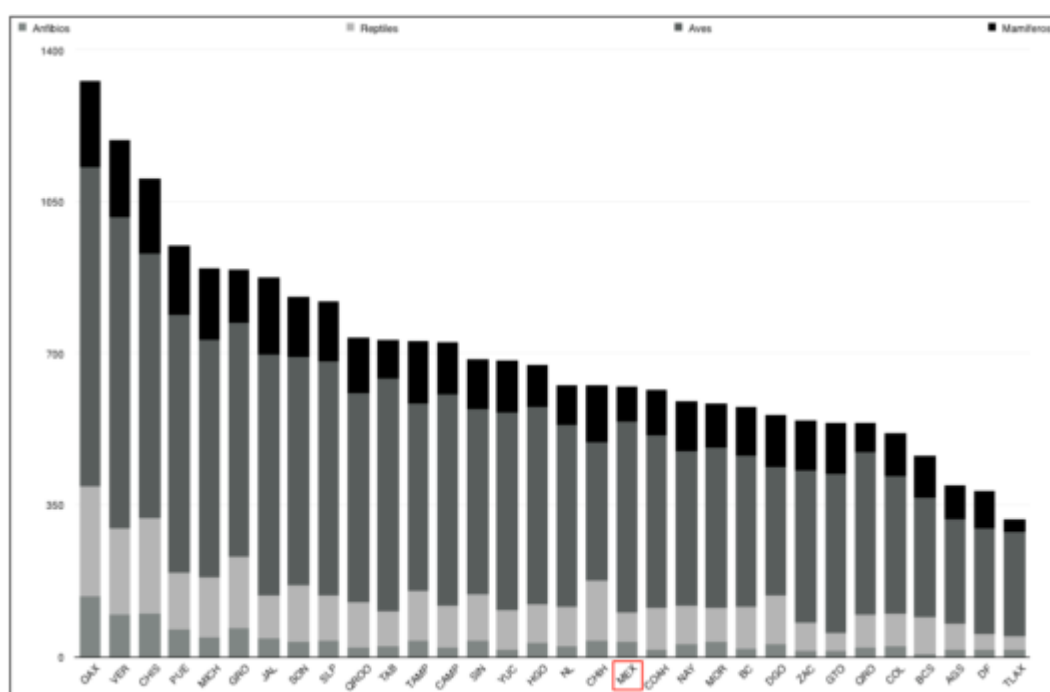


Figura IV. 40. Riqueza de vertebrados por entidad federativa de México.

A continuación se presentan algunos de los trabajos más recientes de fauna silvestre que se han realizado para el Estado de México.

Anfibios y reptiles

En el 2006 Altamirano *et al*, reportan la riqueza de reptiles para un municipio en el Edo. de México, en la cual mencionan el registro de nueve especies de anfibios y 21 especies de reptiles, de estas especies el 56.6 % halladas en el área de estudio están incluidas en alguna categoría de riesgo también se detectó que el 86.6 % son especies endémicas a México.

Aguilar y Casas (2009) realizaron una lista taxonómica de anfibios en la cual reportan 51 especies de anfibios y 93 especies de reptiles para el Edo. de México.

Aves

En el 2002 Tapia *et al*, llevaron a cabo un estudio sobre la densidad poblacional de la codorniz de Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) obteniendo como resultado que la mayor densidad de individuos se encuentra en los sitios de transición bosque de pino encino y matorral xerófilo.

Carvajal *et al*, en el 2015 realizaron una investigación la cual se enfocó a calcular la riqueza y distribución de las aves, con el propósito de establecer cualidades que pudiesen ser un producto atractivo y aprovechable para la observación de aves, en este estudio se registraron un total de 88 especies de aves.

Mamíferos

En 1998 Chávez y Ceballos presentaron una lista actualizada de los mamíferos silvestres del Edo. de México en la cual reportaron 188 especies, la mayoría de ellas fueron murciélagos y ratones, de igual forma reportaron 11 especies nuevas para el estado.

En el 2011 Monroy-Vilchis *et al*, realizan un trabajo en el cual estimaron la diversidad de mamíferos en la reserva natural de Nanchititla, en el cual registraron 53 especies y tres de ellas fueron el primer registro estatal.

Metodología

Obtención de los listados potenciales.

Para determinar los listados potenciales de vertebrados se obtuvieron las distribuciones de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de las bases de datos de la UICN en formato Shapefile.

Estas bases de datos y el polígono del Área de Afectación se cargaron en el Sistema de Información Geográfica ESRI ArcMap 10.3.

Para obtener las especies de fauna potencial se seleccionaron aquellas especies cuya distribución ya sea completa o en parte se encontrará dentro del predio del Área de Afectación. Una vez verificada la presencia potencial de las especies se generó la lista.

De igual forma se consultaron las bases de datos de CONABIO, para obtener los nombres comunes de las especies y se determinó su estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Visita de prospección a el Área de Afectación

El trabajo de campo se llevó a cabo en una sola operación, con una duración de un día de muestreo. El muestreo se ejecutó con un esfuerzo de dos especialistas mismos que realizaron recorridos dentro del Área de Afectación. Se emplearon dos GPS (Garmin GPSmap 62) los cuales permitieron registrar los sitios donde se observaron las especies de fauna silvestre (también se registraron las especies invasoras y/o apegadas a zonas habitadas por el hombre). Se efectuó un levantamiento fotográfico de las especies de vertebrados presentes durante el muestreo.

Metodología para el registro de herpetofauna

Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área dada es desplazarse a través del área, registrando todos los individuos observados.

Para la búsqueda de anfibios se llevaron a cabo recorridos en las zonas con presencia de agua, poniendo atención en cantos o larvas de organismos presentes, por el poco tiempo de muestreo y por la temporada no se obtuvieron registros de estos organismos.

En el caso de los reptiles se realizaron transectos a lo largo del Área de Afectación, se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron ligas de látex, para lanzarlas contra las lagartijas logrando aturdir las sin matarlas dando tiempo de capturar al organismo antes de que este se reincorpore como mencionan Gallina, López-Gonzales (2011). La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña *et al.*, 1999). Los organismos se identificaron a nivel de especie.

Muestreo de avifauna.

Se utilizó el método de búsqueda intensiva, este método ha sido adoptado recientemente por que en tiempos cortos de monitoreo aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas. Debido a la intensidad del método, este tipo de censo se llevó a cabo durante un horario menos restringido, así se recorrió en su totalidad el Área de Afectación, para detectar e identificar las especies de aves que se encuentran en la zona.

El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital reflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony. Las especies observadas fueron identificadas con la ayuda de las guías de campo de Howell & Webb (2010), la guía Common Birds of Mexico City, Peterson

Muestreo de mastofauna

Como el tiempo de muestreo fue poco, se recorrió el Área de Afectación para registrar la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán, Camargo; 2004).

De igual forma se observaron especies de mamíferos que están íntimamente ligadas con las zonas urbanas.

Composición faunística

Especies de fauna potenciales para el Área de Afectación.

Para el Área de Afectación se estima la presencia potencial de 89 especies de vertebrados, el grupo con mayor número de especies es el de aves con 68, el grupo de mamíferos presenta 13 especies, el grupo de reptiles tiene siete y el grupo de anfibios con tres especies. De las especies potenciales cinco de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro especies de reptiles (dos de ellas bajo la categoría de Amenazadas, y dos más bajo la categoría Sujeta a Protección especial), mientras que el grupo de aves presentan una especie bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr). De las especies potenciales nueve de ellas cuentan con una distribución Endémica para México.

Listado potencial de Anfibios

Para el Área de Afectación se pueden llegar a distribuir tres especies potenciales de anfibios, mismas que se encuentran clasificados taxonomicamente en un orden, tres familias y tres géneros.

Distribución geográfica

De las especies potenciales de anfibios solo una de ellas cuenta con una distribución Endémica para México, el sapo de meseta (*Anaxyrus compactilis*).

Categorías de protección

De las especies potenciales ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 19. Listado potencial de anfibios para el Área de Afectación.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Anura	Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las rocas	-	S/C	LC
	Scaphiropodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	-	S/C	LC
	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	End	S/C	LC

Listado potencial de Reptiles

Para el Área de Afectación se estima la presencia potencial de siete especies, mismas que se encuentran clasificadas taxonomicamente en un orden, dos familias y cinco géneros. La familia con mayor número de especies es Phrynosomatidae con cuatro, la familia Colubridae cuenta con tres especies.

Distribución geográfica

De las especies potenciales de reptiles cinco de ellas cuentan con una distribución Endémica para México, la lagartija espinosa mexicana (*Sceloporus spinosus*), la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*), la culebra terrestre del centro (*Conopsis lineata*), la culebra parchada de Baird (*Salvadora bairdi*) y el cincuate (*Pituophis deppei*).

Categorías de protección

De las especies potenciales cuatro de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies bajo la categoría de Amenazadas (A) el camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) y el cincuate (*Pituophis deppei*), dos de las especies se encuentran bajo la categoría Sujetas a Protección especial la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) y la culebra parchada de Baird (*Salvadora bairdi*). Mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (Pr).

Tabla IV. 20. Listado potencial de reptiles para el Área de Afectación.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
Squamata	Phrynosomataidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	-	A	LC
		<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	-	Pr	LC
		<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	End	S/C	LC
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	End	S/C	LC
	Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra terrestre del centro	End	S/C	LC
		<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra parchada de Baird	End	Pr	LC
		<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate	End	A	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Listado potencial de Aves

Para el Área de Afectación se estima la presencia potencial de 68 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 10 órdenes, 27 familias y 59 géneros. La familia con mayor número de especies es Polioptilidae con 11, seguida de Passerellidae con 10, Icteridae cuenta con siete especies, las familias Tyrannidae y Parulidae con cinco, Trochilidae y Columbidae cuentan con cuatro especies, Turdidae, Cardinalidae, Vireonidae y Troglodytidae con tres especies, Ardeidae, Ardeidae, Fringillidae y Picidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Anatidae, Accipitridae, Cathartidae, Charadriidae, Falconidae, Laniidae, Corvidae, Hirundinidae, Aegithalidae, Ptiliogonidae, Thropidae y Regulidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de aves potenciales para el Área de Afectación una de ellas cuenta con una distribución Endémica para México el zacatonero serrano (*Oriturus superciliosus*).

Categorías de protección

Una de las especies potenciales se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 21 Listado potencial de aves para el Área de Afectación.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	S/C	LC
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	S/C	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	-	S/C	LC
		<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	-	S/C	LC
		<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-	S/C	LC
		<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro orejas blancas	-	S/C	LC

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	S/C	LC
		<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	-	S/C	LC
		<i>Zenaida asiatica</i>	Palomas alas blancas	-	S/C	LC
		<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-	S/C	LC
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	-	S/C	LC
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibú	-	S/C	LC
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas garganta ceniza	-	S/C	LC
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	-	S/C	LC
	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara californiana	-	S/C	LC
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	S/C	LC
	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	-	S/C	LC
		<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	-	S/C	LC
		<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	-	Pr	LC
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	-	S/C	LC
		<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle nortero	-	S/C	LC
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-	S/C	LC
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	-	S/C	LC
	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	-	S/C	LC
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-	S/C	LC
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	-	S/C	LC
		<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	-	S/C	LC
		<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	-	S/C	LC
		<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero serrano	End	S/C	LC
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	-	S/C	LC
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	-	S/C	LC
		<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	-	S/C	LC
		<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	-	S/C	LC
	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	-	S/C	LC
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-	S/C	LC
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	S/C	LC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	S/C	LC
		<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	-	S/C	LC
		<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	-	S/C	LC
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	-	S/C	LC

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-	S/C	LC
		<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogirs	-	S/C	LC
		<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe de oliváceo	-	S/C	LC
		<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	-	S/C	LC
		<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	-	S/C	LC
	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	S/C	LC
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	-	S/C	LC
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	-	S/C	LC
	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	S/C	LC
		<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	-	S/C	LC
		<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	-	S/C	LC
	Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	-	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	-	S/C	LC
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	-	S/C	LC
		<i>Campylorhynchus brunnei-capillus</i>	Matraca del desierto	-	S/C	LC
	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Ptiliogonidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio gris	-	S/C	LC
	Thrupidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picochueco vientre canela	-	S/C	LC
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo corona roja	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	S/C	LC
		<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

Listado potencial de Mamíferos

Para el Área de Afectación se estima la presencia potencial de 11 especies de mamíferos silvestres, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en cinco órdenes, ocho familias y 10 géneros. La familia con mayor número de especies es Cricetidae con tres, seguida de Sciuridae con dos especies, las familias con menor representatividad son Didelphidae, Vespertilionidae, Phyllostomidae, Geomyidae, Leporidae y Procyonidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de mamíferos potenciales dos de ellas cuentan con una distribución Endémica para México la tuza de colima (*Cratogeomys fumosus*) y el ratón de las rocas (*Peromyscus difficilis*).

Categorías de protección

Ninguna de las especies potenciales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 22. Listado potencial de mamíferos para el Área de Afectación.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteco	-	S/C	LC
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis occultus</i>	Miotis de Arizona	-	S/C	LC
	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	-	S/C	LC
Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza de colima	End	S/C	LC
	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	-	S/C	LC
		<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	End	S/C	LC
		<i>Reithrodontomys megaltis</i>	Ratón cosechero común	-	S/C	LC
	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	-	S/C	LC
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	S/C	LC
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

Especies de fauna potenciales para el Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental se estima la presencia potencial de 133 especies de vertebrados, el grupo con mayor número de especies es el de aves con 96, el grupo de mamíferos presenta 19 especies, el grupo de reptiles tiene 13 y el grupo de anfibios con cinco especies. De las especies potenciales 11 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siete especies de reptiles (cuatro de ellas bajo la categoría de Amenazadas, y tres más bajo la categoría Sujeta a Protección especial), mientras que el grupo de aves presentan tres especies enlistadas una bajo la categoría de Amenazada (A) y dos bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr). Una de las especies de anfibios se encuentra enlistada bajo la categoría Sujeta a Protección especial. De las especies potenciales 14 de ellas cuentan con una distribución Endémica para México.

Listado potencial de Anfibios

Potencialmente para el Sistema Ambiental se esperan encontrar cinco especies de anfibios, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en un orden, cuatro familias y cuatro géneros. La familia con mayor representatividad es Hylidae con dos especies, las familias que cuentan con una sola especie respectivamente son Ranidae, Bufonidae y Scaphiropodidae.

Distribución geográfica

De las especies potenciales, tres de ellas cuentan con una distribución Endémica para México, la rana de Moctezuma (*Lithobates montezumae*), la rana de árbol mexicana (*Dryophytes eximius*) y el sapo de meseta (*Anaxyrus compactilis*).

Categorías de protección

Solo una especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT2010, bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra la rana de Moctezuma (*Lithobates montezumae*).

Listado Potencial de Reptiles

Para el Sistema Ambiental se estima la presencia potencial de 13 especies de reptiles, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, cinco familias y nueve géneros. La familia con mayor número de especies es Phrynosomatidae con cinco, seguida de Colubridae y Natricidae con tres especies, las familias Anguidae y Dipsadidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

Del total de especies potenciales siete de ellas cuentan con una distribución Endémica para México, el lagarto Alicante del Popocatepetl (*Barisia imbricata*), la lagartija espinosa de pastizal (*Sceloporus scalaris*), la lagartija espinosa mexicana (*Sceloporus spinosus*), la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*), la culebra terrestre del centro (*Conopsis lineata*), la culebra parchada de Baird (*Salvadora bairdi*) y el cincuate (*Pituophis deppei*).

Categorías de protección

De las especies de reptiles potenciales siete de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales cuatro especies se encuentran bajo la categoría de Amenazadas (A) el camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), el cincuate (*Pituophis deppei*), la culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*) y la culebra listonada del sur mexicano (*Thamnophis eques*), tres de las especies se encuentran bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) el lagarto Alicante del Popocatepetl (*Barisia imbricata*), la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) y la culebra parchada de Baird (*Salvadora bairdi*).

Listado potencial de Aves

Para el Sistema Ambiental se estima la presencia potencial de 96 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 12 órdenes, 29 familias y 77 géneros. La familia con mayor número de especies es Passerellidae con 11, seguida de Parulidae con 10, la familia Icteridae cuenta con nueve especies, Tyrannidae tiene ocho, Trochilidae cuenta con seis, Ardeidae y Cardinalidae tienen cinco especies, Anatidae, Columbidae y Troglodytidae cuentan con cuatro, Accipitridae, Turdidae, Vireonidae y

Picidae con tres especies, Falconidae, Mimidae y Fringillidae tienen dos especies, las familias con menor representatividad son Cathartidae, Charadriidae, Caprimulgidae, Laniidae, Corvidae, Hirundinidae, Aegithalidae, Polioptilidae, Ptiliognathidae, Thropidae, Regulidae y Tytonidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de aves potenciales para el Sistema Ambiental una de ellas cuenta con una distribución Endémica para México el zacatonero serrano (*Oriturus superciliosus*).

Categorías de protección

Tres de las especies potenciales para el Sistema Ambiental se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie bajo la categoría de Amenazada (A) el chipe de Tolmie (*Oporornis tolmiei*), dos especies se encuentran bajo la categoría de Sujetas a Protección especial (Pr) el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Listado potencial de Mamíferos

Para el Sistema Ambiental se estima la presencia potencial de 19 especies de mamíferos, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en seis órdenes, 10 familias y 15 géneros. La familia con mayor representatividad es Cricetidae con siete especies, seguida de Sciuridae, Procyonidae y Canidae con dos, las familias con menor representatividad son Didelphidae, Geomyidae, Dasypodidae, Leporidae, Vespertilionidae y Phyllostomidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies potenciales de mamíferos, solo tres de ellas cuentan con una distribución Endémica para México la tuza de colima (*Cratogeomys fumosus*), el ratón de las rocas (*Peromyscus difficilis*) y el ratón de la Malinche (*Peromyscus levipes*).

Categorías de protección

De las especies de mamíferos ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Especies de fauna registradas en campo para el Área de Afectación

Durante la prospección a campo se registraron un total de 31 especies de fauna silvestre en el polígono del Área de Afectación, el grupo con mayor número de especies registradas es el de aves con 28 especies, para el grupo de reptiles se registraron dos especies y para el grupo de mamíferos se registro una especie. Del total de especies registradas una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*). Una de las especies registradas cuenta con una Distribución Endémica para México.

Listado de Reptiles registrados en el Área de Afectación

Durante la prospección a campo se registraron a dos especies de reptiles en el Área de Afectación, estas especies se encuentran clasificadas taxonomicamente en un orden, una familia y un género.

Distribución geográfica

De las especies de reptiles registradas en campo una de ellas tiene poblaciones Endémicas para México, la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*).

Categorías de protección

Una de las especies registradas en campo se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Tabla IV. 23. Listado de especies de reptiles registrados en el Área de Afectación.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UIC N
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	-	Pr	LC
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Espinosa de collar	End	-	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Listado de aves registradas en el Área de Afectación

En el Área de Afectación se registraron un total de 28 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonomicamente en ocho órdenes, 15 familias y 28 géneros. La familia con mayor número de especies registradas es Passerellidae con seis, seguida de Columbidae, Tyrannidae e Icteridae con tres especies, Mimidae y Troglodytidae tuvieron dos especies registradas, las familias con menor número de especies son Ardeidae, Accipitridae, Trochilidae, Charadriidae, Cathartidae, Fringillidae, Laniidae, Sturnidae y Picidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de aves registradas en campo ninguna de ellas cuenta con distribuciones endémicas para México.

Categorías de protección

De las especies registradas en campo ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 24. Listado de especies de aves registradas en el Área de Afectación.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	S/C	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	-	S/C	LC
		<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	-	S/C	LC
		<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardinalito	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíu	-	S/C	LC
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	-	S/C	LC
	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	-	S/C	LC
		<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	-	S/C	LC
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	-	S/C	LC
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	-	S/C	LC
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	-	S/C	LC
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	-	S/C	LC
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	-	S/C	LC
	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	-	S/C	LC
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	-	S/C	LC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	-	S/C	LC
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	-	S/C	LC
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	-	S/C	LC
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	-	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
	dae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	-	S/C	LC
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica

Listado de mamíferos registrados en el Área de Afectación

Durante la prospección a campo solo se registro una especie de mamífero en el Área de Afectación.

Distribución geográfica

De la especie registrada en campo no se considera con distribuciones Endémicas para México.

Categorías de protección

De la especie registrada en campo no se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la UICN la considera bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 25. Listado de especies de mamíferos registrados en el Área de Afectación.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Especies de fauna registradas en campo para el Sistema Ambiental

Durante la prospección a campo se registraron un total de 45 especies de fauna silvestre en el Sistema Ambiental, el grupo con mayor número de especies registradas es el de aves con 35 especies, se registraron cinco especies de reptiles y cinco especies de mamíferos. Del total de especies registradas cuatro de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres especies de reptiles se encuentran enlistadas, dos de ellas bajo la categoría de Amenazadas (A) y una especie bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr), y una especie de mamífero se encuentra bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr). Cinco de las especies registradas en campo cuentan con una distribución Endémica para México.

Listado de reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Durante la prospección a campo se registraron cinco especies de reptiles en el Sistema Ambiental, estas especies se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, tres familias y tres géneros. La fami-

lia con mayor número representatividad es Phrynosomatidae con tres especies, las familias Natricidae y Colubridae cuentan con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies registradas en campo dos de ellas cuentan con poblaciones Endémicas para México la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y el cincuate (*Pituophis deppei*).

Categorías de protección

De las especies de reptiles registradas en el Sistema Ambiental tres de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos de ellas bajo la categoría de Amenazadas (A) la culebra de agua (*Thamnophis eques*) y el cincuate (*Pituophis deppei*), una de las especies se encuentra bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 26 Listado de especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	-	Pr	LC
		<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	-	-	LC
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Espinosa de collar	End	-	LC
	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	-	A	LC
	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate	End	A	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Listado de aves registradas en el Sistema Ambiental

Durante la prospección a campo se registraron un total de 35 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en ocho órdenes, 20 familias y 31 géneros. La familia con mayor representatividad es Passerellidae con siete especies registradas, seguida de Tyrannidae con cuatro, Troglodytidae con tres especies, Trochilidae, Fringillidae, Mimidae y Parulidae con dos especies, las familias con menor representatividad son Ardeidae, Columbidae, Caprimulgidae, Accipitridae, Pandionidae, Cathartidae, Icteridae, Cardinalidae, Hirundinidae, Polioptilidae, Aegithalidae, Regulidae y Picidae con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de aves registradas solo una de ellas cuenta con una distribución Endémica para México, la calandria flancos negros (*Icterus abeillei*).

Categorías de protección

Ninguna de las especies registradas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 27. Listado de especies de aves registradas en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	-	S/C	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	-	S/C	LC
		<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	-	S/C	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacaminos tucuchillo	-	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	-	S/C	LC
		<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolina	-	S/C	LC
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibíu	-	S/C	LC
	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	-	S/C	LC
		<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrion de Lincoln	-	S/C	LC
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	-	S/C	LC
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrion cola blanca	-	S/C	LC
		<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrion barba negra	-	S/C	LC
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrion palido	-	S/C	LC
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrion cejas blancas	-	S/C	LC
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	-	S/C	LC
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	-	S/C	LC
	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria flancos negros	End	S/C	LC
	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorin azul	-	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunnei-capillus</i>	Matraca del Desierto	-	S/C	LC
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	-	S/C	LC
		<i>Troglodytes aedon</i>	Salta pared comun	-	S/C	LC
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	S/C	LC
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteno	-	S/C	LC
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	-	S/C	LC
	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	S/C	LC
	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	-	S/C	LC

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita	-	S/C	LC
	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-	S/C	LC
		<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogris	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Listado de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental

Durante la prospección a campo se registraron un total de cinco especies de mamíferos, mismos que se encuentran clasificados taxonomicamente en tres órdenes, cuatro familias y cinco géneros. La familia con mayor número de especies registradas en Cricetidae con dos, las familias Geomyidae, Leporidae y Canidae cuentan con una sola especie respectivamente.

Distribución geográfica

De las especies de mamíferos registrados dos cuentan con una distribución Endémica para México, la tuza humeada (*Cratogeomys fumosus*) y el ratón de las rocas (*Peromyscus difficilis*).

Categorías de protección

De las especies registradas solo una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A) se encuentra la tuza humeada (*Cratogeomys fumosus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Tabla IV. 28. Listado de especies de mamíferos registrados en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza humeada	End	A	LC
	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	End	S/C	LC
		<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero común	-	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	S/C	LC
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución geográfica: End: Endémica a México, - no endémica.

Tendencia Poblacional

Reptiles

De las dos especies de reptiles registradas en el Área de Afectación, ambas cuentan con una Tendencia Poblacional Estable.

Aves

De las especies de aves registradas en el Área de Afectación, 11 de ellas cuentan con Tendencias Poblacionales en Decremento, nueve especies tienen Tendencias Poblacionales Estables y ocho de las especies registradas cuentan con Tendencias Poblacionales en Incremento.

Mamíferos

En el caso de la especie de mamífero registrado en el Área de Afectación cuenta con una Tendencia Poblacional Desconocido.

Tabla IV. 29 Tendencia poblacional de las especies registradas en el Área de Afectación.

Reptiles		
Género/Especie	Nombre común	Tendencia Poblacional
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	Estable
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Espinosa de collar	Estable
Aves		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Incremento
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	Incremento
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Incremento
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Incremento
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Decremento
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Incremento
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	Decremento
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Estable
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	Incremento
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibíu	Estable
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Incremento
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Decremento
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Estable
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	Estable
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	Estable
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	Decremento
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	Decremento
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Incremento
<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	Decremento
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Decremento
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Estable
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	Decremento

<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle nortño	Estable
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	Decremento
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	Estable
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	Decremento
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Decremento
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Estable
Mamíferos		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	Desconocido

Especies registradas en el Área de Proyecto bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la prospección a campo, en el Área de Proyecto solo se registro una especie de reptil bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr), la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Tabla IV. 30 Especies registradas en el Área de Afectación bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles						
Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	-	Pr	LC

Especies registradas en el Sistema Ambiental bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la prospección a campo, en el Sistema Ambiental se registraron cuatro especies, bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazadas (A) se encuentran tres especies la culebra de agua (*Thamnophis eques*), el cincuate (*Pituophis deppei*) y la tuza humeada (*Cratogeomys fumosus*), bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Tabla IV. 31 Especies registradas en el Sistema Ambiental bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles						
Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	-	Pr	LC
Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	-	A	LC
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate	End	A	LC
Mamíferos						
Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza humeada	End	A	LC

Diferencia en la riqueza de especies registradas en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.

El grupo son mayor riqueza fueron las aves con 47 especies registradas, de las cuales 28 especies se registraron en el Área de Afectación, y 35 en el Sistema Ambiental, de las especies registradas 12 de ellas se registraron exclusivamente en el AA, mientras que 19 especies se registraron exclusivamente en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 32. Diferencia entre especies de aves registradas en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.

Género/Especie	Nombre común	AA	SA
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	X	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	X	X
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	X	X
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	X	X
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	X	
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	X	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	X	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	X	X
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibíu	X	X
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	X	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	X	X
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	X	X
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	X	X
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	X	
<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	X	X
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	X	X
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	X	X
<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	X	
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	X	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	X	
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	X	
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle nortero	X	X
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	X	X
<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	X	X
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	X	X
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	X	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	X	
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		X
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer		X
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacaminos tucuchillo		X
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		X
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela		X

Género/Especie	Nombre común	AA	SA
<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolita		X
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrion barba negra		X
<i>Spizella passerina</i>	Gorrion cejas blancas		X
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico		X
<i>Icterus abeillei</i>	Calandria flancos negros		X
<i>Passerina cyanea</i>	Colorin azul		X
<i>Troglodytes aedon</i>	Salta pared común		X
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		X
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perla azulgris		X
<i>Psaltirparus minimus</i>	Sastrecillo		X
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita		X
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla		X
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogris		X
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado		X

X: especie registrada

En caso de los reptiles se registraron un total de cinco especies, de las cuales DOS se registraron en el Área de Afectación (estas especies también se registraron en el SA), para el Sistema Ambiental se registraron cinco especies, siendo tres especies no compartidas con el AA.

Tabla IV. 33. Diferencia entre especies de reptiles registrados en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.

Género/Especie	Nombre común	AA	SA
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite	X	X
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija Espinoza del mezquite		X
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Espinosa de collar	X	X
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua		X
<i>Pituophis deppei</i>	Cincuate		X

X: especie registrada

Se registraron un total de cinco especies de mamíferos, de las cuales una se registro en el Área de Afectación y cinco especies se registraron en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 34. Diferencia entre especies de mamíferos registrados en el Área de Afectación y Sistema Ambiental.

Género/Especie	Nombre común	AA	SA
<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza humeada		X
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas		X
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero común		X
<i>Sylvilauis floridanus</i>	Conejo serrano	X	X
<i>Canis latrans</i>	Coyote		X

Análisis de Riqueza y Diversidad (Shannon-Wiener)

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

- **Riqueza específica:** número de especies que tiene un ecosistema
- **Equitabilidad:** mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes $S-1$ especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Pla, 2006).

El índice de Shannon se define como

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

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

N_i= Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Resultados índices

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

Para el caso de anfibios no se realizó el análisis de este índice por los bajos registros en campo.

Reptiles

Para el Área de Afectación no se realizó el análisis por los pocos registros obtenidos en campo.

En lo que respecta a el Sistema Ambiental se obtuvo una riqueza específica de 10 individuos, y un valor de Shannon – Wiener de 1.504 considerándose un valor medio – bajo.

Tabla IV. 35 Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de reptiles registrados en el Sistema Ambiental.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Sceloporus grammicus</i>	2	0.2	1.609437912	0.321887582
<i>Sceloporus spinosus</i>	3	0.3	1.203972804	0.361191841
<i>Sceloporus torquatus</i>	3	0.3	1.203972804	0.361191841
<i>Thamnophis eques</i>	1	0.1	2.302585093	0.230258509
<i>Pituophis deppei</i>	1	0.1	2.302585093	0.230258509
Riqueza S = 5	10	1		1.504

Aves

En el caso de las aves registradas en el AA la riqueza específica de 219 individuos de, mientras que para el índice de Shannon - Wiener se obtuvieron valores de 2.590 considerándose un valor medio, sin embargo se observó la presencia dominante de la garza ganadera registrándose un total de 60 individuos.

En el Sistema Ambiental se obtuvo una riqueza específica de 113 individuos, mientras que el valor de Shannon – Wiener fluctuó en un resultado de 3.130 considerándose un valor alto.

Tabla IV. 36 Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de aves registradas en el Área de Afectación.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Bubulcus ibis</i>	60	0.273972603	1.294727168	0.354719772
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.00456621	5.38907173	0.024607633
<i>Cynanthus latirostris</i>	1	0.00456621	5.38907173	0.024607633
<i>Zenaida macroura</i>	4	0.01826484	4.002777369	0.073110089
<i>Columba livia</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Columbina inca</i>	6	0.02739726	3.597312261	0.0985565
<i>Charadrius vociferus</i>	4	0.01826484	4.002777369	0.073110089
<i>Cathartes aura</i>	1	0.00456621	5.38907173	0.024607633
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5	0.02283105	3.779633817	0.08629301
<i>Tyrannus vociferans</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Sayornis saya</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Chondestes grammacus</i>	35	0.159817352	1.833723668	0.29306086
<i>Melospiza lincolni</i>	7	0.03196347	3.443161581	0.110055393
<i>Melospiza fusca</i>	5	0.02283105	3.779633817	0.08629301

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Passerculus sandwichensis</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Poocetes gramineus</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Spizella pallida</i>	13	0.059360731	2.824122372	0.167641967
<i>Haemorhous mexicanus</i>	10	0.0456621	3.086486637	0.140935463
<i>Icterus wagleri</i>	1	0.00456621	5.38907173	0.024607633
<i>Molothrus ater</i>	25	0.114155251	2.170195905	0.247739259
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.01369863	4.290459441	0.058773417
<i>Lanius ludovicianus</i>	8	0.03652968	3.309630188	0.120899733
<i>Mimus polyglottos</i>	4	0.01826484	4.002777369	0.073110089
<i>Toxostoma curvirostre</i>	7	0.03196347	3.443161581	0.110055393
<i>Thryomanes bewickii</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	0.00913242	4.695924549	0.042885156
<i>Sturnus vulgaris</i>	4	0.01826484	4.002777369	0.073110089
<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	0.00456621	5.38907173	0.024607633
Riqueza S = 28	219	1		2.590

Tabla IV. 37. Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de aves registradas en el Sistema Ambiental.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Egretta thula</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Calothorax lucifer</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Cyananthus latirostris</i>	4	0.03539823	3.341093458	0.118268795
<i>Zenaida macroura</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Cathartes aura</i>	2	0.017699115	4.034240638	0.071402489
<i>Empidonax fulvifrons</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Empidonax wrightii</i>	2	0.017699115	4.034240638	0.071402489
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Tyrannus vociferans</i>	2	0.017699115	4.034240638	0.071402489
<i>Chondestes grammacus</i>	2	0.017699115	4.034240638	0.071402489
<i>Melospiza lincolni</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Melospiza fusca</i>	6	0.053097345	2.935628349	0.155874072
<i>Poocetes gramineus</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Spizella atrogularis</i>	2	0.017699115	4.034240638	0.071402489
<i>Spizella pallida</i>	19	0.168141593	1.78294884	0.299787858
<i>Spizella passerina</i>	9	0.079646018	2.530163241	0.201517426
<i>Haemorhous mexicanus</i>	6	0.053097345	2.935628349	0.155874072
<i>Spinus psaltria</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Icterus abeillei</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Passerina cyanea</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Thryomanes bewickii</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Troglodytes aedon</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Hirundo rustica</i>	8	0.07079646	2.647946277	0.187465223
<i>Mimus polyglottos</i>	3	0.026548673	3.62877553	0.096339173
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Polioptila caerulea</i>	5	0.044247788	3.117949906	0.137962385
<i>Psaltiriparus minimus</i>	10	0.088495575	2.424802726	0.214584312
<i>Regulus calendula</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Setophaga coronata</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Setophaga nigrescens</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
<i>Sphyrapicus varius</i>	1	0.008849558	4.727387819	0.04183529
Riqueza S = 35	113	1		3.130

No se realizó el análisis de este índice para las especies de mamíferos registradas en el Área de Afectación por los pocos registros obtenidos en campo, mientras que para el Sistema Ambiental se obtuvo una riqueza específica de 14 individuos mientras que el resultado del análisis Shannon – Wiener fluctuó en 1.560 considerando un valor medio - bajo.

Tabla IV. 38. Diversidad (Shannon-Wiener) para las especies de mamíferos registradas en el Sistema Ambiental.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Cratogeomys fumosus</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578
<i>Peromyscus difficilis</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578
<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	0.333333333	1.098612289	0.366204096
<i>Canis latrans</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578
Riqueza S = 5	6	1		1.560

Ubicación geográfica de las especies de fauna registrados en el Área de Afectación

Reptiles

En el Área de Proyecto se registraron cinco organismos de reptiles, dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Especies de importancia biológica

La especie registrada se considera importante por su lento desplazamiento y por qué es una especie que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr).

Aves

A lo largo del AP se registraron un total de 219 individuos de aves, la especies con mayor número de individuos registrados es la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) con 60 organismos, considerándose una especie abundante en la zona, además se considera como una especie exótica para la zona.

Especies de importancia biológica

Ninguna de las especies registradas se considera de importancia biológica.

Mamíferos

Se registro dos individuos del conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) en el Área de Proyecto.

Especies de importancia biológica

La especie registrada no se considera de importancia biológica para la zona.

A continuación se presentan las coordenadas, el mapa y las especies de fauna registradas en el Área de Afectación.

Tabla IV. 39. Coordenadas de especies registradas en campo

Especie	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
Reptiles				
Sceloporus torquatus	476905	2185123	19° 45' 42.0093" N	99° 13' 13.6278" W
Sceloporus torquatus	476959	2185235	19° 45' 45.6552" N	99° 13' 11.7771" W
Sceloporus torquatus	477156	2184967	19° 45' 36.9447" N	99° 13' 04.9956" W
Sceloporus grammicus	476909	2185122	19° 45' 41.9769" N	99° 13' 13.4903" W
Sceloporus grammicus	476962	2185234	19° 45' 45.6228" N	99° 13' 11.6740" W
Aves				
Censo 1	477133	2185423	19° 45' 51.7787" N	99° 13' 05.8062" W
Censo 2	476804	2185535	19° 45' 55.4085" N	99° 13' 17.1170" W
Censo 3	476851	2185378	19° 45' 50.3028" N	99° 13' 15.4948" W
Censo 4	476729	2185202	19° 45' 44.5719" N	99° 13' 19.6793" W
Censo 5	476912	2185123	19° 45' 42.0096" N	99° 13' 13.3872" W
Censo 6	477304	2184862	19° 45' 33.5350" N	99° 12' 59.9053" W
Mamíferos				

Especie	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
Cámara - trampa	477013	2185378	19° 45' 50.3097" N	99° 13' 09.9279" W
Cámara - trampa	476734	2185198	19° 45' 44.4420" N	99° 13' 19.5073" W

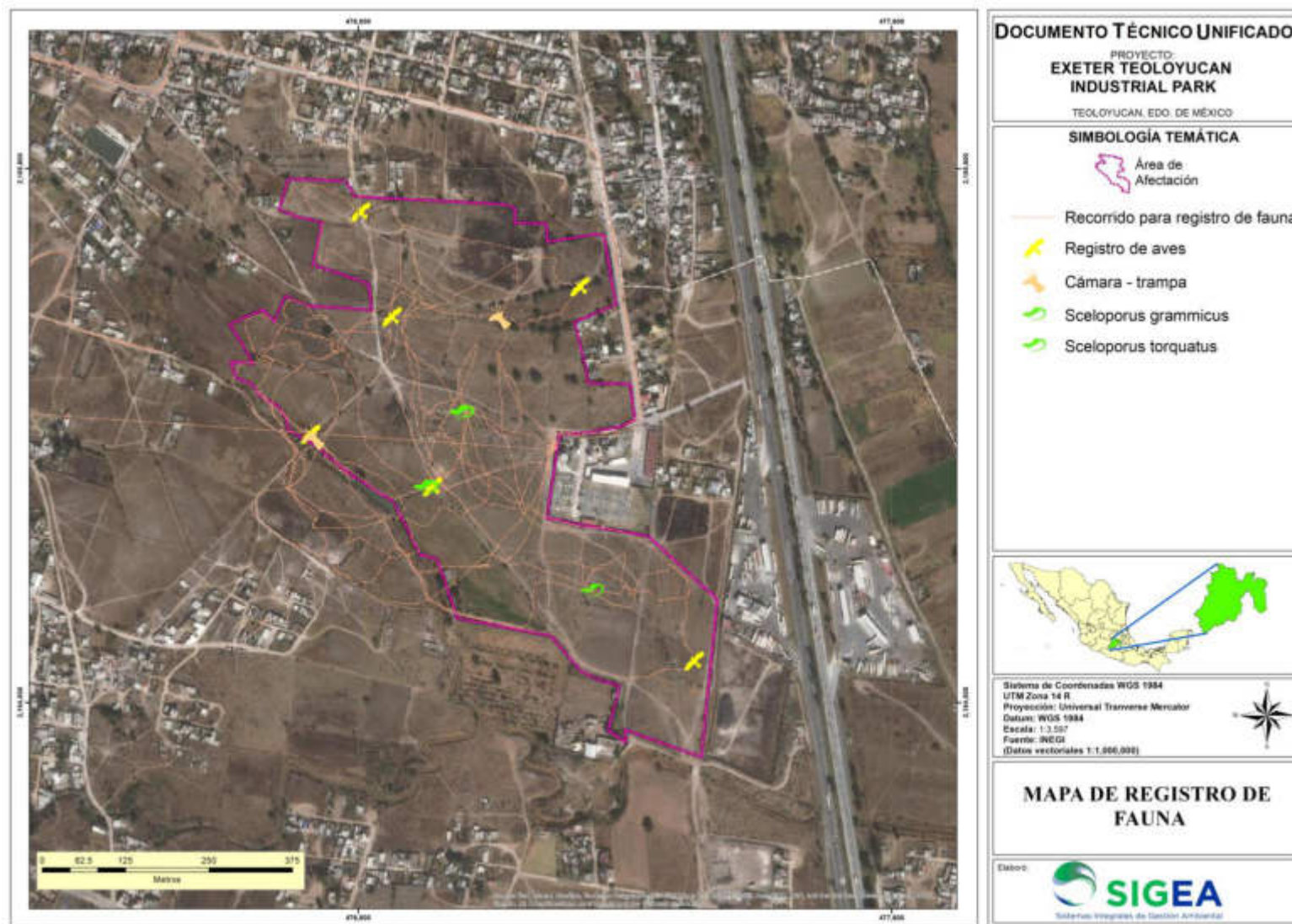


Figura IV. 41 Mapa de registro de especies de fauna silvestre



Figura IV. 42. Especies de reptiles registrados en el Área de Afectación.







Figura IV. 43. Especies de aves registradas en el Área de Afectación.



Figura IV. 44. Especie de mamíferos registrado en el Área de Afectación.

Importancia de las especies de reptiles

Los reptiles juegan un papel fundamental, tanto en el aspecto ecológico, como en el aspecto social. Algunas de estas especies son consideradas importantes controladores de poblaciones de roedores e insectos, de igual forma su importancia representa un valor de uso directo en cuestiones de salud pública, como es la creación de medicamentos con base en algunos venenos de serpientes (Tay 2002).

Los reptiles como modelos de estudio tienen gran importancia debido al rol que desempeñan en el mantenimiento de la diversidad, considerando sus espacios reducidos de ámbito hogareño, características fisiológicas, ciclos vitales, modos reproductivos y la sensibilidad a diferentes tipos de perturbaciones, permiten utilizarlos como indicadores de calidad ambiental (Soto 2009). Algunas especies de reptiles, por sus características fisiológicas y biológicas, son muy sensibles a las modificaciones que se dan en el medio natural y por eso son organismos ideales para detectar los efectos de la pérdida de hábitat de manera temporal y espacial (Carvajal, Urbina 2008).

Disminución de poblaciones

Las diferentes especies de reptiles responden a la fragmentación de hábitat de manera diferente, esto depende directamente del ámbito hogareño, el tamaño del cuerpo y patrones de búsqueda de recursos alimenticios, ya que algunos organismos son tolerantes al uso antrópico del suelo y son capaces de vivir y moverse libremente en paisajes impactados, como lo hacen muchas especies de reptiles, sin requerir mayores exigencias en estructuras o arreglos especiales de hábitat para mantener la conectividad (Bennett 1999).

Las poblaciones de los reptiles tienden a disminuir o desaparecer cuando se presentan cambios negativos o impactos ambientales drásticos debido a las actividades antropogénicas, estas actividades principalmente son la destrucción, alteración y fragmentación del hábitat. A estos factores se les suman otros como la introducción de especies exóticas, la cacería o el tráfico ilegal. Relacionado con estos últimos aspectos, se incluye el aprovechamiento irracional que el ser humano hace de muchas especies, principalmente de aquellas que tienen importancia socioeconómica, al ser utilizadas como alimento, ornato, mascotas, medicina tradicional o en prácticas religiosas.

Algunos autores señalan que la ganadería afecta por pisoteo o por competencia a algunas especies de tortugas terrestres.

Importancia de las especies de aves

Las aves proporcionan una amplia variedad de servicios ecosistémicos, entre ellos se puede contar la polinización se ha calculado que las aves polinizan cerca de 15% de las plantas en muchos sitios de América (Buzato *et al.* 2000), dispersión de semillas las especies frugívoras dispersan entre 30 y 70% de las semillas de plantas leñosas en América (Wilson *et al.* 1989). Otro servicio ecosistémico brindado es el control de plagas de insectos ya que pueden llegar a controlar entre 20 y 70% de las poblaciones de invertebrados y reducir hasta en 10% las plagas de cultivos (Sekercioglu 2006), de igual forma alguna especie las denominadas carroñeras u oportunistas son indispensables para mantener la salud de los ecosistemas también son facilitadores de la descomposición y el reciclaje de los nutrientes al alimentarse de carroña (Navarro *et al.* 2014)

El interés en usar aves como monitores de contaminación ambiental o también llamado bioindicadores ha aumentado en los últimos años, debido a que las aves ocupan un amplio rango en los niveles tróficos y en la cadena alimenticia, además que están ampliamente distribuidas, presentan un periodo de vida largo y son sensibles a cambios atmosféricos del ambiente; características que convierte a las aves en indicadores ideales para valorar la salud ambiental, actuando como bioindicadores de exposición temporales y espaciales (Parra 2014)

La avifauna del territorio nacional tiene dos componentes importantes, las consideradas especies “residentes permanentes” (todo el año se encuentran dentro de las fronteras nacionales), que conforman 70% de la avifauna mexicana, y las “residentes temporales”, que se encuentran en el país solo en una época del año (Navarro-Sigüenza *et al.* 2009). A su vez, las “residentes temporales” se pueden clasificar en tres categorías: especies migratorias, accidentales y transitorias (Escalante *et al.* 1993), es por ello por lo que este grupo se han convertido en un grupo modelo para la priorización de áreas que deben ser conservadas, debido, entre otras cosas, a que son fácilmente detectables, lo cual ha favorecido el estudio de su diversidad y distribución (Mayr, 1946; Peterson, 1998; Navarro-Sigüenza y Sánchez-González, 2003).

Disminución de poblaciones

Una de las causas de pérdida de diversidad de especies de aves son los tendidos eléctricos, mismos que vuelven más susceptibles a producir accidentes en este grupo de organismos, en la mayoría de las ocasiones estos tendidos frenan el intercambio natural entre las poblaciones de aves de los distintos espacios protegidos, o zonas con vegetación natural, se han comprobado sus efectos negativos en este sentido en algunas especies de aves de talla grande (Garrido 2014).

De igual forma en la actualidad las alteraciones de los diferentes tipos de hábitats y los distintos usos de suelo llegan a limitar los recursos que utilizan las especies, en especial se ven afectadas las especies raras, especies con distribuciones restringidas, tolerancia ecológica estrecha y pequeños tamaños poblacionales.

Importancia de las especies de mamíferos

Los mamíferos silvestres juegan un papel importante para el correcto mantenimiento de las condiciones del hábitat y los diferentes ecosistemas, conservando la dinámica de flujo de energía, mediante servicios ecológicos vitales, como el control de poblaciones de vertebrados pequeños, funciones de procesos de flujo de energía, polinización de plantas y dispersión de semillas (Emmons 1990), este grupo representa una comunidad de especies dispersa en gremios ecológicos por lo cual es de alta importancia en términos biológicos (Ahumada *et al.* 2011).

La importancia de los mamíferos se puede observar desde un punto de vista económico, en algunas comunidades rurales utilizan la carne que proporcionan algunas especies de mamíferos para obtener proteínas en su dieta.

La importancia de cada orden de mamíferos depende según su hábitos de vida, por ejemplo los roedores son importantes porque al alimentarse de semillas, de follaje y de insectos, además de que al construir sus nidos excavan en el suelo y contribuyen a su aereación y permeabilidad (Vaughan, 1988), forman parte de la alimentación de reptiles, aves y mamíferos depredadores, los murciélagos son importantes polinizadores, dispersores de semillas y controladores de plagas de insectos, las especies de mamíferos grandes (carnívoros y artiodáctilos) son de gran interés científico para la ecología de poblaciones (Ceballos, Arroyo-Cabral, 2012), además de ser tema importante para el desarrollo de estrategias de manejo y conservación de la biodiversidad. De igual forma Terborh (1998) menciona que la presencia de carnívoros ejerce una influencia fundamental sobre la estabilidad y la diversidad de la vegetación y la fauna de los ambientes naturales.

Disminución de poblaciones

La degradación de los recursos naturales está provocando la reducción en las áreas de distribución de las especies de mamíferos, dos de los principales factores que amenazan a este grupo, son la cacería y la pérdida de su hábitat.

Una reducción en tamaño y un aumento en su aislamiento hace a las poblaciones más susceptibles a sufrir los efectos de eventos estocásticos demográficos y ambientales (Lande, 1988).

La sobreexplotación es uno de los factores principales que resultan en la reducción de poblaciones a corto, mediano o largo plazo, y las altas tasas de destrucción y modificación de los hábitats se relacionan principalmente con las actividades agropecuarias y la explotación de recursos forestales (Alberico y Rojas-Díaz 2002).

Como consecuencia de la deforestación y transformación de la vegetación, la dinámica de los procesos ecológicos y las interacciones entre las especies de mamíferos como la prelación, competencia, herbívora y dispersión de semillas se pueden ver afectadas (Murcia 1995, Kattan, Murcia 1999). Cuando se reduce el área total de hábitat disponible para los mamíferos, se afecta la disponibilidad de recursos, se limitan los procesos de migración de las especies y aquellas especies que tienen baja densidad y que requieren de la vegetación nativa para sobrevivir pueden llegar a extinguirse (Saunders *et al.* 1991).

Aspectos como la distribución y la abundancia de las poblaciones de mamíferos, también pueden verse afectadas como consecuencia de la transformación del hábitat, al parecer, estos cambios podrían estar determinados por factores como las condiciones físicas, las tolerancias fisiológicas de las especies a las nuevas condiciones del área transformada, o a las interacciones entre las especies (Murcia 1995).

Especies de importancia biológica

Durante la prospección a campo se registraron dos especies que se pueden considerar de importancia biológica para la zona, la importancia de estas especies radica en la distribución Endémica de la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y en la categoría de protección en la que se encuentra la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

IV.2.4 Medio socioeconómico

Aspectos socioeconómico

El Estado de México con una dinámica poblacional acelerada en el siglo pasado presenta una distribución de población polarizada, por una parte, se tienen municipios altamente poblados principalmente en las zonas metropolitanas, y por otra parte, se detectan municipios con baja densidad de población.

Este fenómeno ha creado desequilibrios principalmente en el ámbito del crecimiento poblacional y el desarrollo económico, debido a que la entidad, desde mediados del siglo pasado, fue punto de atracción principal para la población del país, producto de la inversión industrial.

Con la industria y la incorporación de infraestructura a partir de los años cincuenta del siglo pasado, se modificó la dinámica sociodemográfica y económica de la entidad, registrando un acelerado crecimiento de la población. De 1950 a 2010, la población se incrementó casi 11 veces, al pasar de un millón 392 mil 623 habitantes a 15 millones 175 mil 862, el incremento en términos absolutos fue de 13 millones 783 mil 239 personas, la tasa de crecimiento media anual de este período fue de las más elevadas del país y la den-

sidad poblacional solo fue superada por el Distrito Federal, desde 1990 es el estado más poblado de la República.

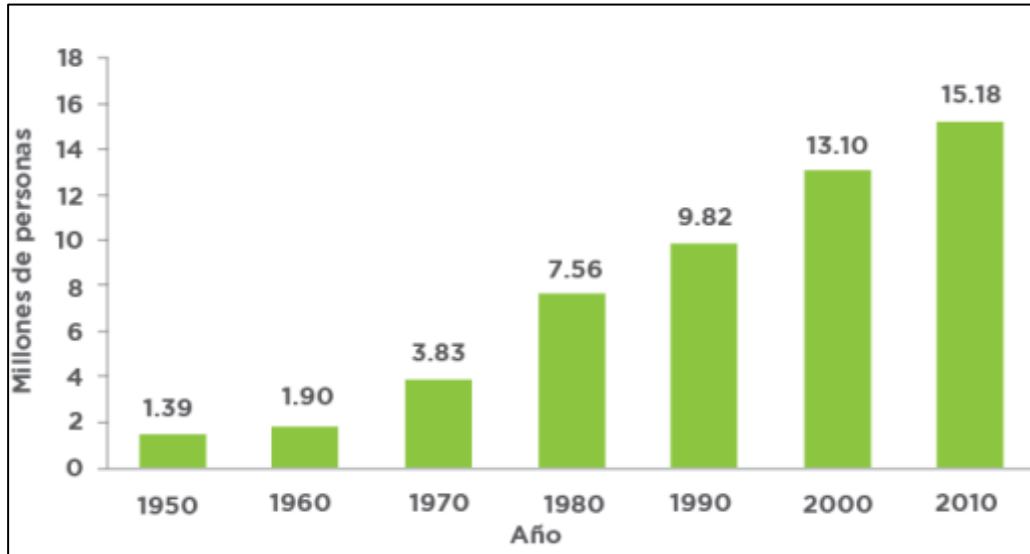


Figura IV. 45. Evolución de la población 1950-2010, Estado de México.

En referencia a datos del Censo de Población y Vivienda 2010, la población residente en la entidad ascendió a 15 millones 175 mil 862 habitantes y la tasa de crecimiento 2000 – 2010 fue de 1.44%, la proporción de población respecto al total nacional aumentó en relación al año 2000 de 13.43% a 13.51 por ciento dichas cifras se muestran en la siguiente figura.

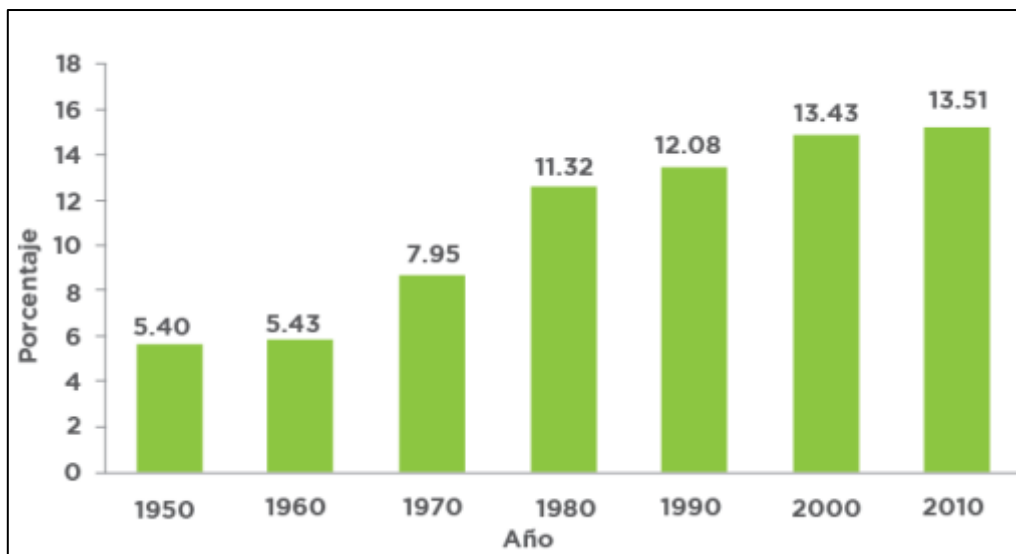


Figura IV. 46. Proporción de la población estatal respecto a la nacional 1950 -2010, Estado de México

A partir del año 2000 las cifras de población en todo el país sufre un cambio importante, saber cuántos somos y que hacemos es una demanda que se quiere cubrir por parte del gobierno federal, es también una cuestión estratégica por las demandas sociales que se generan en cada entidad federativa y de manera

importante por los municipios quiénes son y están más cercanos a estas demandas en infraestructura, servicios públicos, que se requieren para generar un buen gobierno de la mano con la gente hoy en esta administración.

La temática poblacional entre los años 2000 y 2009 había sido muy equilibrada cercana al 3% de crecimiento medio anual (TCMA); la población respecto al total de la entidad es de 0.56%. Siendo así los números para el Censo de Población y vivienda 2010 Tepetzotlán tiene 88,559 habitantes presentando una tasa de natalidad del 18.61% al año anterior como se muestra en la Tabla siguiente:

Tabla IV. 40. Características de la Población municipal, 1980-2010

Año	Población Total	Hombres	Mujeres	Población de 0 a 5 años	Población de 6 a 14 años	Población de 15 A+
1980	27,099	19,986	13,530	4,923	7,379	14,797
1990	39,647	19,986	19,661	5,341	5,143	29,163
2000	62,280	30,611	31,669	6,849	6,821	48,618
2005	67,724	33,190	34,534	7,995	12,199	46,010
2006	68,812	33,705	35,107	8,224	14,639	45,949
2007	69,901	34,221	35,680	8,453	17,079	44,369
2008	70,990	34,737	36,253	8,683	19,518	42,789
2009	72,079	35,253	36,826	8,912	21,958	41,209
2010	88,559	43,521	45,038	15,534	17,224	55,801

El Estado de México con una población de 16, 187 608 habitantes según datos del INEGI (2015), y de los cuales 8, 353 540 son mujeres y 7, 834 068 corresponde a hombres, la población total estatal representa 13.54% del total de la población del país.

Siendo la superficie de la entidad 22,351.5 km², que representa el 1.1% del territorio nacional, la densidad de población es de 724.2 habitantes por kilómetro cuadrado.

El Estado de México con una dinámica poblacional acelerada en el siglo pasado presenta una distribución de población polarizada, por una parte, se tienen municipios altamente poblados principalmente en las zonas metropolitanas, y por otra parte, se detectan municipios con baja densidad de población.

Este fenómeno ha creado desequilibrios principalmente en el ámbito del crecimiento poblacional y el desarrollo económico, debido a que la entidad, desde mediados del siglo pasado, fue punto de atracción principal para la población del país, producto de la inversión industrial.

En relación a los censos realizados de 1900 a 2010, así como la Encuesta Intercensal en 2015 muestran el crecimiento de la población en el estado de México (Figura IV.47) Se observa que de 1900 a 1940, el crecimiento poblacional no mostró muchos cambios, sin embargo a partir de 1950 se registra un aumento significativo en la población.

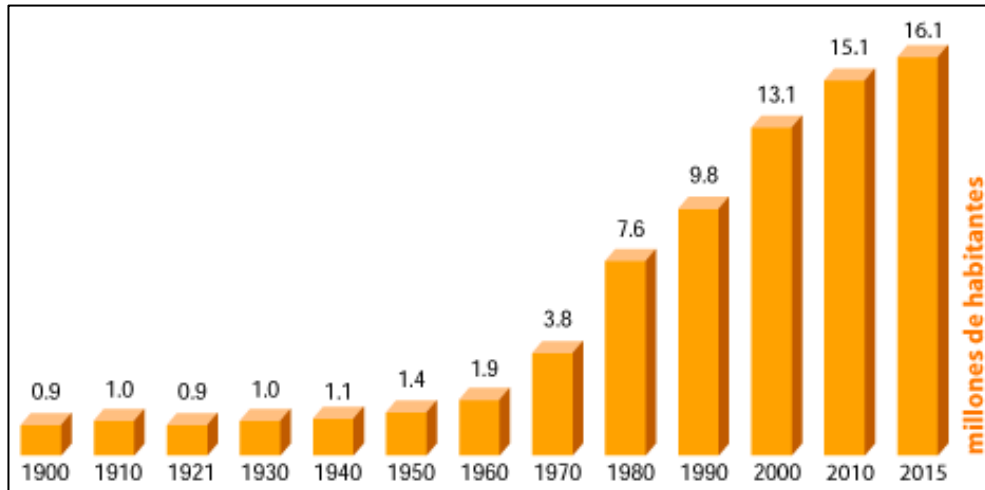


Figura IV. 47 Población total del estado de México (1900 – 2015)

En términos demográficos, el municipio de Teoloyucan ha presentado nulo crecimiento desde el año 2000 a 2015, pues prácticamente se ha mantenido igual en los últimos 15 años. De igual manera, su densidad de población urbana de 2,857 hab/km² es casi 4 veces menor que la de la aglomeración de la Ciudad de México, que es de 9,958 hab/km².

Conforme al Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio de Teoloyucan cuenta con 66,518 habitantes (0.4% de la población total estatal) de los cuales 32,545 son hombres, es decir el 48.92%, y 33,973 son mujeres, siendo el municipio número 35 con más población en el Estado de México, siendo uno de los municipios más densamente poblados. En el municipio de Teoloyucan se ubican un total de seis localidades con mayor cantidad de habitantes:

Tabla IV. 41. Porcentaje de habitantes por localidad

Localidad	Porcentaje de población.
Teoloyucan	81.20%
San Bartolo	10.14%
Colonia Santo Tomas	4.11%
San Sebastián, El Ramal, Las Ladrilleras y Santa María Caliacac	4.52%

Como se pudo observar a inicios de la década de los 60' la mayor parte de la población del municipio de Teoloyucan se encontraba en zonas rurales, a mediados de los años 80 la población de la zona urbana, emigro y se asentaba en los barrios de Tepanquiáhuac, Tlatenco, Tlatilco, Acolco Axalpa, Cuaxoxoca y

Zimapan (Hernández-Lazcano, 1986). Con base en los datos de INEGI se puede observar que cerca del 91.36% de la población de Teoloyucan vive en localidades urbanas.

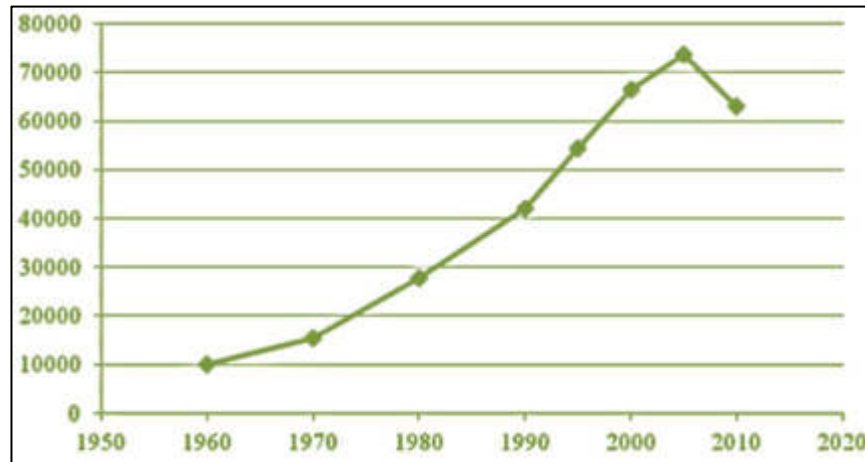


Figura IV. 48. Teoloyucan población total, 1960-2010 (Elaborado con base en datos de los Censos de Población y Vivienda de 1960 a 2010 y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005)

La tasa de crecimiento del municipio de Teoloyucan se mantiene en valores promedio, conforme al COES-PO, en el periodo de 1960 – 1970 la tasa de crecimiento poblacional del municipio fue de 4.7%, para el año de 1970 – 1980 la tasa de crecimiento alcanzo un valor de 6.19%, en los año 80 esta tasa disminuyo a una 3.91%, en los años 90 se mantuvo en valores a 4.75%, mientras que para el año 2000 a 2005 la tasa de crecimiento poblacional disminuyo un 1.81%, y para el periodo del año 2005 a 2010 la tasa tuvo una disminución considerable con un -3.7%, por lo cual se puede decir que el municipio de Teoloyucan en un destino de atracción media a baja para los flujos migratorios procedentes del resto del país (SEDUR-GEM).

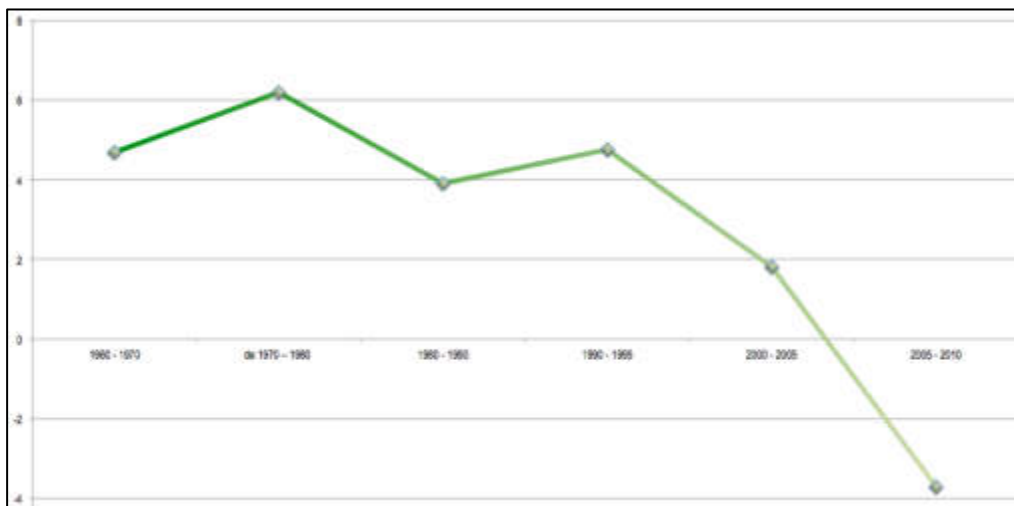


Figura IV. 49. Tasas de crecimiento intercensales, 1960-2010

Respecto a la edad poblacional del municipio de Teoloyucan, la población es mayoritariamente joven, para el año 2015 se presentan los siguientes datos:

Tabla IV. 42. Proporción de edad del municipio

Edad	Porcentaje de población
0 a 14 años	28.53%%
15 a 29 años	25.70%
30 a 59 años	37.39%
60 años o más	8.9%

En cuanto a la estructura poblacional en el municipio de Teoloyucan, en relación a la edad y sexo se puede notar que claramente existe un mayor número de mujeres en el municipio, esto a razón de que su esperanza de vida es superior a la de los hombres; el grupo quinquenal mayor es el de niños de entre 10 y 14 años de edad que representa el 10.20% del total de la población, seguido del de 5 y 9 años que representa un 9.87% y en tercer lugar el grupo de jóvenes de entre 20 y 24 años, representando el 9.27%. La pirámide poblacional del municipio se encuentra en transición, de progresiva a estable, por lo que se ha comenzado a controlar la mortalidad y la natalidad, aunque continúan altas.

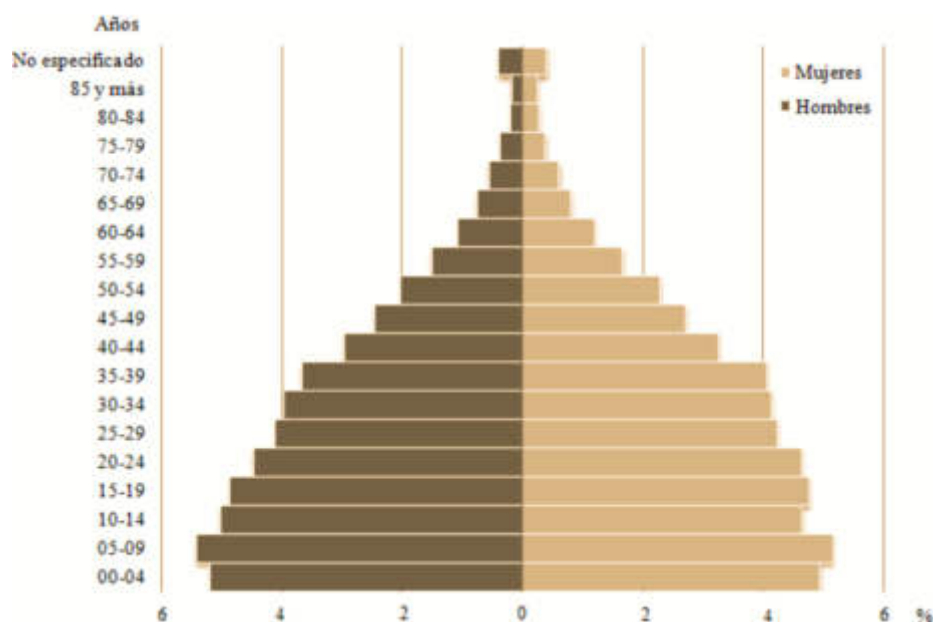


Figura IV. 50. Población según edad y sexo, 2010

Salud

En el municipio de Teoloyucan, aproximadamente 47 de cada 100 habitantes es derechohabiente de algún servicio de salud pública o privada. Poco más de la mitad de los residentes municipales se encuentra en desventaja comparativa y más vulnerable al deterioro de su bienestar fisiológico y/o económico, a causa de tener acceso a servicios de salud. Del total de derechohabientes, casi 65% goza de los servicios médicos otorgados por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 6% es atendido por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y 25% por el Seguro Popular o para una nueva generación. Asimismo, existen un total de ocho unidades médicas en servicio, seis pertenecientes al Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) y dos al Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y un total de 25 elementos de personal médico, 9 en la primer institución y 16 en la segunda (INEGI).

Natalidad y Fecundidad

La natalidad es la medida del número de nacimientos en una determinada población durante un periodo de tiempo. La tasa de natalidad se expresa como el número de nacidos vivos por cada 1.000 habitantes en un año.

La fecundidad es uno de los principales componentes del crecimiento de población y del cambio en la estructura por edad. El descenso de la fecundidad en el Estado de México se ha debido principalmente al creciente acceso a los servicios de salud reproductiva, incluyendo la información y disponibilidad de métodos anticonceptivos en los servicios de salud. Esto ha permitido a mujeres y hombres planificar mejor sus familias, específicamente sobre el número de hijos que desean tener y el momento en el que los desean, a la vez, la disminución de la fecundidad ha contribuido a minimizar los riesgos de salud de las mujeres y de los niños.

El número promedio de hijos de una mujer durante su vida reproductiva (entre los 15 y 49 años de edad) se expresa en la Tasa Global de Fecundidad (TGF). Entre 1990 y 2010, en el Estado de México, al igual que en décadas pasadas, este indicador muestra una tendencia descendente aunque las reducciones son cada vez menores; en el primer quinquenio de los años noventa se observó un decremento de 0.4 hijos por mujer, ya que de 3.23 hijos en 1990 se redujo a 2.79 hijos por mujer para 1995.

La tasa de fecundidad general en el Estado de México durante 2015 fue de 596.38 nacimientos por cada 1,000 mujeres en edad reproductiva, mientras que en Teoloyucan 26.8 nacimientos por cada mil habitantes, contando con 18,404 mujeres en edad fértil.

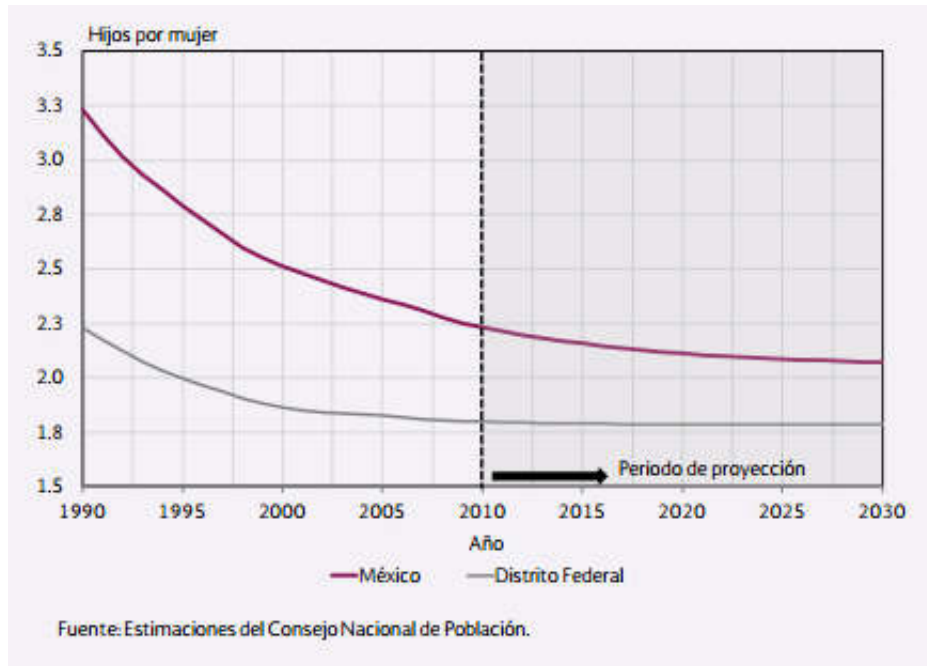


Figura IV. 51. Tasa global de fecundidad, 1990-2030

Mortandad.

La mortalidad es uno de los componentes principales que influyen en la dinámica demográfica de un país. La mortalidad es el número de fallecimientos en una población a lo largo de un periodo establecido. La tasa de mortalidad calcula el número de fallecimientos por cada 1.000 personas en un año.

La posibilidad de vivir una vida larga y saludable ha sido considerada un elemento de referencia en el desarrollo humano. El mayor descenso de mortalidad en los Estados Unidos Mexicanos se produjo a mediados del siglo XX, cuando la mortalidad infantil se redujo aproximadamente 50 por ciento en menos de 15 años y se registraron ganancias en la esperanza de vida de alrededor de un año por cada año calendario. Durante la segunda parte del siglo XX también fuimos testigos de un considerable progreso en la salud y la sobrevivencia de los mexicanos, estrechamente vinculado al sostenido descenso de las enfermedades infecciosas y parasitarias. En la década final del siglo pasado e inicial del presente, las ganancias en esperanza de vida han sido moderadas, producto de una creciente presencia de enfermedades crónico-degenerativas. El descenso de la mortalidad no se ha producido de manera uniforme en toda población. Las desigualdades socioeconómicas rurales y urbanas, así como las desventajas de ciertos grupos poblacionales reflejan las diferencias de mortalidad por edad y sexo, mismas que prevalecen en relación con las causas de muerte en la población. Hoy en día es innegable que la pobreza y el rezago social repercuten en la esperanza de vida de la población mexicana. La reducción de la mortalidad infantil constituye una prioridad de salud en todos los países del mundo y es un aspecto central de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, su disminución fue considerada como estrategia global para erradicar la pobreza y mejorar el bienestar de la humanidad para el año 2015. Sus tendencias en el tiempo permiten examinar los cambios que se van produciendo

a medida que las personas y comunidades pueden acceder a una situación de bienestar colectivo en un contexto de equidad. El comportamiento de este indicador en el Estado de México ha mostrado as tasas tipificadas muestran un decremento de mortandad al pasar de 3.30 a 3.03 por cada 1,000 habitantes, respectivamente. En otras palabras, durante el 2000 y 2015 se registró un descenso de la mortalidad general de 8% en el estado de México (Román *et al.* 2019).

Se espera que la mortalidad infantil disminuya a 12.4 en 2020 y a 10.0 en 2030; diferenciando entre hombres y mujeres, la mortalidad infantil pasará de 18.2 y 14.8 en 2010 a 13.7 y 11.1 defunciones en 2020 y a 11.0 y 9.0 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos en 2030, respectivamente.

La tasa bruta de mortalidad (número de defunciones por mil habitantes según sexo) se situó en 4.8 en hombres por un 3.9 en mujeres dentro del Estado de México. La tasa a nivel Nacional aumenta tanto en hombres, 5.7, como en mujeres, 4.4. Los rangos de edad en los que se presentan mayores tasas de mortalidad son entre 35 a 44 años con 8.0 en hombres a nivel nacional y 8.4 en el Estado de México. En este mismo rango, las tasas encontradas en mujeres muestran a nivel nacional 4.4 y en el Estado de México 5.2. Por otra parte, en el rango de edad entre los 45 y 54 años se establece un incremento ya que la tasa de mortalidad en hombres a nivel nacional es de un 10.6 y de 12.0 a nivel estatal, mientras entre las mujeres a nivel nacional en este rango es de 8.2 y de 9.7 a nivel estatal

Migración.

La autonomía de elegir donde vivir y cuándo cambiar de lugar de residencia, es una de las libertades más preciadas del hombre. La posibilidad de emprender una nueva vida en un lugar diferente, adquiriendo una mejoría en oportunidades de trabajo, instituciones para estudiar, calidad de vida, entre otras, ha motivado a las migraciones en toda la historia de la humanidad. Los cambios de residencia de la población han estado presentes en la historia de los Estados Unidos Mexicanos como motor del desarrollo económico y social, convirtiendo a la migración en una importante fuerza modeladora de la estructura por edad y sexo de los estados. Sin embargo, el rápido crecimiento urbano da lugar a múltiples problemas como la creación de zonas habitacionales o espacios laborales. Pero, en el otro extremo, está presente la preocupación de dotar de servicios a los pequeños núcleos poblacionales que se encuentran dispersos en el territorio nacional. La importancia de la migración interna para el Estado de México se advierte ha implicado menores ganancias de población, al comparar la dinámica del crecimiento natural de la población (nacimientos y defunciones) con el crecimiento social o migratorio en la entidad. En el primer quinquenio de los noventa, el número de personas que nacieron superó a los inmigrantes (Doscientos noventa y seis mil punto siete y ciento setenta y seis mil, respectivamente) y las defunciones registradas fueron en volumen menor a la de los emigrantes (Cuarenta y nueve mil respecto a Ochenta y un mil punto nueve). Tal hecho muestra que el crecimiento natural (nacimientos menos defunciones) es el responsable del aumento de la población del estado.

En el municipio de Teoloyucan la migración tuvo una importante disminución, en cuanto a cambio de residencia hacia otros países, para el año 2010 solo represento el 0.25% de los cuales el 0.17 son hombres y solo el 0.08% son mujeres y en comparación al año 2015 donde no hubo ningún tipo de migración, hacia algún otro país.

Vivienda y urbanización

Con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, por primera vez se publica información de todas las viviendas existentes en el país. En el estado de México, el parque habitacional en su conjunto se compone de 4 494 751 viviendas. La mayor parte de estas viviendas está habitada (3 749 106), lo que representa 83.4% del conjunto. En cambio, se encuentran deshabitadas 538 220 viviendas particulares (12.0%) y el resto, 207 425, se utilizan de manera temporal (4.6 por ciento).

El Estado de México de los 4.5 millones de viviendas particulares, 12.0% se encuentran deshabitadas y 4.6% son de uso temporal.

El municipio de Teoloyucan cuenta con aproximadamente 15,876 viviendas en las cuales habitan 66,494 ocupantes, por lo que el promedio es de 4.18 habitantes por vivienda, la mayor parte de estas viviendas cuentan con piso firme, ya que de esa manera se puede mejorar las condiciones de salud de los habitantes ya que se infiere que una vivienda de este tipo es más fácil llevar a cabo la limpieza, no se genera polvo que pueda afectar los alimentos, o incluso la posibilidad de que el agua genere charcos al interior de la vivienda. En este sentido, tenemos que, el 79.09% de la población vive en un hogar que presenta piso firme, mientras que el 19.50% de los habitantes, además del piso firme cuentan con un piso con recubrimiento, ya sea madera, mosaico u otro recubrimiento, lo que suma el 98.52% de la población, de igual forma se observó que el 1.13% de la población habita en viviendas con piso de tierra.

Tabla IV. 43. Características de vivienda

Viviendas particulares	Vivienda con techo diferente de loza	Vivienda con muros de material diferente a concreto	Vivienda sin piso firme
15,876	2,352	314	3,329

Dirección de Bienestar Social

Educación.

En el Estado de México, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.5, lo que equivale a poco más de la secundaria concluida, así mismo 3 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

De acuerdo a los datos que expone el PNUD para los años 2000 y 2005, puesto que no tiene información más actualizada respecto de los municipios mexiquenses, las cifras sobre educación han mejorado lentamente, al menos en lo que se refiere a las tasas de Asistencia Escolar, de Alfabetización y el Índice de Educación.

De acuerdo al IGECEM para el año 2017 la matrícula escolar para el municipio de Teoloyucan fue de 26,010 alumnos, de los cuales 3,123 alumnos cursaron el preescolar, 11,219 cursaron la primaria 4,460 la secundaria 2,315 ingresaron a nivel medio superior y 3,111 al nivel superior, en total 24,228 acude a la modalidad escolarizada y el restante 1,782 alumnos acudieron a alguna escuela de modalidad no escolarizada. Para los años 2010 – 2017 se muestra una tendencia al aumento en nivel superior, 1,226 de jóvenes más acuden a la universidad.

Población Económicamente Activa

La población económicamente activa está conformada por todas las personas de 12 años y más que en la semana de referencia de una encuesta realizaron algún tipo de actividad económica, o formaban parte de la población desocupada abierta.

La población económicamente activa (pea) aumenta año tras año y en su crecimiento inciden la evolución demográfica, el comportamiento de la estructura productiva y los cambios en los mercados de trabajo regionales. La evolución que se espera siga la PEA en cuanto a su volumen, composición y distribución geográfica depende del comportamiento futuro de estos factores.

De acuerdo con la dinámica poblacional de la entidad y el país, en pocos años la mayoría de sus habitantes formarán parte de la población económicamente activa, conformando el llamado “Bono Demográfico” que representa un significativo capital humano, que requiere de una formación educativa específica, así como capacitación que le permita incrementar sus posibilidades de inserción al mercado laboral altamente competitivo que requiere una formación basada en competencia y capacidades, ya que la experiencia ha demostrado que una de las principales causas de desempleo es la falta de mano de obra calificada.

El Estado de México en el cuarto trimestre del 2016 presentaba una población total de 17, 211,493 en donde 4,441,317 es población menor de 15 años y 12, 770, 176 es población en edad de trabajar con 15 años y más, en donde la PEA estatal es de 7, 508,735 de los cuales 7,146,200 se encuentran ocupados y 362,535 desocupados.

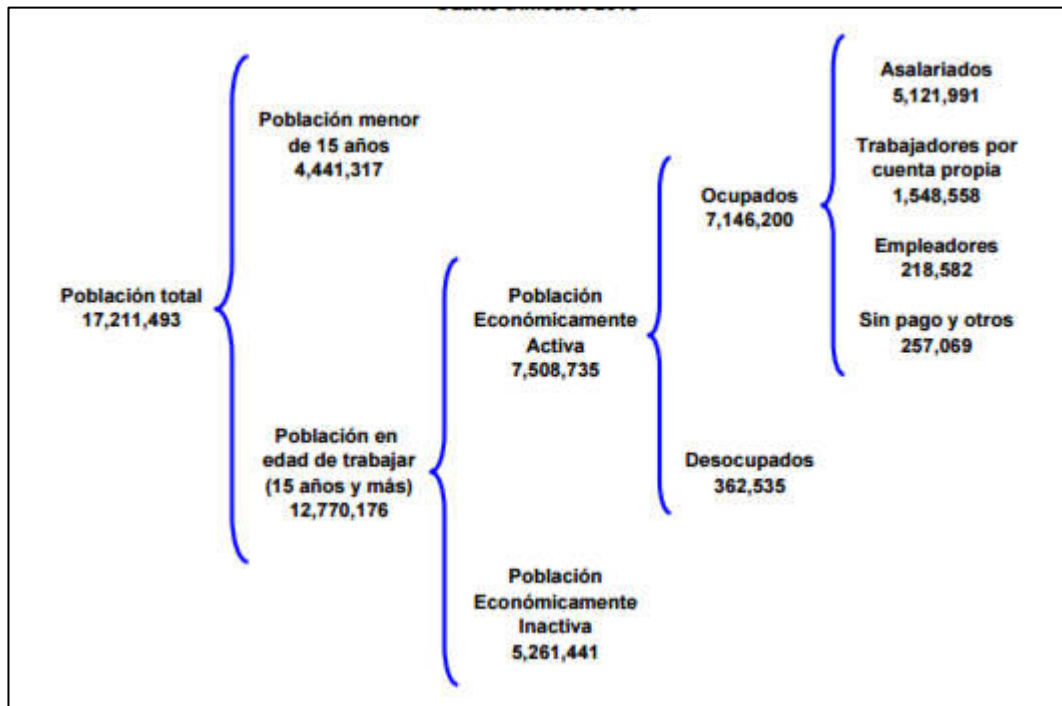


Figura IV. 52. Distribución Económica de la Población del Estado de México.

Es importante mencionar que, en México, el valor constante del PIB de las actividades económicas por entidad federativa corresponde a 17, 788,824 millones de pesos en el año 2016 con un estimado de 18, 157, 002 millones de pesos para el 2017, Mientras que para el Estado de México tiene un estimado de 1, 482,034 millones de pesos en el 2016 y un estimado de 1, 549,795 millones de pesos para 2017. Lo que denota un crecimiento anual nacional y estatal

Las actividades económicas más relevantes del municipio son las del sector secundario y terciario; sin embargo es el sector terciario con las actividades de los subsectores de los servicios y el turismo las que emplean mayor mano de obra, ya que del total del personal ocupado, estas áreas ocupan el 49.73%, mientras que el sector secundario esta representado por la industria de la manufactura, en los subsectores de la industria textilera, jugos del valle, entre otras más y representa el 41.87% de la población ocupada en el municipio.

El municipio de Teoloyucan actualmente cuenta con 2,544 unidades económicas, de las cuales la 1,863 pertenecen al sector comercial y de servicios y que es la actividad económica que más aporta al PIB municipal con 1,863.5 millones de pesos que equivale al 69%, seguidas por el sector industrial con 301, ubicándose en tercer lugar las pertenecientes al sector primario, donde se tiene tan solo un registro de 960 personas dentro de esa actividad conforme a la información del IGECEM en su Estadística Básica Municipal de Teoloyucan del año 2013.

El municipio de Teoloyucan cuenta con una vocación natural agropecuaria, existiendo una presencia incipiente de industrias en sus límites territoriales con los municipios de Tepotzotlán y Cuautitlán, lo cual permi-

te maximizar el uso de la tierra en zonas específicas. La presencia del comercio tradicional se encuentra enclavada principalmente en la cabecera municipal y en los diferentes barrios, lo cual permite que se impulse un modelo diferente de municipio, con una equilibrada relación entre los tres sectores económicos.

Actualmente la población inactiva (PEI), es decir, que no tiene ninguna actividad económica, (por motivos de salud, sociales, culturales u otros) es de 21,416 habitantes, es decir el 32.19% de la población es menor a la que ejerce alguna actividad (PEA). se observa que la población económicamente activa se encuentra entre los 12 años y más. Las actividades económicas del municipio, se distribuyen de la siguiente manera: Sector primario 9.61%, sector secundario 50.20% y sector terciario 39.03%.

IV.2.5 Paisaje

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un Sistema Ambiental. Es por lo tanto, el área en el que conviven tanto los rasgos naturales como aquellos influenciados por el hombre, lo cual da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio (Abad Soria y García Quiroga, 2006). La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico, y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos, es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979), si bien casi todos los modelos coinciden en tres aspectos: la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad paisajística. (Martí Vargas y Pérez González, 2001).

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje.

La fragilidad/vulnerabilidad de un paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se le puede considerar como una cualidad de carácter genérico e intrínseca al territorio (Aguiló *et al.* 1995).

Por calidad paisajística de un paisaje se entiende “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979). Estas tres cualidades visuales tienen su interés, ya que combinadas entre sí, permiten una ordenación de preferencia en virtud del valor territorial para la conservación del paisaje, con el fin de establecer Categorías de Ordenación del Paisaje.

SEMARNAT (2002) también indica que otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Por lo tanto, las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. Asimismo, el inventario del paisaje se debe complementar con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos

sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último se pueden incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. Empleando las características antes señaladas, se procede a describir el paisaje asociado al presente proyecto. Sin embargo, antes se tendría que mencionar que por la ubicación del proyecto dentro de un área previamente transformada, en realidad ya no se está hablando de un paisaje natural, sino antropogénico. Hecha esta aclaración, a continuación se describe el paisaje en función de los aspectos ya señalados.

- Paisaje: se modificará el paisaje por la construcción propia del proyecto y las actividades u obras de apoyo. Así mismo en la operación el cual es visible. El Área de Proyecto no cuenta con elementos que se consideren únicos o de alta calidad paisajística, puesto que se observa un paisaje deteriorado (U. S. Dept. of Agriculture, 1974.). La construcción del proyecto no compromete elementos naturales tales como singularidad de topografías, formaciones rocosas, elementos de importancia histórica o étnica



Figura IV. 53. Paisaje modificado que se encuentra colindando con el Área de Afectación

- Visibilidad: conforme a lo observado en campo, el Área de Proyecto presenta algunos desniveles considerables a la vista, si embargo la mayor parte de estos se consideran realizados por actividades antropogénicas, en la totalidad del Área de Proyecto se observaron construcciones de origen antropogénico. Los elementos que se encuentran a lo largo del Área de Proyecto no permiten que exista una visibilidad ecológica de calidad. Dentro del Área de Proyecto no existen sistemas de topografías bruscas o moderadamente suaves, no se observaron rasgos muy notorios en la morfología de terreno.



Figura IV. 54. Vista general del Área de Afectación

- Fragilidad: el Área de Proyecto en su totalidad se encuentra en una zona altamente impactada de cambios antropogénicos, existiendo construcciones dentro del polígono, carreteras al igual que caminos de terracería la fragilidad del paisaje no se verá afectada.



Figura IV. 55 Construcciones que se pueden observar en el Área de Afectación.

La estabilidad del Sistema está determinada por componentes como la dinámica poblacional que le caracteriza, la disponibilidad de agua y otros recursos escasos, las formas de apropiación de la tierra y las políticas energéticas para la zona.

El desarrollo del Proyecto no alterará la estética paisajística, toda vez que en el lugar ya se encuentran instaladas estructuras que modificaron el paisaje tiempo atrás, por lo que el paisaje ya se encuentra afectado en cierta medida.

Se puede llegar a la conclusión de que la calidad del paisaje es baja, en el Área de Proyecto no se encuentran elementos de belleza paisajística singulares que pudieran afectarse con el desarrollo del mismo, por el contrario, las construcciones existentes han deteriorado el paisaje de esta zona.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

Si bien la vegetación de la zona de estudio ha sido modificada y actualmente está cubierta por vegetación secundaria herbácea y arbustiva, estos sistemas ofrecen servicios ecosistémicos, tales como la captura de carbono, regulación de flujos hidrológicos y control de la erosión. A continuación, se detallan distintas estimaciones sobre la aportación que tienen los sistemas vegetales de la zona de estudio con respecto a estos servicios ecosistémicos.

Captura de Carbono.

Se estimó la cantidad de carbono acumulado en la zona de estudio mediante los datos obtenidos por Valdés-Carrera (2013), quien evaluó los flujos de carbono en los distintos usos del suelo en el Estado de México. De acuerdo con el autor, el carbono aéreo promedio en los matorrales y pastizales de la entidad es de 36.66 y 37.5 Mg ha⁻¹, respectivamente; mientras que el carbono acumulado en el suelo para la zona de estudio, considerando su tipo de suelo (Feozem y Vertisol) y su tipo de cobertura es de 38 Mg ha⁻¹.

Al calcular el total de C almacenado por tipo de cobertura y la superficie que ocupa, se estima que el total de Carbono almacenado en el polígono sujeto a cambio de uso de suelo es de **1,796.42 Mg**

Tabla IV. 44 Carbono acumulado

	Carbono aéreo	Carbono suelo	Carbono total	Superficie	Mg total
	Mg/ha ⁻¹	Mg/ha ⁻¹	Mg/ha ⁻¹	Ha	
Vegetación secundaria herbácea	27.5	38	65.5	23.26	1523.79
Vegetación secundaria arbustiva	36.66	38	74.66	3.61	269.32
Sin vegetación aparente			0	1.19	0
Infraestructura			0	0.05	0
Corriente de agua	38	38	76	0.09	3.31
Total					1796.42

Provisión de agua en calidad y cantidad.

Para conocer cuánta agua se filtra al año se calculó el balance hídrico mediante la fórmula general propuesta por Pladeyra (2003):

CAPTACIÓN - EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN,

Captación: Se tomó como referencia la precipitación media anual reportada por la estación climatológica **15081- Represa el Aleman, municipio de Tepetzotlán, Estado de México**, cuyo valor es de 647.1 mm (SMN, 2020), cantidad que corresponde a 0.647 m anuales y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Captación} = P A$$

Donde:

Captación= volumen precipitado en la superficie del proyecto (m³/año)

P= precipitación (m/año) = 0.647

A= superficie de interés (m²) = 287,682.37

Por lo tanto, la **captación en el polígono de estudio es de 186,159.26 m³/año**

Evapotranspiración. Se calculó con la fórmula de Coutagne: $\text{ETR} = (P - X P^2) A$

Donde:

ETR= evapotranspiración real (m³/año)

P= precipitación (m/año) = 0.647

X= $(1/(0.8+0.14T))$ y T = Temperatura media anual = 15.4°C; entonces X=0.3383

A= superficie de interés (m²) = 287,682.37

Por lo tanto, la **evapotranspiración en el polígono de estudio es de 145,407.01 m³/año**

Escorrentía superficial. Se estimó de manera indirecta mediante la siguiente expresión:

$$\text{Escorrentía superficial} = \text{Captación} * C_e$$

Donde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento. De acuerdo con la NOM-011-CNA-2000, el coeficiente de escurrimiento se calculó en función del volumen de precipitación anual y del tipo y uso de suelo para cada uno de los predios, mediante la siguiente fórmula: $C_e = K (P_e - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$

Pe= precipitación (mm/año) = 647.1

K= promedio ponderado para el predio considerando los diferentes valores de K para cada tipo de suelo y cobertura y de acuerdo con lo propuesto en la NOM-011-CNA-2000 = 0.246

Por lo tanto, la **escorrentía en el polígono de estudio es de 9,099.51 m³/año**

Balance Hídrico. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima que en las condiciones actuales, la superficie sujeta a cambio de uso de **suelo infiltra el 17% del volumen precipitado, equivalente a 31,652.74 m³/año**. En métricas más sencillas, al año se infiltra la cantidad necesaria para abastecer 3,165.3 pipas de 10,000 litros de agua.

Tabla IV. 45. Balance hídrico en el polígono de estudio

	m³/año	Porcentaje
Captación	186,159.26	100%
Evapotranspiración	145,407.01	78.11%
Escurrimiento Superficial	9,099.51	4.89%
Infiltración	31,652.74	17.00%

Erosión del suelo.

Para conocer el estado actual de la pérdida anual de suelo se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

La EUPS está conformada por cinco factores (Wishmeier y Smith, 1978): **$A = R K (LS) C P$**

Donde:

A = promedio anual de pérdida de suelo (t ha⁻¹);

R = Factor de erosividad de la lluvia (MJmm ha⁻¹h⁻¹)

K= erosionabilidad del suelo (t h MJmm⁻¹)

LS = factor topográfico (longitud-pendiente) (adimensional)

C = factor de vegetación y cultivo (adimensional)

P = factor prácticas mecánicas de control de erosión (adimensional)

Factor de erosividad de la lluvia (R)

Se aplicó la ecuación de erosividad determinada por Cortés (1991) para la Región 5, correspondiente a la ubicación del proyecto, la cual determina que:

$$R = 3.4880X - 0.000188X^2$$

Donde: X= Precipitación Media Anual (mm)= 647.1 mm (SMN, 2020),

Por lo tanto, $R = 2178.36 \text{ MJmm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$

Factor de erosionabilidad del suelo (K)

Se consideró el valor calculado por Montes-León et al. (2011) quienes con base la información del tipo de suelo y textura del INEGI (2007) y a la metodología de la FAO (1980) propusieron los valores de este factor para todo el país. De acuerdo con estos cálculos y considerando que el polígono del Proyecto presenta el tipo de suelo Vertisol pélico y Feozem háplico y una textura fina (INIFAP-CONABIO, 1995), se tiene que el valor ponderado **$K = 0.015 \text{ t h MJmm}^{-1}$** .

Factor topográfico (LS)

La longitud de la pendiente (L) está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. De acuerdo con Wischmeier y Smith (1978), esta variable se estimó con la siguiente fórmula:

$$L = (\lambda / 22.13)^m$$

Donde: L= factor de longitud de la pendiente (adimensional)

λ = Longitud de la pendiente (metros)

m= Coeficiente que depende del grado de la pendiente

El grado de la pendiente (S) se calculó con la siguiente fórmula:

$$S = 0.065 + 0.45s + 0.0065s^2$$

Donde: S= Factor por grado de pendiente (adimensional)

s= Grado de pendiente (%)

De tal forma que, la forma combinada de ambos factores (LS), se calculó de la siguiente manera:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m (0.065 + 0.45s + 0.0065s^2)$$

En el siguiente cuadro se resumen las variables y el factor LS para los predios de interés

Tabla IV. 46 Variables contenidas en los factores LS y cálculo de los mismos

(λ) Distancia (m)	Alt max	Alt min	Diferencia altitud	(s) Grado de pendiente (%)	m (Becerra, 1999)	Factores		
						L	S	LS
			55					
1060	2324	2269		5.19	0.5	6.92	0.47	3.28

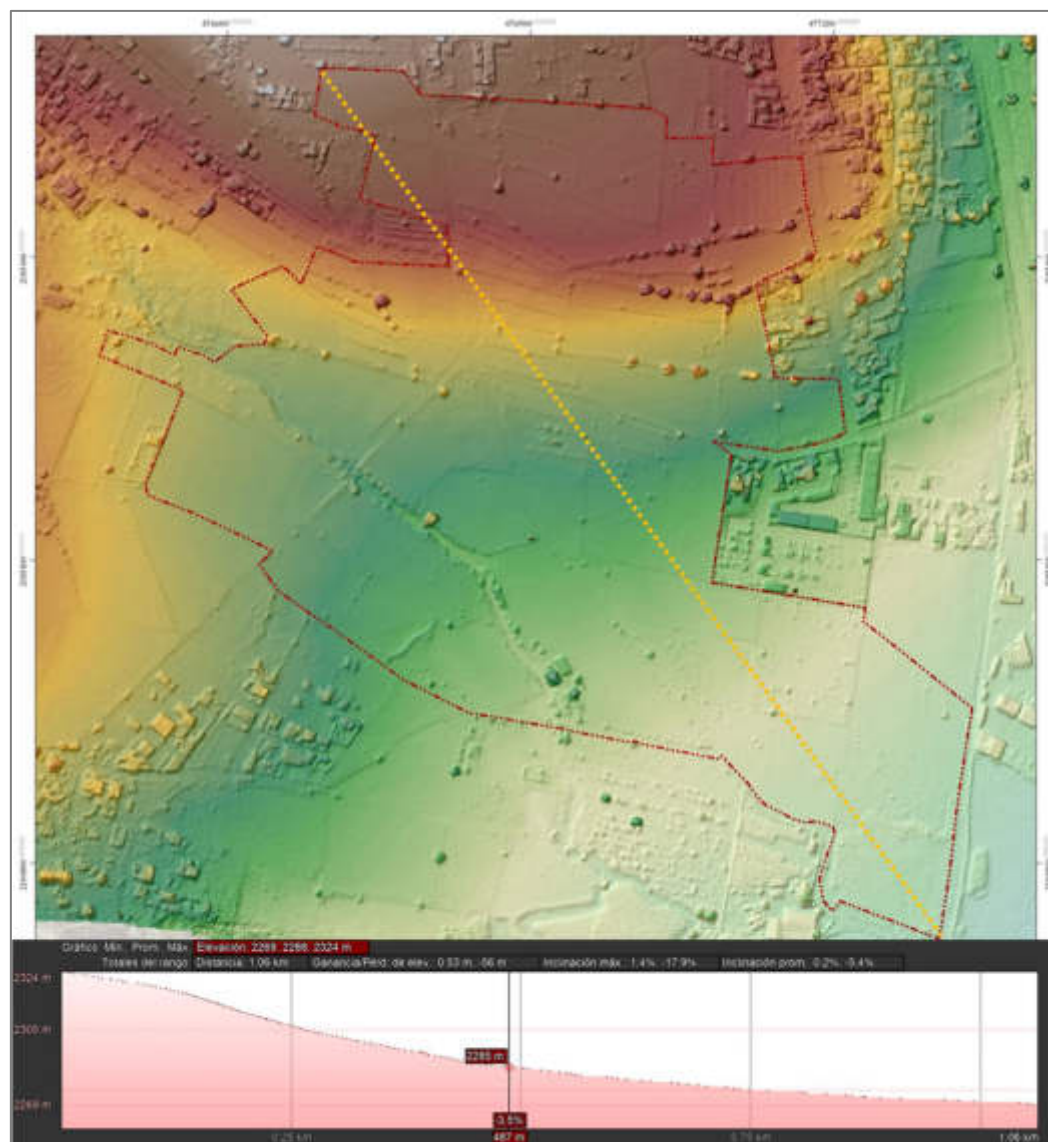


Figura IV. 56. Modelo Digital de Elevación y Perfil de elevación de los puntos más altos del polígonos al más bajo (línea amarilla)

Factor de vegetación y cultivo (C)

Este factor se asignó de acuerdo con los valores propuestos por (Montes-León et al., 2011) para los diferentes tipos de vegetación y cultivos en México. Estos valores se adaptaron a los diferentes tipos de uso de suelo asignados durante la fotointerpretación, las observaciones y los análisis de datos realizados previamente y descritos en los capítulos anteriores.

Factor prácticas mecánicas de control de erosión (P)

Este factor considera las prácticas mecánicas o manejo del terreno como componentes atenuantes del proceso erosivo. El valor de P varía entre 0 y 1, siendo 1 el caso en el que no se toma ninguna medida de conservación de suelo. Por lo tanto, para el estado actual se consideró un factor P=1.

Estimación de la pérdida anual de suelo en el polígono del Proyecto

A continuación, se observan los factores la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelos (EUPS) y la pérdida anual de suelo estimada para el predio

Tabla IV. 47 Factores considerados en la Ecuación Universal de Pérdida de suelo, y pérdida anual estimada

Tipo de vegetación	Ha	Factor R	Factor K	Factor L	Factor S	Factor C	Factor P	A (ton/ha)	Pérdida anual (ton)	Pérdida total (ton)
Vegetación secundaria herbácea	28.76	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.02	1	2.1505	61.87	296.51
Vegetación secundaria arbustiva	3.607	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.25	1	26.8818	96.97	
Sin vegetación aparente	1.193	2178.36	0.01506	6.92	0.47	1	1	107.5271	128.26	
Infraestructura	0.0544	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.005	1	0.5376	0.03	
Corriente de agua	0.0872	2178.36	0.01506	6.92	0.47	1	1	107.5271	9.38	

De acuerdo con las estimaciones realizadas y el sistema de clasificación de la erosión (Montes-León et al., 2011), actualmente el predio presenta una erosión promedio **BAJA** (<50 ton/ha/año), la superficie total del Proyecto pierde en total **296.51 ton de suelo al año**.

IV.4 Diagnóstico ambiental

Con el fin de identificar áreas en donde la interacción de los componentes abióticos y bióticos delimita zonas de importancia biológica, se realizó un análisis por medio de Sistemas de Información Geográfica. Cabe mencionar que para este análisis únicamente se consideró el sitio del Proyecto debido a que es esta zona la que se va a ver afectada de forma directa por el desarrollo del mismo. Por tal motivo, la identificación de puntos críticos es importante para que las obras y/o actividades del Proyecto no afecten la continuidad de los ciclos biológicos presentes en éstas áreas de importancia biológica.

De manera inicial, se observó una relación entre la distribución de los diferentes tipos de suelos y vegetación. De esta manera los suelos de tipo Andosol y Feozem favorecen el desarrollo bosques de encino y por

vegetación arbórea hidrófila asociada a los sistemas templados. A pesar de que estos suelos son susceptibles a la erosión hídrica y eólica, la presencia de elementos arbóreos, herbáceos y arbustivos contribuyen a la conservación de los suelos. Aunado a esto, la zona de estudio, potencialmente debería estar cubierta por pastizal natural y, en el sistema ambiental regional encontrar bosques de encino en las sierras de alrededor y matorral xerófilo en los valles. Probablemente en las orillas de los arroyos se establezca vegetación arbórea hidrófila asociada a los sistemas templados. Sin embargo, INEGI (2014) reporta que la zona está cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, con pequeños fragmentos de bosque de encino. Así mismo se observó que la cobertura original ha sido removida para el establecimiento de actividades agropecuarias, lo que ha propiciado que en la actualidad, el polígono de estudio esté cubierto por vegetación secundaria herbácea y arbustiva, ésta última aún resguarda elementos del matorral xerófilo de la región, así como por elementos arbóreos inducidos, tolerados o recuperados..

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1 Identificación de impactos.	23
V.2 Caracterización de los impactos.....	26
V.3 Valoración de los impactos.....	56
V.4 Conclusiones.....	78

Tablas

Tabla V. 1.Superficie ocupada por cada tipo de vegetación	4
Tabla V. 2.Superficie ocupada por cada tipo de vegetación	12
Tabla V. 3 Lista indicativa de indicadores de impacto.	16
Tabla V. 4 Lista de Verificación de actividades del proyecto	20
Tabla V. 5 Lista de control utilizada para identificar los impactos principales relacionados con la construcción del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.	20
Tabla V. 6 Lista de verificación de los factores ambientales.....	22
Tabla V. 7 Matriz de Identificación de impactos ambientales, primera de relación de actividades-factores para la Identificación de Impactos durante la preparación del sitio y construcción.....	25
Tabla V. 8 Impactos ponderados en la Matriz de Identificación de Impactos en los Factores Ambientales por etapas del proyecto.....	27
Tabla V. 9. Resumen de Impactos por etapas del proyecto.	27
Tabla V. 10 Resumen de la Matriz de Identificación de Impactos sobre los medios ambientales.	29
Tabla V. 11 Impactos identificados por la ejecución del proyecto.....	32
Tabla V. 12 Impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.....	33
Tabla V. 13 Impactos identificados en los atributos ambientales originados por las diferentes etapas del proyecto.	33
Tabla V. 14 Resumen de la Matriz de Identificación de Impactos sobre los subfactores ambientales.	35
Tabla V. 15 Atributos de tipo cualitativo en la identificación de impactos ambientales.....	37
Tabla V. 16 Matriz de Importancia para la Preparación del sitio y Construcción.	41
Tabla V. 17 Resumen del total de impactos identificados.....	43
Tabla V. 18 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Preparación del sitio.....	44

Tabla V. 19 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Construcción – “Exeter Teoloyucan Industrial Park”	45
Tabla V. 20 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Construcción/“Exeter Teoloyucan Industrial Park”	46
Tabla V. 21. Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Construcción/ “Exeter Teoloyucan Industrial Park”	47
Tabla V. 22 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Construcción/ Obras de apoyo/ “Exeter Teoloyucan Industrial Park”	48
Tabla V. 23 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Operación y Mantenimiento para el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”	49
Tabla V. 24 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para el Desmantelamiento del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”	50
Tabla V. 25 Resumen de impacto identificados por medio ambientales.....	51
Tabla V. 26 Total de impactos identificados por factores ambientales.	53
Tabla V. 27 Impactos ambientales identificados en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación, y desmantelamiento.	57
Tabla V. 28 Resumen del total de impactos identificados mediante la Matriz de Importancia	77

Figura

Figura V. 1. Tipos de cobertura en la zona de afectación y zona federal.....	5
Figura V. 2 Estructura urbana actual	7
Figura V. 3 Estructura urbana y usos de suelo.....	8
Figura V. 4 Gráfica del total de impactos generados por las diferentes fases del proyecto.	28
Figura V. 5 Gráfica del total de impactos generados a los medios ambientales.	31
Figura V. 6 Gráfica de impactos identificados por Factor Ambiental.	52
Figura V. 7 Gráfica del total de importancia para el medio abiótico.	54
Figura V. 8 Gráfica del total de importancia para el medio biótico.	54
Figura V. 9 Gráfica del total de importancia para el medio socioeconómico.	55

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

El objetivo de este Capítulo fue el identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos significativos que generará el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, sobre el sistema ambiental (SA). Para analizar ésto es importante saber que un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o humano, o de alguno de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar su calidad ambiental. Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas, y cabe la posibilidad de que sean provocadas tanto por fenómenos naturales como por el hombre. Es así que en el ambiente en el cual nos encontramos existen múltiples alteraciones que van desde la simple transformación del paisaje hasta el cambio en las condiciones climáticas.

El impacto ambiental que un proyecto o actividad en particular puede originar en una zona dada, depende, por una parte, de la vocación del uso del suelo y del nivel de deterioro original del área donde se ubique, así como del estado de desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo, y por otra parte de las características propias y específicas del mismo proyecto.

Para definir los tipos de vegetación presentes tanto en el área de afectación del proyecto se realizaron varias visitas de campo donde se pretende construir el proyecto. Durante los recorridos se realizaron estudios de flora y fauna, además del reconocimiento del paisaje, de las topoformas, de los elementos de riesgo y de los aspectos socioeconómicos, los cuales fueron respaldados por la investigación bibliográfica y cartográfica disponible de acuerdo con INEGI (1992, 2000, 2001), lo que permitió definir los usos del suelo y vegetación reportados tanto en el área de afectación del proyecto y establecer el marco ambiental del proyecto.

Como ya se mencionó en el Capítulo IV, en el Área de Influencia (AI) y en el Área del proyecto (AP) en los lugares donde no ha habido modificación en la vegetación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural y se le considera como primaria; en contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria debido a cambios de usos del suelo por actividades agropecuarias, lo anterior se presenta en la mayoría de la superficie del predio. La vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original desde herbazal hasta arbustiva. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o a asentamientos urbanos; éstas se conocen como coberturas antrópicas.

Las comunidades vegetales y los usos de suelo que se encuentran en el SA, AI y AP, en primer lugar, están el pastizal inducido, y zonas urbanas. Además, INEGI (2014) reporta que la zona se registró que el 95% de la superficie del polígono de afectación está cubierto por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, y otro 3.6% carece

de cobertura vegetal o bien, tiene algún tipo de construcción (Tabla V.1, Figura V.1). En el sitio, los árboles presentes no forman una comunidad o asociación con estructura homogénea, ya que los individuos se encuentran en pequeños grupos, filas, o bien de manera aislada.

Tabla V. 1. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación

Clase	Área (m²)	Área (ha)	Porcentaje	Área para CUS (m²)
Vegetación secundaria herbácea	238,264.12	23.264	82.82%	238,264.12
Vegetación secundaria arbustiva	36,073.33	3.607	12.54%	36,073.33
Sin vegetación aparente	11,928.23	1.193	4.15%	
Corriente de agua	872.33	0.087	0.30%	
Infraestructura	544.35	0.054	0.19%	
Total	287,682.36	28.7682	100%	274,337.45

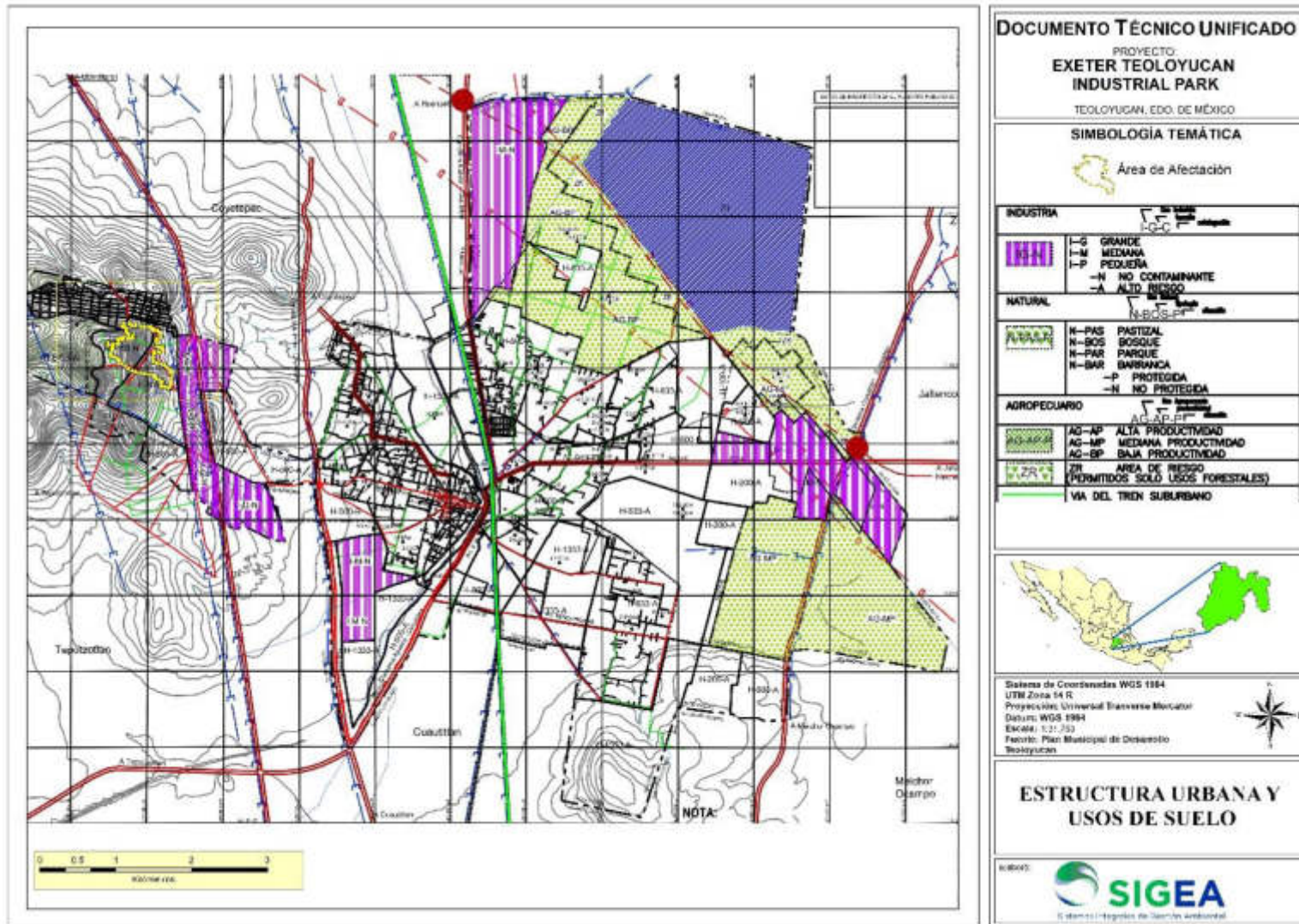


Figura V. 1. Tipos de cobertura en la zona de afectación y zona federal

De manera general, en el SA, de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Municipal del Municipio de Teoloyucan, Estado de México 2019 – 2021, publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el día 29 de marzo de 2019, está compuesta en su mayoría de parcelas, por lo que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra actualmente sin pavimentar, sin actividad de siembra o baldío; mientras que a los alrededores existe vivienda autoconstruida por grupos de población con ingresos reducidos que tiene un sistema de drenaje sanitario que desagua en los canales locales a cielo abierto, generando contaminación a los afluentes del río Chiquito y del arroyo Santa Cruz, los cuales desembocan en el Emisor Poniente al sur del territorio municipal, es decir que no se cuenta con estructura de servicios de agua y drenaje, además, existe erosión del suelo debido a la deforestación acelerada, al deficiente o nulo esquema de rotación de cultivos y al bajo índice de retención de humedad de la tierra y la única liga de la zona con el resto del municipio es la Av. Del Sol, pues además de esta solo existen caminos secundarios, terracerías y brechas como estructura vial.

En la Figura V. 2 y Figura V.3, se identifica el área del predio en la estructura urbana actual y estructura urbana y usos de suelo del municipio de Teoloyucan, respectivamente.





La urbanización del predio incluirá infraestructura necesaria para la accesibilidad de clientes, trabajadores y proveedores, así como infraestructura para la interconexión dentro del Parque Industrial, y será a través de la construcción de caminos internos, con trazos estructurados de acuerdo a la orografía natural del terreno, respetando corrientes de agua, zonas arboladas y de recarga determinadas bajo estudios hidrológicos y geofísicos. También se desarrollará un sistema de drenaje pluvial, que permita la dirección y trayecto del agua de lluvia al exterior del predio, se diseñará una red de agua, que abastezca todas las instalaciones del Parque Industrial y contará con una red de drenaje sanitario que evitará la actual práctica de desagüe a un cuerpo de agua natural, se considera el tratamiento de aguas (planta de tratamiento de aguas residuales) que derivará en un sistema interno de riego de áreas verdes y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio en caso de que existan demasías.

Se regulará el consumo eléctrico a través de una red de alimentación en el interior del predio, será subterránea acorde a los lineamientos y normas aplicables y para cubrir con todos los servicios necesarios dentro del Parque Industrial se instalará una red telefónica subterránea para brindar el servicio en voz y datos.

Con la realización del proyecto el paisaje no se considera susceptible de ser afectado de forma significativa por la presencia del mismo, ya que durante la etapa operativa se sumará a las actividades que actualmente prevalecen en las colindancias del predio, y llevará a cabo un programa de reforestación en las zonas aledañas a la superficie en la que se realice desmonte y se afecte la vegetación debido al cambio de uso de suelo. Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, no se obstruirá el libre cauce de los escurrimientos ni se realizará extracción de material pétreo.

Una vez analizado lo anterior, se contó con información técnica que permitió delimitar el área de influencia del proyecto y proponer el escenario posible si se llega a desarrollar éste.

De manera general se presentan a continuación los factores a calificar, sin embargo, esto no limita algunos subfactores de alta relevancia que de igual forma se describen a detalle.

- **Atmósfera:** Emisiones atmosféricas asociadas a la combustión; Emisiones de polvo, por el traslado, movimiento de materiales, etc.; ruido y vibraciones (receptores humanos, fauna).
- **Suelo:** Los usos del suelo son variados, desde agrícola hasta forestal con manchones de bosque de encino. La actividad principal para el cambio de uso de suelo forestal requiere de la remoción de vegetación y almacenamiento de suelo, esta acción provocará la pérdida de suelo, reducción de su fertilidad cambios en la textura, pH, química y estructura. Generación de residuos sólidos y líquidos, derrames accidentales y por ende contaminación al suelo.
- **Hidrología.** Superficies equivalente permeable; Patrones de escurrimiento superficial; Calidad de las aguas superficiales; Calidad de las aguas subterráneas; Cantidad y calidad de las aguas descargadas
- **Vegetación:** El proyecto afectará inevitablemente áreas con vegetación secundaria tanto arbórea, herbácea y arbustiva, vegetación de bosque de encino, que por ejemplo representan un impacto adicional

a la ya fragmentada y degradada vegetación, lo cual causará la pérdida de áreas de refugio de fauna alterándose su hábitat.

- **Paisaje:** Por las actividades propias del proyecto y las actividades u obras de apoyo como son los campamentos y la conformación de caminos. Por otro lado, en la operación, así como las instalaciones superficiales.
- **Actividades:** Transportación de materiales, equipo (carretera) desde el lugar de origen hasta la zona del proyecto (campamento, almacenes, etc.), construcción de campamentos, zonas de almacenamiento entre otros. Rehabilitación de caminos. Impactos debidos al mantenimiento constante requerido.

Ahora bien, para las actividades más significativas se desglosan una serie de preguntas con los posibles impactos *a priori* que se detectaron:

- Limpieza del terreno.
 - Remoción de árboles y vegetación.
 - Modificación permanente de espacio.
 - Pérdida de los fragmentos de vegetación (acumulativo).
 - Afectación de la fauna por ruido y vibración.
 - Impacto visual.
 - Desestabilización del suelo.
 - Inducción de la erosión.
- Excavación
 - Se generan grandes volúmenes de tierra.
 - Posible afectación de sitios con valor arqueológico.
 - Emisión de polvo.
 - Afectación de cuerpos de agua superficiales ríos.
 - Sedimentación.
 - Ruido. Vibración por golpe de aire, fauna afectada, poblaciones humanas sufren molestias.
 - Emisiones atmosféricas.
 - Polvo.
 - Ruido.
 - Generación de residuos sólidos y líquidos.
 - Modificación permanente del paisaje.
 - Afectaciones al drenaje superficial.
 - Otros (operaciones maquinaria).
 - Pérdida de hábitat, intrusión visual, ruido, generación de residuos, descargas sanitarias.
 - Impactos derivados por el mal manejo de residuos.

➤ Operación

- Ruido.
- Afectación del paisaje (temporal).

Impactos preexistentes

Los **impactos preexistentes** se observan, por ejemplo, la presencia de tendidos eléctricos produciendo la muerte de avifauna o la proliferación de especies introducidas como la rata y el gato común que están produciendo serios estragos sobre poblaciones de avifauna amenazada.

La pérdida del hábitat, la presión que ejercen el desarrollo y expansión de los núcleos urbanos (básicamente de tipo habitacional,) en sus inmediaciones, la creación de carreteras y la proliferación de pistas (autopista México Querétaro) que conectan los distintos núcleos de la Zona Metropolitana de la CDMX..

Para la identificación de los **impactos acumulativos y sinérgicos** se parte del conocimiento de las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo. Partiendo de los impactos simples que originan las infraestructuras en proyecto se han analizado los posibles efectos acumulados y sinérgicos que pudieran derivarse de ellos.

Las actividades de desmonte y despalme, se tienen que retirar la capa vegetal, lo que implica el desplazamiento de fauna silvestre; esta acción empieza a interactuar con otra y generan sinergias que no existían antes en los ecosistemas intervenidos, lo cual se ha generado a través de los años en la zona de estudio. En el caso del Área de Afectación ya se dio, ya que la vegetación originaria ha sido desplazada por las actividades agropecuaria de antaño.

Se realizó el muestreo de la flora y vegetación, en noviembre del 2020. Se establecieron 20 puntos de verificación y 26 unidades de muestreo. Adicionalmente, se generó un ortomosaico, a partir de 170 fotografías aéreas con una resolución por pixel de 9 cm por medio de un vehículo aéreo no tripulado, el cual sirvió como base para generar la cartografía actualizada de este proyecto

Con lo anterior, se registró que el 95% de la superficie del polígono de afectación está cubierto por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, y otro 3.6% carece de cobertura vegetal o bien, tiene algún tipo de construcción (Tabla V.2). En el sitio, los árboles presentes no forman una comunidad o asociación con estructura homogénea, ya que los individuos se encuentran en pequeños grupos, filas, o bien de manera aislada, por lo que la estimación del volumen se realizó mediante el censo y georreferenciación de los individuos arbóreos presentes dentro del predio.

Tabla V. 2. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación

Clase	Área (m ²)	Área (ha)	Porcentaje
Vegetación secundaria herbácea	238,264.12	23.264	82.82%
Vegetación secundaria arbustiva	36,073.33	3.607	12.54%
Sin vegetación aparente	11,928.23	1.193	4.15%
Corriente de agua	872.33	0.087	0.30%
Infraestructura	544.35	0.054	0.19%
Total	287,682.36	28.7682	100%

Asimismo, el cambio de uso de suelo forestal donde se llevará a cabo el Proyecto con superficie de 28.77 ha, que corresponde a un 95.36% de la superficie total del predio, se ubicará en terrenos con actividades antropogénicas en 0.05 Ha (0.19%) y en su mayor parte con vegetación secundaria tanto arbórea, herbácea y arbustiva 26.87 Ha (95.36%), (Tabla V.2).

El Proyecto Exeter Teoloyucan Industrial Park consiste en la lotificación y proporcionar servicios para Desarrollar un Parque Industrial con superficie de 28.7682 Ha (100%), el cual requiere para su ejecución vialidades internas y de incorporación, planta de tratamiento de aguas residuales y obras de apoyo (camino auxiliares de obra, almacenes, bodegas, campamentos) en 0.5 Ha.

Cabe señalar que estas zonas carecen de los servicios básicos de infraestructura urbana.

En cuanto a fauna silvestre se observó lo siguiente:

Reptiles

En el Área de Proyecto se registraron cinco organismos de reptiles, dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Especies de importancia biológica. La especie registrada se considera importante por su lento desplazamiento y por qué es una especie que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr).

Aves

A lo largo del AP se registraron un total de 219 individuos de aves, la especie con mayor número de individuos registrados es la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) con 60 organismos, considerándose una especie abundante en la zona, además se considera como una especie exótica para la zona.

Especies de importancia biológica. Ninguna de las especies registradas se considera de importancia biológica.

Mamíferos

Se registró dos individuos del conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) en el Área de Proyecto.

Especies de importancia biológica. La especie registrada no se considera de importancia biológica para la zona.

Referente a los servicios necesarios, se resume lo siguiente:

Agua potable.

Será necesario contar con el suministro de agua potable por lo que se contratarán pipas de 15,000 L.

Durante la operación será necesario la explotación de pozos con la autorización correspondiente.

Electricidad.

La compañía encargada de realizar la construcción será la responsable del transporte de los equipos generadores de energía.

Drenaje.

La empresa contratista será la responsable de proveer durante todas las obras el servicio de sanitarios portátiles para los trabajadores, incluyendo tanto el mantenimiento y limpieza de los sanitarios como el manejo y disposición de los residuos que se generen durante el tiempo que dure la contratación de los servicios sanitarios.

Combustible.

En la mayor parte donde se desarrollará el proyecto existen dos estaciones de servicio las cuales se encuentran a una distancia de más de 5 km. Por lo que será necesario que el contratista suministre el combustible por unidades de camiones tipo orquesta abastecidas en dichas estaciones de servicio.

**Servicio de recolección de basura.**

Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, serán depositados en contenedores de metal con tapa, seleccionando y separando aquellos de origen orgánico de los inorgánicos. Para posteriormente ser transportados a sitios de disposición local, conforme la reglamentación ambiental local o estatal, realizándose dicha actividad periódicamente durante el tiempo que dure la construcción, tal actividad la realizará la compañía autorizada por la autoridad local, que contrate el contratista.

Preparación del sitio y construcción.

Limpieza y Desmante. Previo a la excavación es necesario realizar una limpieza de basura y retiro de vegetación de la superficie de las áreas a aprovechar. Esta acción afectará a la vegetación que se desprende de la superficie del suelo, así como a la vegetación donde se colocará la vegetación desprendida, el sustrato y los microorganismos de la superficie del suelo, así como el propio suelo se verán afectados.

Trazo y excavación. Se realizará la limpieza y desmonte de la superficie bajo la cual se construirá el proyecto, en ambos casos se introducirá una retroexcavadora la cual escarbará y el material del suelo extraído lo colocará en un área específica, de tal forma que se eviten derrumbes. La operación de la retroexcavadora y demás maquinaria pesada originará emisiones de la combustión de combustibles fósiles y ruido afectando la calidad del aire en forma temporal en las zonas de construcción. El proceso de excavación afectará tanto al suelo donde se construye el proyecto como a la vegetación y suelo donde se coloca el material retirado, así mismo por el movimiento de la retroexcavadora con sus ruedas aplastarán y compactarán la vegetación sobre la cual transitan. Dado que en el sitio donde se construya se observará maquinaria de construcción estacionada y en operación que afectará en forma visual el paisaje de la zona.

Todos los efectos anteriores impactarán de forma temporal, con excepción del medio suelo de las excavaciones el cual será modificado mediante el movimiento del material del producto de la excavación, entre otros.

Equipo, maquinaria, esto nos llevará a la generación de emisiones contaminantes provenientes de la combustión de combustibles fósiles por la retroexcavadora, afectando con esto la calidad del aire. Siendo una emisión originada por una fuente móvil, ésta será de carácter temporal. También se tendrán emisiones de ruido con el mismo carácter temporal.

Levantamiento de equipo y materiales de construcción. Una vez terminada la fase de preparación del sitio y construcción, se llevará a cabo el levantamiento de equipo y materiales de construcción. Terminado el día laboral, tanto la maquinaria, equipo y materiales serán resguardados en los campamentos temporales.

Esta labor cíclica de la etapa de construcción, se llevará repetidamente hasta completar la construcción total del proyecto.

Operación del proyecto.

Las vialidades ayudarán a conectar y agilizar la movilidad del Desarrollo.

En los siguientes párrafos se pone de manifiesto que los impactos adversos más relevantes, son los que afectan a la vegetación, fauna y paisaje:

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Indicadores de impacto

En este rubro se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto y tendrán las siguientes características:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos.

- Fácil identificación: definido conceptualmente de modo claro y conciso.

Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto, posteriormente se determinarán los indicadores particulares para el proyecto.

Antes de identificar los efectos al ambiente ocasionados por las actividades del proyecto es necesario identificar los elementos naturales y sociales del Sistema Ambiental que serán afectados, los cuales están basados en un inventario de factores ambientales, descritos en la Tabla V.3.

A continuación, se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos Benéficos y Negativos que pueden provocar algún desequilibrio ecológico o sobre el factor socioeconómico al momento de desarrollarse el proyecto.

Tabla V. 3 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Sistema	Componente	Factor	Indicador de Impacto
ABIÓTICO	Morfología	1. Características topográficas	Cambios del terreno que generan modificaciones en las propiedades del suelo
		2. Calidad - emisión de gases de combustión	Emisión de gases contaminantes.
	Aire	3. Partículas suspendidas	Incremento de partículas. Percepción de olores.
		4. Ruido	Incremento de decibeles que rebasen la normatividad existente.
	Suelo	5. Erosión	Pérdida de suelo superior a la existente bajo una condición de uso del suelo preexistente o actividad.
		6. Calidad (contaminación del suelo)	Estructura y composición química, física y biológica.
	Agua	7. Cauce	Obstrucción del cauce por disposición inadecuada de materiales generadas durante las diferentes etapas del proyecto
		8. Calidad	Cambio en la características físico- químicas
		9. Hidrología subterránea	
BIÓTICO	Vegetación	10. Riqueza	Cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales que afectan la cobertura vegetal.
		11. Diversidad Simpson	
		12. Densidad	
		13. Frecuencia	Número de especies protegidas y /o endémicas
	Fauna	14. Especies catalogadas con categoría según NOM-059-SEMARNAT-2010	
		15. Riqueza	
		16. Diversidad	Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna.
PERCEPTUAL	Paisaje	17. Presencia de especies endémicas o con estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de especies protegidas y /o endémicas
		18. Visibilidad	Apreciación del paisaje por la presencia de infraestructura antropogénica y por ende disminución de la calidad paisajista por actividades de desmonte
		19. Estructuras (o Elementos artificiales introducidos por las acciones humanas)	
		20. Formas (Geometría natural)	
		21. Calidad paisajística	
SOCIOECONÓMICO	Económico	22. Empleo directo	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores
		23. Empleo indirecto	
		24. Uso de suelo	Modificación de la vocación natural o existente del suelo.
		25. Infraestructura y servicios (Caminos, gasolineras)	Uso de la infraestructura, servicios de la zona, aumentando la economía de la zona.
		26. Flujo vehicular	

Validades Interiores e Incorporación a Calle Sin Nombre, Lotificación, Servicios a Pie de Predio y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto.

I. Calidad del aire

- A. Concentración de partículas suspendidas
- B. Concentración de gases de combustión (incluyendo GEI)
- C. Otras emisiones (GEI-no combustión, COVs)
- D. Ruido
- E. Microclima

II. Geología y geomorfología

- A. Estabilidad y resistencia de las capas geológicas
- B. Bancos de materiales locales
- C. Sismicidad

Suelo

- D. Calidad del suelo, propiedades Físico–Químicas–Biológicas
- E. Grado de erosión
- F. Topografía, pendientes
- G. Factibilidad de reciclaje de residuos
- H. Vibraciones

Hidrología

- I. Superficies equivalente permeable
- J. Patrones de escurrimiento superficial
- K. Calidad de las aguas superficiales
- L. Calidad de las aguas subterráneas
- M. Cantidad y calidad de las aguas descargadas

Vegetación terrestre

- N. Superficie de áreas verdes
- O. Abundancia y diversidad de la vegetación
- P. Número de especies protegidas o endémicas afectadas, así como la afectación de lugares sensibles (zonas de reproducción, lugares de alta biodiversidad, etc.).

Fauna

- Q. Abundancia y diversidad de la fauna
- R. Zonas de producción
- S. Corredores migratorios
- T. Número de especies protegidas o endémicas afectadas, así como la afectación de lugares sensibles (zonas de reproducción, lugares de alta biodiversidad, etc.).

Consumo de recursos

- U. Demanda de agua
- V. Demanda de energía eléctrica
- W. Demanda de combustibles
- X. Demanda de materias primas y otros recursos no renovables

Medio social y económico

- Y. Población (demografía)
- Z. Economía local
- AA. Economía regional

BB. Empleo y mano de obra

CC. Calidad de vida

DD. Salud pública

EE. Seguridad

Uso de suelo, tráfico e infraestructura:

FF. Zonificación y uso de suelo

GG. Tráfico y vías de comunicación

HH. Requerimientos de movilidad

II. Facilidades para transporte alternativo (bicicleta)

JJ. Espacios de estacionamiento

KK. Servicios públicos y privados (drenajes, agua potable, eléctrico, de limpia).

Paisaje, arqueología y estética

LL. Áreas verdes y libres (jardines)

MM. Vistas panorámicas

NN. Integración con el paisaje

OO. Afectación de estructuras arqueológicas/históricas

Criterios y Metodologías de evaluación

Criterios

Para la identificación de los probables impactos se utilizó el **método de Matriz de Leopold**, que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las filas o renglones se enlistan los componentes o factores del medio susceptibles de ser afectados, y en las columnas se detallan las actividades y características de los proyectos o actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pueden incidir desfavorablemente sobre la calidad del entorno.

El análisis de las intersecciones, o cruces de columnas y filas, ayudará a determinar los impactos potenciales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

La identificación de impactos se realizó para cada alternativa y cada fase del proyecto.

Para la identificación de los probables impactos se utilizó la Matriz de Importancia y el análisis Matricial, que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada, en los que en las filas o renglones se enlistan los componentes o factores del medio susceptibles de ser afectados, y en las columnas se detallan las actividades y características de los proyectos o actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pueden incidir desfavorablemente sobre la calidad del entorno. El análisis de las intersecciones, o cruces de columnas y filas, ayudará a determinar los impactos potenciales que pueden generarse durante el desarrollo del proyecto.

- ✓ Para la identificación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó un análisis para cada alternativa y para cada fase del proyecto, siguiendo los pasos que a continuación se describen:
- ✓ Se realizó un trabajo de campo en el AP, en el que se incluyó un plan de muestreo tanto para la verificación de flora-vegetación y fauna, así como los aspectos socioeconómicos, incluyéndose aspectos de infraestructura, servicios, topografía y usos del suelo relevantes para el análisis ambiental y las implicaciones del proyecto sobre éste.
- ✓ Con base en la información obtenida en el área de estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativamente los impactos ambientales que serán generados por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué componentes ambientales resultarán afectados y evaluando cuantitativamente la magnitud e importancia de tales impactos.
- ✓ Tras la identificación de las interacciones y de los impactos, se procedió a identificar las medidas de mitigación y compensación, según el caso y que se describirán más adelante.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los métodos utilizados se describen a continuación:

A. Lista de Verificación.

El primer paso de la identificación de impactos, consiste en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades del proyecto, en sus diferentes etapas, es decir, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio. Con base en esta información, se generó la siguiente Lista de Verificación de actividades para ejecutar el proyecto, Tabla V.4, elaborada específicamente para este proyecto, en la cual se separan cada una de las actividades del mismo (factores de la obra) en cada una de sus etapas, y de la misma forma, se detalla a los componentes ambientales (factores del medio). Las interacciones entre estos elementos se localizaron y posteriormente se empleó la técnica matricial o de resistencia similar a la de Leopold.

Tabla V. 4 Lista de Verificación de actividades del proyecto

ACTIVIDADES		SI	NO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO			
1	Desmante y despalme de (área de afectación).	X	
2	Desmante y despalme de (Obras de Apoyo).	X	
3	Movimiento de tierras.	X	
4	Nivelación	X	
II. CONSTRUCCIÓN			
5	Limpieza del área donde se ubicará el proyecto	X	
6	Nivelación	x	
7	Apertura de caminos y Terracerías	X	
Obras de apoyo.			
8	Campamentos	X	
9	Oficinas de control		
10	Depósito de suelo vegetal.	X	
11	Área de estacionamiento.	X	
12	Servicios sanitarios		
13	Áreas adicionales destinadas a materiales, combustibles y residuos		
14	Desmantelamiento de obras provisionales (campamentos y patios de acopio) y limpieza de obra.		X
III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
15	Mantenimiento.	X	
16	Control de la vegetación	X	

Lista de control utilizada para identificar los impactos principales relacionados con la construcción del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park” que incluye Vialidad interior e Incorporación a Calle sin Nombre, Lotificación, Servicios a Pie de Predio y PTAR.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se utilizaron las metodologías de *lista de control modificada* con discusión bajo panel experto, así como la *matriz de Leopold modificada* tal y como se describe en las siguientes secciones.

Tabla V. 5 Lista de control utilizada para identificar los impactos principales relacionados con la construcción del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

#	Pregunta	Sí	No
Agua			
1.	¿Demanda volúmenes importantes de agua potable?		x
2.	¿Genera vertimientos significativos al sistema de drenaje de aguas residuales de tipo municipal?		x
3.	¿Descargas al drenaje de difícil tratamiento o biodegradabilidad?		x
4.	¿Genera descargas a cuerpos de agua?		x
5.	¿Se encuentran en el área de influencia del proyecto cauces de ríos, lagos, playas u otros cuerpos de agua? ¿Zonas federales?		x
6.	¿Cambios significativos en las corrientes superficiales de la región?		x
7.	¿Alteraciones significativas de la calidad del agua subterránea?		x

#	Pregunta	Sí	No
8.	¿Cuenta con sistemas de ahorro de agua potable?	×	
9.	¿Cuenta con sistemas de tratamiento de aguas residuales?	×	
10.	¿Cuenta con sistemas de reuso de agua pluvial o tratada?	×	
Aire y climatología			
11.	¿Genera el proyecto emisiones contaminantes a la atmósfera que excedan significativamente los índices de calidad del aire según normatividad o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental en la zona?		×
12.	¿Cantidades importantes de gases de efecto invernadero?		×
13.	¿Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura, que modifiquen el microclima de la región?		×
14.	¿Se generan cantidades importantes de partículas que afecten poblaciones cercanas?	×	
Formas del terreno			
15.	¿Afecta de manera significativa el recurso suelo y subsuelo?		×
16.	¿Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces, etc.?	×	
17.	¿Afectación, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?		×
Usos del suelo			
18.	¿Implica construcción sobre un predio en estado virgen, natural o de uso agrícola?		×
19.	¿Altera los usos de suelo actual o previsto del área?		×
20.	¿Impacta sobre algún Área Natural Protegida establecidas por la SEMARNAT o SMA?		×
Medio biótico natural			
21.	¿Podrá el proyecto afectar (actual y a futuro) algún factor natural o algún recurso biótico silvestre adyacente o próximo a las áreas de actividad?		×
22.	¿Podría el proyecto afectar (actual y a futuro) a poblaciones faunísticas silvestres de valor ecológico en la zona de proyecto?		×
23.	¿Introducirá nuevas especies bióticas en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos?		×
24.	¿Dañará hábitats naturales en el predio o zona cercana?		×
Población			
25.	¿El proyecto, provoca movimientos de grupos poblacionales en la zona?		×
Economía			
26.	¿La actividad tiene algún efecto sobre las condiciones económicas locales?	×	
27.	¿Tiene algún efecto sobre la economía local de la población cercana?	×	
Reacción social			
28.	¿Es la actividad, una contradicción respecto a los planes u objetivos del Estado de México?		×
29.	¿El proyecto afecta negativamente los intereses de la población local? ¿Hay manifestaciones públicas en contra del proyecto?		×
Paisaje			
30.	¿Cambia una vista escénica o un panorama abierto al público?		×
31.	¿Cambia significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?		×
Residuos sólidos			
32.	¿Produce la actividad residuos sólidos no peligrosos?	×	
33.	¿Produce la actividad residuos sólidos peligrosos?	×	
Ruido			
34.	¿El proyecto en fase de operación, produce aumento de los niveles sonoros superiores a los 80 dBA en la zona?		×

# Pregunta	Sí	No
35. ¿Produce la actividad mayor exposición de la gente a ruidos elevados significativos continuos y permanentes que pudieran alterar su salud? ¿Se afectan poblaciones cercanas o hábitats de especies en riesgo?		×
Energía		
36. ¿La actividad aumenta permanentemente la demanda de las fuentes actuales de energía en la región?	×	
37. ¿Promueve la generación y uso de energías renovables?		×
Transporte y flujos de tránsito		
38. ¿Produce movimiento adicional de vehículos en la región, que pudieran ocasionar algún problema vial de la región, sobre todo a los accesos al sitio?	×	
39. ¿Produce efectos sobre las instalaciones actuales de lugares de estacionamiento vehicular en la zona?		×
Servicios públicos		
40. ¿Tiene o tendrá un efecto sobre la demanda de servicios públicos en el municipio?		×
Riesgo de accidentes		
41. ¿Implica el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, en el caso de un accidente o una situación no contemplada?		×
Salud humana		
42. ¿La actividad crea algún riesgo real o potencial para la salud?		×
Arqueología, cultura e historia		
43. ¿La actividad altera sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico, ya sean incluidos o con condiciones para ser revisados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia u otros organismos similares?		×

De manera similar, a la lista de verificación de obras y actividades del proyecto, se procedió a la revisión y selección de los factores ambientales que pueden ser afectados (adversa o benéficamente), a partir de listas de verificación generales de factores ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo del Proyecto.

El listado de los factores ambientales que pueden ser modificados en diferente grado por las obras a realizarse durante las diferentes etapas del proyecto se incluye en la siguiente Tabla V.6.

Tabla V. 6 Lista de verificación de los factores ambientales.

FACTORES AMBIENTALES			SI	NO
ABIÓTICO	Morfología	Características topográficas	x	
		Calidad - emisión de gases de combustión	X	
	Aire	Partículas suspendidas	X	
		Ruido	X	
		Erosión		X
	Suelo	Calidad (contaminación del suelo)		X
		Cauce		X
	Agua	Calidad		X
		Hidrología subterránea		X
		Riqueza		X
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad Simpson		X
		Densidad		X
		Frecuencia		X
		Especies catalogadas con categoría según NOM-059-SEMARNAT-2010		X
		Riqueza		X
		Diversidad		X
	Fauna	Presencia de especies endémicas o con estatus de conservación según NOM-059-SEMARNAT-2010		X

FACTORES AMBIENTALES			SI	NO
PERCEP- Paisaje	Paisaje	Visibilidad		X
		Estructuras (Elementos artificiales introducidos por las acciones humanas)		X
		Formas (Geometría natural)		X
		Calidad paisajística		X
SOCIOECONÓ- Económico	Económico	Empleos directos	X	
		Empleos indirectos	X	
		Uso de suelo		X
		Infraestructura y servicios (Caminos, gasolineras)	X	
		Flujo vehicular	X	

V.1 Identificación de impactos.

Durante las diferentes etapas del proyecto, el promovente tiene por norma empresarial el compromiso de cumplir con todas las normas y regulaciones ambientales, a nivel nacional e internacional, aplicando criterios apoyados en la experiencia de proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería.

Con anterioridad al desarrollo de las distintas etapas que componen el Proyecto, se realizaron una serie de estudios ambientales que parten del conocimiento de las áreas a ser afectadas y sus características desde los puntos de vista físicos, bióticos y socio-económicos. Tales estudios consideraron y determinaron los procedimientos más convenientes para la realización de los trabajos que implican los distintos pasos en el avance del proyecto.

Estos estudios previos, permiten determinar cuáles son los impactos potenciales que pueden presentarse, por lo que se realiza un cribado de la lista de verificación, así como, se seleccionan los métodos constructivos y de manejo más convenientes a aplicar, para mitigar los impactos negativos y ponderarlos, por medio de indicadores obtenidos en campo, en las matrices de importancia resultantes y que se muestran más adelante. Los estudios que se elaboraron fueron el levantamiento de flora, fauna, cercanía con las localidades y densidad de población.

A. Matriz de identificación.

La identificación de impactos ambientales utilizando una matriz de importancia, permite hacer una evaluación cualitativa del Proyecto. Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre los componentes del proyecto y los del medio en que se desarrolla la obra, se puede establecer si es necesario o no implementar medidas de mitigación.

Por otro lado, esta técnica nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; solo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el sentido adverso o benéfico de las acciones, por lo que las matrices que se presentan en este estudio son reducidas (cribadas) con la finalidad de tener una mejor visión de los factores que interactúan.

Se desarrolló una primera relación de actividades-factores, obteniendo una percepción inicial de aquellos efectos (fases) que pueden resultar más sintomáticos debido a una importancia para el medio ambiente que se está evaluando. Estos factores y acciones fueron dispuestos en filas y columnas respectivamente y formaron el esqueleto de la primera matriz.

En la siguiente matriz se utilizó una simbología a base de letras solo considerando si la interacción es adversa o benéfica (Tabla V.7). En la matriz se considera el análisis de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

En cada una de las interacciones de la matriz se identificaron los impactos potenciales y se definió el sentido del impacto, ya fuera “adverso” o “benéfico”, y se estimó su grado de impacto con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería “significativo” o “no significativo” con las letras:

Adverso no significativo	A
Adverso no significativo mitigable	AM
Adverso significativo	AS
Adverso significativo mitigable	ASM

Y los benéficos con las letras:

Benéfico no significativo	B
Benéfico significativo	BS

Tabla V. 7 Matriz de Identificación de impactos ambientales, primera de relación de actividades-factores para la Identificación de Impactos durante la preparación del sitio y construcción.

MATRIZ DE IMPACTOS		ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO											CONSTRUCCION																															OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					DESAMTELAMIENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
													VALIDAD INTERNA											Naves Industriales										Planta de Tratamiento de Aguas Residuales						Incorporación a Calle Sin Nombre													Obras de apoyo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
A Afectos no significativos		Aa Afectos no significativos mitigados		Ab Afectos significativos		Aaa Afectos significativos mitigados		B Respectos insignificables		Ba Respectos insignificables		1 Construcción de muros de obra		2 Instalación de estructura de apoyo provisional (utilización de seguridad, guías, conos, banderas, etc)		3 Instalación de instalaciones de apoyo provisional (almacenamiento de materiales, tránsito de suministros, acceso de residuos por paletizado y personal)		4 Cimentación y drenaje		5 Limpieza		6 Cimentación de muros temporales		7 Instalación		8 Perforación		9 Corte y limpieza		10 Suministro de material		11 Movimiento de tierra		12 Ejecución de nivelaciones		13 Corte de subterráneo		14 Corte y limpieza		15 Explotación de banco		16 Bancos		17 Operación de excavación y relleno		18 Bancos de Concreto		19 Humedad		20 Bancos y postes		21 Bancos y postes		22 Bancos y postes		23 Bancos y postes		24 Bancos y postes		25 Bancos y postes		26 Bancos y postes		27 Bancos y postes		28 Bancos y postes		29 Bancos y postes		30 Bancos y postes		31 Bancos y postes		32 Bancos y postes		33 Bancos y postes		34 Bancos y postes		35 Bancos y postes		36 Bancos y postes		37 Bancos y postes		38 Bancos y postes		39 Bancos y postes		40 Bancos y postes		41 Bancos y postes		42 Bancos y postes		43 Bancos y postes		44 Bancos y postes		45 Bancos y postes		46 Bancos y postes		47 Bancos y postes		48 Bancos y postes		49 Bancos y postes		50 Bancos y postes		51 Bancos y postes		52 Bancos y postes		53 Bancos y postes		54 Bancos y postes		55 Bancos y postes		56 Bancos y postes		57 Bancos y postes		58 Bancos y postes		59 Bancos y postes		60 Bancos y postes		61 Bancos y postes		62 Bancos y postes		63 Bancos y postes		64 Bancos y postes		65 Bancos y postes		66 Bancos y postes		67 Bancos y postes		68 Bancos y postes		69 Bancos y postes		70 Bancos y postes		71 Bancos y postes		72 Bancos y postes		73 Bancos y postes		74 Bancos y postes		75 Bancos y postes		76 Bancos y postes		77 Bancos y postes		78 Bancos y postes		79 Bancos y postes		80 Bancos y postes		81 Bancos y postes		82 Bancos y postes		83 Bancos y postes		84 Bancos y postes		85 Bancos y postes		86 Bancos y postes		87 Bancos y postes		88 Bancos y postes		89 Bancos y postes		90 Bancos y postes		91 Bancos y postes		92 Bancos y postes		93 Bancos y postes		94 Bancos y postes		95 Bancos y postes		96 Bancos y postes		97 Bancos y postes		98 Bancos y postes		99 Bancos y postes		100 Bancos y postes		101 Bancos y postes		102 Bancos y postes		103 Bancos y postes		104 Bancos y postes		105 Bancos y postes		106 Bancos y postes		107 Bancos y postes		108 Bancos y postes		109 Bancos y postes		110 Bancos y postes		111 Bancos y postes		112 Bancos y postes		113 Bancos y postes		114 Bancos y postes		115 Bancos y postes		116 Bancos y postes		117 Bancos y postes		118 Bancos y postes		119 Bancos y postes		120 Bancos y postes		121 Bancos y postes		122 Bancos y postes		123 Bancos y postes		124 Bancos y postes		125 Bancos y postes		126 Bancos y postes		127 Bancos y postes		128 Bancos y postes		129 Bancos y postes		130 Bancos y postes		131 Bancos y postes		132 Bancos y postes		133 Bancos y postes		134 Bancos y postes		135 Bancos y postes		136 Bancos y postes		137 Bancos y postes		138 Bancos y postes		139 Bancos y postes		140 Bancos y postes		141 Bancos y postes		142 Bancos y postes		143 Bancos y postes		144 Bancos y postes		145 Bancos y postes		146 Bancos y postes		147 Bancos y postes		148 Bancos y postes		149 Bancos y postes		150 Bancos y postes		151 Bancos y postes		152 Bancos y postes		153 Bancos y postes		154 Bancos y postes		155 Bancos y postes		156 Bancos y postes		157 Bancos y postes		158 Bancos y postes		159 Bancos y postes		160 Bancos y postes		161 Bancos y postes		162 Bancos y postes		163 Bancos y postes		164 Bancos y postes		165 Bancos y postes		166 Bancos y postes		167 Bancos y postes		168 Bancos y postes		169 Bancos y postes		170 Bancos y postes		171 Bancos y postes		172 Bancos y postes		173 Bancos y postes		174 Bancos y postes		175 Bancos y postes		176 Bancos y postes		177 Bancos y postes		178 Bancos y postes		179 Bancos y postes		180 Bancos y postes		181 Bancos y postes		182 Bancos y postes		183 Bancos y postes		184 Bancos y postes		185 Bancos y postes		186 Bancos y postes		187 Bancos y postes		188 Bancos y postes		189 Bancos y postes		190 Bancos y postes		191 Bancos y postes		192 Bancos y postes		193 Bancos y postes		194 Bancos y postes		195 Bancos y postes		196 Bancos y postes		197 Bancos y postes		198 Bancos y postes		199 Bancos y postes		200 Bancos y postes		201 Bancos y postes		202 Bancos y postes		203 Bancos y postes		204 Bancos y postes		205 Bancos y postes		206 Bancos y postes		207 Bancos y postes		208 Bancos y postes		209 Bancos y postes		210 Bancos y postes		211 Bancos y postes		212 Bancos y postes		213 Bancos y postes		214 Bancos y postes		215 Bancos y postes		216 Bancos y postes		217 Bancos y postes		218 Bancos y postes		219 Bancos y postes		220 Bancos y postes		221 Bancos y postes		222 Bancos y postes		223 Bancos y postes		224 Bancos y postes		225 Bancos y postes		226 Bancos y postes		227 Bancos y postes		228 Bancos y postes		229 Bancos y postes		230 Bancos y postes		231 Bancos y postes		232 Bancos y postes		233 Bancos y postes		234 Bancos y postes		235 Bancos y postes		236 Bancos y postes		237 Bancos y postes		238 Bancos y postes		239 Bancos y postes		240 Bancos y postes		241 Bancos y postes		242 Bancos y postes		243 Bancos y postes		244 Bancos y postes		245 Bancos y postes		246 Bancos y postes		247 Bancos y postes		248 Bancos y postes		249 Bancos y postes		250 Bancos y postes		251 Bancos y postes		252 Bancos y postes		253 Bancos y postes		254 Bancos y postes		255 Bancos y postes		256 Bancos y postes		257 Bancos y postes		258 Bancos y postes		259 Bancos y postes		260 Bancos y postes		261 Bancos y postes		262 Bancos y postes		263 Bancos y postes		264 Bancos y postes		265 Bancos y postes		266 Bancos y postes		267 Bancos y postes		268 Bancos y postes		269 Bancos y postes		270 Bancos y postes		271 Bancos y postes		272 Bancos y postes		273 Bancos y postes		274 Bancos y postes		275 Bancos y postes		276 Bancos y postes		277 Bancos y postes		278 Bancos y postes		279 Bancos y postes		280 Bancos y postes		281 Bancos y postes		282 Bancos y postes		283 Bancos y postes		284 Bancos y postes		285 Bancos y postes		286 Bancos y postes		287 Bancos y postes		288 Bancos y postes		289 Bancos y postes		290 Bancos y postes		291 Bancos y postes		292 Bancos y postes		293 Bancos y postes		294 Bancos y postes		295 Bancos y postes		296 Bancos y postes		297 Bancos y postes		298 Bancos y postes		299 Bancos y postes		300 Bancos y postes		301 Bancos y postes		302 Bancos y postes		303 Bancos y postes		304 Bancos y postes		305 Bancos y postes		306 Bancos y postes		307 Bancos y postes		308 Bancos y postes		309 Bancos y postes		310 Bancos y postes		311 Bancos y postes		312 Bancos y postes		313 Bancos y postes		314 Bancos y postes		315 Bancos y postes		316 Bancos y postes		317 Bancos y postes		318 Bancos y postes		319 Bancos y postes		320 Bancos y postes		321 Bancos y postes		322 Bancos y postes		323 Bancos y postes		324 Bancos y postes		325 Bancos y postes		326 Bancos y postes		327 Bancos y postes		328 Bancos y postes		329 Bancos y postes		330 Bancos y postes		331 Bancos y postes		332 Bancos y postes		333 Bancos y postes		334 Bancos y postes		335 Bancos y postes		336 Bancos y postes		337 Bancos y postes		338 Bancos y postes		339 Bancos y postes		340 Bancos y postes		341 Bancos y postes		342 Bancos y postes		343 Bancos y postes		344 Bancos y postes		345 Bancos y postes		346 Bancos y postes		347 Bancos y postes		348 Bancos y postes		349 Bancos y postes		350 Bancos y postes		351 Bancos y postes		352 Bancos y postes		353 Bancos y postes		354 Bancos y postes		355 Bancos y postes		356 Bancos y postes		357 Bancos y postes		358 Bancos y postes		359 Bancos y postes		360 Bancos y postes		361 Bancos y postes		362 Bancos y postes		363 Bancos y postes		364 Bancos y postes		365 Bancos y postes		366 Bancos y postes		367 Bancos y postes		368 Bancos y postes		369 Bancos y postes		370 Bancos y postes		371 Bancos y postes		372 Bancos y postes		373 Bancos y postes		374 Bancos y postes		375 Bancos y postes		376 Bancos y postes		377 Bancos y postes		378 Bancos y postes		379 Bancos y postes		380 Bancos y postes		381 Bancos y postes		382 Bancos y postes		383 Bancos y postes		384 Bancos y postes		385 Bancos y postes		386 Bancos y postes		387 Bancos y postes		388 Bancos y postes		389 Bancos y postes		390 Bancos y postes		391 Bancos y postes		392 Bancos y postes		393 Bancos y postes		394 Bancos y postes		395 Bancos y postes		396 Bancos y postes		397 Bancos y postes		398 Bancos y postes		399 Bancos y postes		400 Bancos y postes		401 Bancos y postes		402 Bancos y postes		403 Bancos y postes		404 Bancos y postes		405 Bancos y postes		406 Bancos y postes		407 Bancos y postes		408 Bancos y postes		409 Bancos y postes		410 Bancos y postes		411 Bancos y postes		412 Bancos y postes		413 Bancos y postes		414 Bancos y postes		415 Bancos y postes		416 Bancos y postes		417 Bancos y postes		418 Bancos y postes		419 Bancos y postes		420 Bancos y postes		421 Bancos y postes		422 Bancos y postes		423 Bancos y postes		424 Bancos y postes		425 Bancos y postes		426 Bancos y postes		427 Bancos y postes		428 Bancos y postes		429 Bancos y postes		430 Bancos y postes		431 Bancos y postes		432 Bancos y postes		433 Bancos y postes		434 Bancos y postes		435 Bancos y postes		436 Bancos y postes		437 Bancos y postes		438 Bancos y postes		439 Bancos y postes		440 Bancos y postes		441 Bancos y postes		442 Bancos y postes		443 Bancos y postes		444 Bancos y postes		445 Bancos y postes		446 Bancos y postes		447 Bancos y postes		448 Bancos y postes		449 Bancos y postes		450 Bancos y postes		451 Bancos y postes		452 Bancos y postes		453 Bancos y postes		454 Bancos y postes		455 Bancos y postes		456 Bancos y postes		457 Bancos y postes		458 Bancos y postes		459 Bancos y postes		460 Bancos y postes		461 Bancos y postes		462 Bancos y postes		463 Bancos y postes		464 Bancos y postes		465 Bancos y postes		466 Bancos y postes		467 Bancos y postes		468 Bancos y postes		469 Bancos y postes		470 Bancos y postes		471 Bancos y postes		472 Bancos y postes		473 Bancos y postes		474 Bancos y postes		475 Bancos y postes		476 Bancos y postes		477 Bancos y postes		478 Bancos y postes		479 Bancos y postes		480 Bancos y postes		481 Bancos y postes		482 Bancos y postes		483 Bancos y postes		484 Bancos y postes		485 Bancos y postes		486 Bancos y postes		487 Bancos y postes		488 Bancos y postes		489 Bancos y postes		490 Bancos y postes		491 Bancos y postes		492 Bancos y postes		493 Bancos y postes		494 Bancos y postes		495 Bancos y postes		496 Bancos y postes		497 Bancos y postes		498 Bancos y postes		499 Bancos y postes		500 Bancos y postes		501 Bancos y postes		502 Bancos y postes		503 Bancos y postes		504 Bancos y postes		505 Bancos y postes		506 Bancos y postes		507 Bancos y postes		508 Bancos y postes		509 Bancos y postes		510 Bancos y postes		511 Bancos y postes		512 Bancos y postes		513 Bancos y postes		514 Bancos y postes		515 Bancos y postes		516 Bancos y postes		517 Bancos y postes		518 Bancos y postes		519 Bancos y postes		520 Bancos y postes		521 Bancos y postes		522 Bancos y postes		523 Bancos y postes		524 Bancos y postes		525 Bancos y postes		526 Bancos y postes		527 Bancos y postes		528 Bancos y postes		529 Bancos y postes		530 Bancos y postes		531 Bancos y postes		532 Bancos y postes		533 Bancos y postes		534 Bancos y postes		535 Bancos y postes		536 Bancos y postes		537 Bancos y postes		538 Bancos y postes		539 Bancos y postes		540 Bancos y postes		541 Bancos y postes		542 Bancos y postes		543 Bancos y postes		544 Bancos y postes		545 Bancos y postes		546 Bancos y postes		547 Bancos y postes		548 Bancos y postes		549 Bancos y postes		550 Bancos y postes		551 Bancos y postes		552 Bancos y postes		553 Bancos y postes		554 Bancos y postes		555 Bancos y postes		556 Bancos y postes		557 Bancos y postes		558 Bancos y postes		559 Bancos y postes		560 Bancos y postes		561 Bancos y postes		562 Bancos y postes		563 Bancos y postes		564 Bancos y postes		565 Bancos y postes		566 Bancos y postes		567 Bancos y postes		568 Bancos y postes		569 Bancos y postes		570 Bancos y postes		571 Bancos y postes		572 Bancos y postes		573 Bancos y postes		574 Bancos y postes		575 Bancos y postes		576 Bancos y postes		577 Bancos y postes		578 Bancos y postes		579 Bancos y postes		580 Bancos y postes		581 Bancos y postes		582 Bancos y postes		583 Bancos y postes		584 Bancos y postes		585 Bancos y postes		586 Bancos y postes		587 Bancos y postes		588 Bancos y postes		589 Bancos y postes		590 Bancos y postes		591 Bancos y postes		592 Bancos y postes		593 Bancos y postes		594 Bancos y postes		595 Bancos y postes		596 Bancos y postes		597 Bancos y postes		598 Bancos y postes		599 Bancos y postes		600 Bancos y postes		601 Bancos y postes		602 Bancos y postes		603 Bancos y postes		604 Bancos y postes		605 Bancos y postes		606 Bancos y postes		607 Bancos y postes		608 Bancos y postes		609 Bancos y postes		610 Bancos y postes		611 Bancos y postes		612 Bancos y postes		613 Bancos y postes		614 Bancos y postes		615 Bancos y postes		616 Bancos y postes		617 Bancos y postes		618 Bancos y postes		619 Bancos y postes		620 Bancos y postes		621 Bancos y postes		622 Bancos y postes		623 Bancos y postes		624 Bancos y postes		625 Bancos y postes		626 Bancos y postes		627 Bancos y postes		628 Bancos y postes		629 Bancos y postes		630 Bancos y postes		631 Bancos y postes		632 Bancos y postes		633 Bancos y postes		634 Bancos y postes		635 Bancos y postes		636 Bancos y postes		637 Bancos y postes		638 Bancos y postes		639 Bancos y postes		640 Bancos y postes		641 Bancos y postes		642 Bancos y postes		643 Bancos y postes		644 Bancos y postes		645 Bancos y postes		646 Bancos y postes		647 Bancos y postes		648 Bancos y postes		649 Bancos y postes		650 Bancos y postes		651 Bancos y postes		652 Bancos y postes		653 Bancos y postes		654 Bancos y postes		655 Bancos y postes		656 Bancos y postes		657 Bancos y postes		658 Bancos y postes		659 Bancos y postes		660 Bancos y postes		661 Bancos y postes		662 Bancos y postes		663 Bancos y postes		664 Bancos y postes		665 Bancos y postes		666 Bancos y postes		667 Bancos y postes		668 Bancos y postes		669 Bancos y postes		670 Bancos y postes		671 Bancos y postes		672 Bancos y postes		673 Bancos y postes		674 Bancos y postes		675 Bancos y postes		676 Bancos y postes	

V.2 Caracterización de los impactos.

A partir de los impactos identificados en la primera matriz (Tabla V.8 y Tabla V.9), resultó la Tabla resumen de impactos ponderados en la matriz de identificación de impactos (Tabla V.8 y Tabla V.9).

A continuación se describen los impactos identificados que podrían generarse sobre los factores ambientales en las diferentes etapas del proyecto (Tabla V.10 y Tabla V.11 y Figura V.4).

- **Etapla Preparación del sitio**, se tiene un total de 250 impactos; 93 impactos para el Abiótico, 63 para el biótico, 54 para el paisaje y 40 para el socioeconómico. De estos 208 son adversos y 42 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 118 adversos no significativos mitigables (9%), 0 adverso significativo (0%) y 90 adversos mitigables (7%); 0 (0%) benéficos no significativos y 42 (3%) benéficos significativos.
- **Etapla Construcción**, se tiene un total de 876 impactos; 360 impactos para el Abiótico, 138 para el biótico, 210 para el paisaje y 168 para el socioeconómico. De estos 734 son adversos y 142 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 220 adversos no significativos mitigables (16%), 0 adverso significativo (0 %) y 514 adversos significativos mitigables (38%); 12 benéficos no significativos (1%) y 130 (10%) benéficos significativos.
- **Etapla Operación y Mantenimiento**, se tiene un total de 115 impactos; 26 impactos para el Abiótico, 40 para el biótico, 29 para el paisaje y 20 para el socioeconómico. De estos 51 son adversos y 64 benéficos. De los adversos 4 son adversos no significativos (0.030%), 15 adversos no significativos mitigables (1%), 4 adverso significativo (0.30%) y 28 adversos significativo mitigables (2%); 12 (1%) benéficos no significativos y 52 (4%) benéficos significativos.
- **Etapla Desmantelamiento**, se tiene un total de 98 impactos; 26 impactos para el Abiótico, 32 para el biótico, 24 para el paisaje y 16 para el socioeconómico. De estos 16 son adversos y 82 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 12 adversos no significativos mitigables (1%), 2 adverso significativo (0%) y 2 adversos significativo mitigables (0%); 56 (4%) benéficos no significativos y 26 (2%) benéficos significativos.

Tabla V. 8 Impactos ponderados en la Matriz de Identificación de Impactos en los Factores Ambientales por etapas del proyecto.

IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL		I. PREPARACIÓN DEL SITIO		II. CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DESMANTELA-MIENTO	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
ABIÓTICO	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	4	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	57	4%	139	10%	15	1%	12	1%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	36	3%	212	16%	7	1%	0	0%
	Ben;efico no significativo	0	0%	5	0%	0	0%	14	1%
	Bnéfco significativo	0	0%	4	0%	0	0%	0	0%
	SUBTOTAL	93	7%	360	27%	26	2%	26	2%
BIÓTICO	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	0	0%	75	6%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	54	4%	56	4%	8	1%	0	0%
	Ben;efico no significativo	0	0%	7	1%	0	0%	16	1%
	Bnéfco significativo	9	1%	0	0%	32	2%	16	1%
	SUBTOTAL	63	5%	138	10%	40	3%	32	2%
PERCEPTUAL	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	21	2%	2	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	82	6%	9	1%	2	0%
	Ben;efico no significativo	0	0%	0	0%	12	1%	18	1%
	Bnéfco significativo	33	2%	126	9%	8	1%	4	0%
	SUBTOTAL	54	4%	210	16%	29	2%	24	2%
SOCIOECONÓMICO	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	40	3%	4	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	4	0%	2	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	164	12%	4	0%	0	0%
	Ben;efico no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	8	1%
	Bnéfco significativo	0	0%	0	0%	12	1%	6	0%
	SUBTOTAL	40	3%	168	13%	20	1%	16	1%

Tabla V. 9. Resumen de Impactos por etapas del proyecto.

IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL		I. PREPARACIÓN DEL SITIO		II. CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DESMANTELA-MIENTO	
EJECUCIÓN DEL PROYECTO	Adverso no significativo	0	0	0	0	4	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	118	9%	220	16%	15	1%	12	1%
	Adverso significativo	0	0.00%	0	0.00%	4	0.30%	2	0.15%
	Adverso significativo mitigable	90	7%	514	38%	28	2%	2	0%
	Subtotal	208	16,00%	734	54,00%	51	33,00%	16	16,00%
	Ben;efico no significativo	0	0%	12	1%	12	1%	56	4%
	Bnéfco significativo	42	3%	130	10%	52	4%	26	2%
	Subtotal	42	3,00%	142	11,00%	64	5,00%	82	6,00%
TOTAL		250	19%	876	65%	115	9%	98	7%

ACTIVIDADES DE LAS DIFERENTES ETAPAS QUE PROVOCAN IMPACTOS SOBRE EL ENTORNO

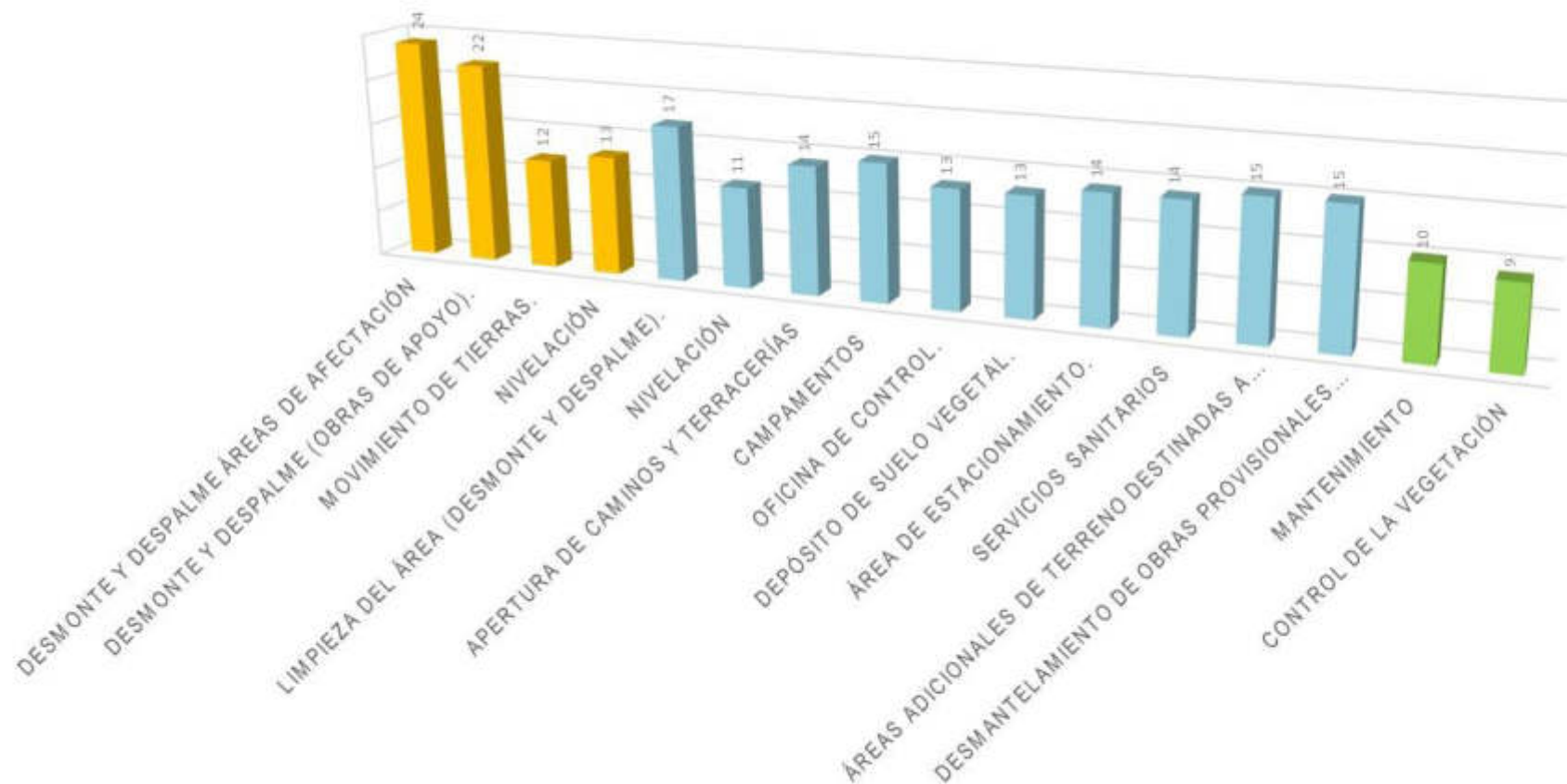


Figura V. 4 Gráfica del total de impactos generados por las diferentes fases del proyecto.

En resumen, los impactos ponderados en la matriz de identificación de impactos sobre los medios ambientales se muestran en la Tabla V.10 y Figura V.5, los cuales se describen a continuación:

- El **medio Abiótico** presenta 505 impactos, de estos 482 son adversos y 23 benéficos. De los adversos 4 son adversos no significativos (0.3%), 223 adversos no significativos mitigables (16.7%), 0 adverso significativo (0%) y 255 adversos mitigables (19%); 19 (1.4%) benéficos no significativos y 4 (0.29%) benéficos significativos.
- El **medio Biótico** presenta 273 impactos, de estos 193 son adversos y 80 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 75 adversos no significativos mitigables (5.6%), 0 adverso significativo (0%) y 118 adversos mitigables (8.8%); 23 (1.7%) benéficos no significativos y 57 (4.3%) benéficos significativos.
- El **medio Perceptual** presenta 317 impactos, de estos 116 son adversos y 201 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 23 adversos no significativos mitigables (1.7%), 0 adverso significativo (0%) y 93 adversos mitigables (6.9%); 30 (2.2%) benéficos no significativos y 171 (12.8%) benéficos significativos.
- El **medio Socioeconómico** presenta 244 impactos, de estos 218 son adversos y 26 benéficos. De los adversos 0 son adversos no significativos (0%), 44 adversos no significativos mitigables (3.3%), 6 adverso significativo (0.4%) y 168 adversos mitigables (12.5%); 8 (0.6%) benéficos no significativos y 18 (1.3%) benéficos significativos.



Tabla V. 10 Resumen de la Matriz de Identificación de Impactos sobre los medios ambientales.

	CRITERIOS DE PONDERACIÓN	Cantidad	%
ABIÓTICO	Adverso no significativo	4	0.3%
	Adverso no significativo mitigable	223	16.7%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	255	19.0%
		482	36%
	Benéfico no significativo	19	1.4%
	Benéfico significativo	4	0.29873%
		23	1.70%
	SUBTOTAL	505	37.7%
BIÓTICO	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	75	5.6%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	118	8.8%
		193	14.40%
	Benéfico no significativo	23	1.7%
	Benéfico significativo	57	4.3%
		80	6%
	SUBTOTAL	273	20.4%

	CRITERIOS DE PONDERACIÓN	Cantidad	%
PERCEPTUAL	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	23	1.7%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	93	6.9%
		116	8.6%
	Benéfico no significativo	30	2.2%
	Benéfico significativo	171	12.8%
		201	15%
	SUBTOTAL	317	23.7%
SOCIOECONÓMICO	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	44	3.3%
	Adverso significativo	6	0.4%
	Adverso significativo mitigable	168	12.5%
		218	16.20%
	Benéfico no significativo	8	0.6%
	Benéfico significativo	18	1.3%
		26	1.9
	SUBTOTAL	244	18.10

Con lo anterior se observa que el medio abiótico es el que mayor número de impactos (505) podría recibir, le continua el perceptual (317), el siguiente es el socioeconómico (244) y por último el medio biótico (273) (Figura V.5).

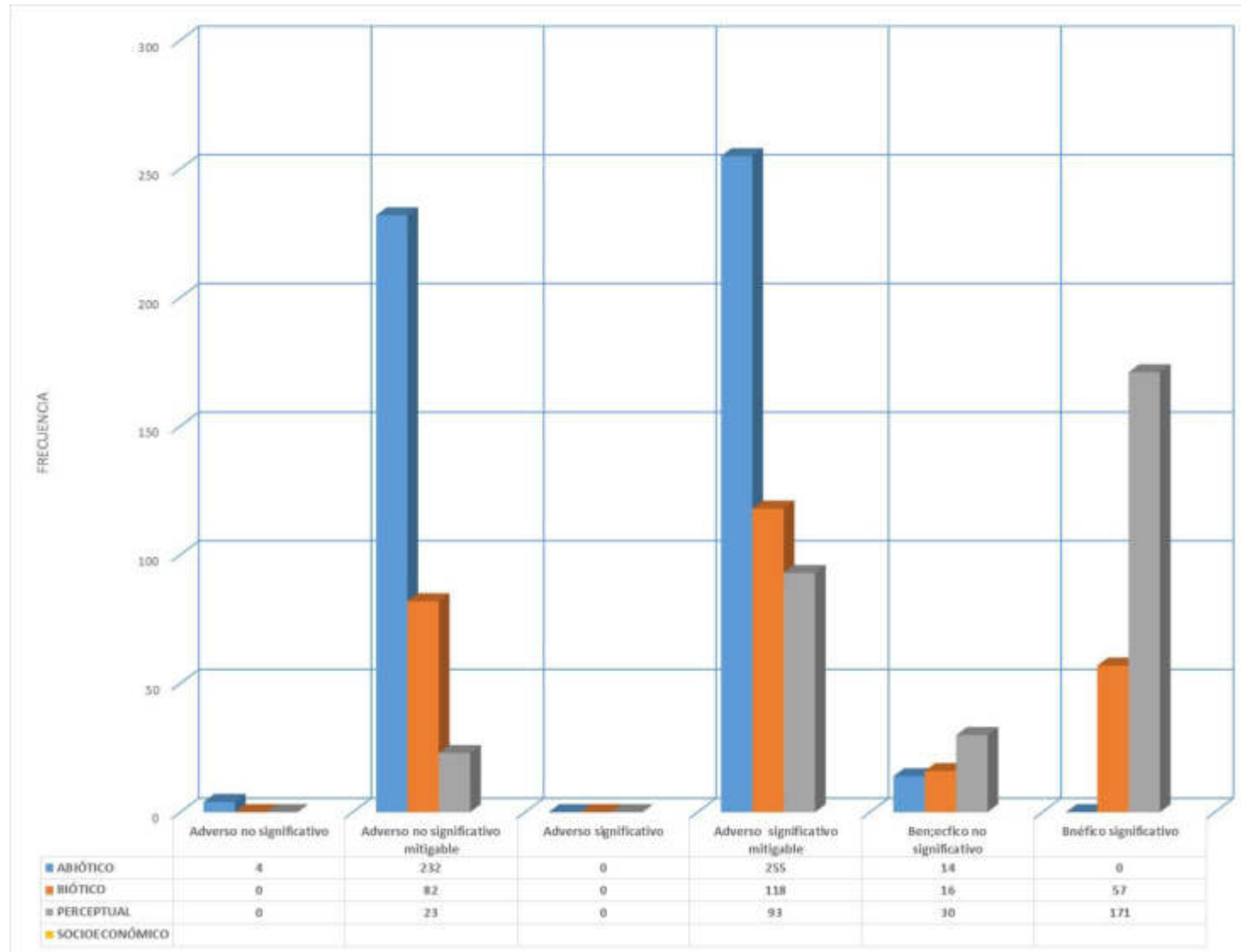


Figura V. 5 Gráfica del total de impactos generados a los medios ambientales.

En total la evaluación del proyecto se realizó a través de 1,736 interacciones de las cuales **308** corresponden a la etapa de preparación del sitio; **1,176** a la etapa de construcción, **140** a la etapa de operación y mantenimiento y **112** para la etapa de desmantelamiento.

De la evaluación del proyecto realizada a través de 1736 interacciones, se reportan un total de 1339 impactos, de los cuales 330 (25%) son impactos benéficos y 1009 (75 %) impactos adversos; de los adversos 4 son adversos no significativos (0.3%), 365 adversos no significativos mitigables (27.3%), 6 adverso significativo (0.4%) y 634 adversos mitigables (47.3%); 80 (6%) benéficos no significativos y 250 (18.7%) benéficos significativos Tabla V.11.

Tabla V. 11 Impactos identificados por la ejecución del proyecto

CRITERIOS DE PONDERACIÓN	Resumen Global			
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Adverso no significativo	4	0.3%	1009	75
Adverso no significativo mitigable	365	27.3%		
Adverso significativo	6	0.4%		
Adverso significativo mitigable	634	47.3%		
Benéfico significativo	80	6.0%	330	25
Benéfico no significativo	250	18.7%		
TOTAL	1339	100.0%	1339	100

De los 1009 impactos adversos en total identificados mediante esta técnica, se considera que son **razonablemente mitigables** aproximadamente 999 impactos, es decir, el 74.6% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería alto, el cual se mitigaría debido a que el 74.60% son mitigables.

La etapa de construcción es la que presenta el mayor número de impactos con 876 (65%) del total de impactos (1339), y es la etapa que tiene el mayor número de impactos adversos (734), de los cuales solo 514 son adversos significativos mitigables y 220 adversos no significativos mitigables Tabla V.12. Es importante mencionar que muchos de estos impactos se conciben como potencial de impacto, resultado de la generación de polvos y las emisiones generadas por la maquinaria y equipo, por lo que el mantenimiento adecuado, los cuales reducen la probabilidad de que éste se presente o reducen su magnitud.

Tabla V. 12 Impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.

CRITERIOS DE PONDERACIÓN	I. PREPARACIÓN DEL SITIO		II. CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DESMANTELAMIENTO	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Adv no significativo	0	0%	0	0%	4	0%	0	0%
Adv no significativo mitigable	118	9%	220	16%	15	1%	12	1%
Adv significativo	0	0.00%	0	0.00%	4	0.30%	2	0.15%
Adv significativo mitigable	90	7%	514	38%	28	2%	2	0%
Benéfico no significativo	0	0%	12	1%	12	1%	56	4%
Benéfico significativo	42	3%	130	10%	52	4%	26	2%
TOTAL	250	19%	876	65%	115	9%	98	7%

Por otra parte, los componentes del ambiente sobre los que el proyecto tiene mayor número de impactos benéficos son en el factor socioeconómico con 201 (15%), Tabla V.13.

Tabla V. 13 Impactos identificados en los atributos ambientales originados por las diferentes etapas del proyecto.

IMPACTOS POR ATRIBUTO AMBIENTAL		I. PREPARACIÓN DEL SITIO		II. CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DESMANTELAMIENTO	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1. Morfología	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	2	0%	6	0%	3	0%	2	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	9	1%	35	3%	1	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	2	0%
	Benéfico significativo	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%
SUBTOTAL		11	1%	42	3%	5	0%	4	0%
2. Aire	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	3	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	4	0%	18	1%	9	1%	6	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	27	2%	105	8%	3	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	6	0%
	Benéfico significativo	0	0%	3	0%	0	0%	0	0%
SUBTOTAL		31	2%	126	9%	15	1%	12	1%
3. Agua	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	31	2%	111	8%	2	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	3	0%	0	0%	2	0%
	Benéfico significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
SUBTOTAL		31	2%	114	9%	3	0%	2	0%

IMPACTOS POR ATRIBUTO AMBIENTAL		I. PREPARACIÓN DEL SITIO		II. CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTE- NIMIENTO		DESMANTELAMIENTO	
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
4. Suelo	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	20	1%	4	0%	1	0%	4	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Benéfico significativo	0	0%	72	5%	2	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	2	0%	0	0%	4	0%
	Benéfico significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	SUBTOTAL	20	1%	78	6%	3	0%	8	1%
5. Vegetación	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	0	0%	15	1%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	30	2%	35	3%	5	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	4	0%	0	0%	10	1%
	Benéfico significativo	5	0%	0	0%	20	1%	10	1%
	SUBTOTAL	35	3%	54	4%	25	2%	20	1%
6. Fauna	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	0	0%	60	4%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	24	2%	21	2%	3	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	3	0%	0	0%	6	0%
	Benéfico significativo	4	0%	0	0%	12	1%	6	0%
	SUBTOTAL	28	2%	84	6%	15	1%	12	1%
7. Factores Económicos	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	0	0%	3	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	4	0%	8	1%
	Benéfico significativo	33	2%	126	9%	8	1%	4	0%
	SUBTOTAL	33	2%	126	9%	15	1%	12	1%
8. Factores urbanos	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	21	2%	2	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	82	6%	6	0%	2	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	8	1%	10	1%
	Benéfico significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	SUBTOTAL	21	2%	84	6%	14	1%	12	1%
9. Paisaje	Adverso no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Adverso no significativo mitigable	40	3%	4	0%	0	0%	0	0%
	Adverso significativo	0	0%	0	0%	4	0%	2	0%
	Adverso significativo mitigable	0	0%	164	12%	4	0%	0	0%
	Benéfico no significativo	0	0%	0	0%	0	0%	8	1%
	Benéfico significativo	0	0%	0	0%	12	1%	6	0%
	SUBTOTAL	40	3%	168	13%	20	1%	16	1%

Por otra parte, los componentes del ambiente sobre los que el proyecto tiene mayor número de impactos benéficos son en el subfactor económico con 183 (13.70%), Tabla V.14.

Tabla V. 14 Resumen de la Matriz de Identificación de Impactos sobre los subfactores ambientales.

	CRITERIOS DE PONDERACIÓN	Cantidad	%
1. Morfología	Adverso no significativo	1	0.1%
	Adverso no significativo mitigable	13	1.0%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	45	3.4%
	Benéfico no significativo	2	0.1%
	Benéfico significativo	1	0.07468%
	SUBTOTAL	62	4.6%
2. Aire	Adverso no significativo	3	0.2%
	Adverso no significativo mitigable	37	2.8%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	135	10.1%
	Benéfico no significativo	6	0.4%
	Benéfico significativo	3	0.2%
	SUBTOTAL	184	13.7%
3. Agua	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	144	10.8%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	1	0.1%
	Benéfico no significativo	5	0.4%
	Benéfico significativo	0	0.0%
	SUBTOTAL	150	11.2%
4. Suelo	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	29	2.2%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	74	5.5%
	Benéfico no significativo	6	0.4%
	Benéfico significativo	0	0.0%
	SUBTOTAL	109	8.1%
5. Vegetación	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	15	1.1%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	70	5.2%
	Benéfico no significativo	14	1.0%
	Benéfico significativo	35	2.6%
	SUBTOTAL	134	10.0%
6. Fauna	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	60	4.5%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	48	3.6%
	Benéfico no significativo	9	0.7%
	Benéfico significativo	22	1.6%
	SUBTOTAL	139	10.4%
7. Factores Económicos	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	0	0.0%
	Adverso significativo	0	0.0%

	CRITERIOS DE PONDERACIÓN	Cantidad	%
	Adverso significativo mitigable	3	0.2%
	Benéfico no significativo	12	0.9%
	Benéfico significativo	171	12.8%
	SUBTOTAL	186	13.9%
8. Factores urbanos	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	23	1.7%
	Adverso significativo	0	0.0%
	Adverso significativo mitigable	90	6.7%
	Benéfico no significativo	18	1.3%
	Benéfico significativo	0	0.0%
	SUBTOTAL	131	9.8%
9. Paisaje	Adverso no significativo	0	0.0%
	Adverso no significativo mitigable	44	3.3%
	Adverso significativo	6	0.4%
	Adverso significativo mitigable	168	12.5%
	Benéfico no significativo	8	0.6%
	Benéfico significativo	18	1.3%
	SUBTOTAL	244	18.2%
	TOTAL	1339	100%

De acuerdo con el procedimiento anterior se realizó la identificación de los impactos, y la discusión en cada uno de los casos se describen a continuación.

Técnica matricial cualitativa.

Elaboración de la Matriz de Importancia. Se desarrolló una primera relación de acciones-factores, obteniendo una percepción inicial de aquellos efectos (fases) que pueden resultar más sintomáticos debido a una importancia para el medio ambiente que se está evaluando. Estos factores y acciones fueron dispuestos en filas y columnas respectivamente y formaron el esqueleto de la primera matriz.

A partir de esto se elaboró la Valoración Cualitativa que es del tipo Causa-Efecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones que impactan y que se dispusieron en filas; y los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos, que se dispusieron en columnas.

Así de esta manera, se llevó a cabo la identificación de factores medioambientales que pudieran sufrir modificaciones por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo nos dará una idea del efecto de cada acción sobre cada factor ambiental; así se construyó la matriz de importancia (con base en el algoritmo que se describe más adelante), que permite determinar la importancia del impacto de cada elemento tipo.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I_{ij}) generado por una acción simple de una actividad (A_i) sobre un factor ambiental considerado (F_j). En esta etapa de valoración se mide el impacto. El grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado es lo que se define como importancia del impacto.

De esta manera la importancia del impacto es el valor mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, los cuales se mencionan en la Tabla V.15.

Tabla V. 15 Atributos de tipo cualitativo en la identificación de impactos ambientales.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Índice (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = +- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Se describe a continuación el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

- **SIGNO.** El signo del impacto hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *adverso* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- **INTENSIDAD (I).** Este término se refiere al *grado de incidencia* de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una *destrucción* total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **EXTENSIÓN (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total, considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial y extensión.
- **MOMENTO (MO).** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será inmediato, y si es inferior a un año, será corto plazo. Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo, y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo.
- **PERSISTENCIA (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz. Si dura entre 1 y 10 años, su efecto es temporal; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente.
- **REVERSIBILIDAD (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.
- **RECUPERABILIDAD (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **SINERGIA (SI).** Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Es decir, cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.
- **ACUMULACIÓN (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Se da cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) y si el efecto producido es acumulativo.

- **EFFECTO (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

- **PERIODICIDAD (PR).** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
- **IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I).** Se debe considerar que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente algoritmo, en función del valor asignado a los símbolos considerados anteriormente.

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

Así la importancia del impacto tendrá las siguientes características:

- La importancia del impacto toma valores entre +-13 y +-100.
- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes (presenta daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil. Incluso, se puede aplicar esta clasificación a impactos de baja intensidad en recursos de alto valor, con una recuperación inmediata y que, por tanto, presentan una extensión temporal reducida).
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75.
- Y críticos cuando el valor sea superior a 75.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_j , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las benéficas

(valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz de Impactos columna Total Fase).

Asimismo, la suma de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto (Matriz de Impactos fila Total Factor).

Por adición de estos, y en las filas correspondientes, vendrán indicados los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (Matriz de Impactos columna Total Importancia).

En la columna Total de Efectos Permanentes se expone la suma de aquellos efectos arriba de 25 y que no sólo reflejan efectos de las acciones impactantes, sino también el efecto de alguna acción irreversible o de efecto continuo durante las diferentes fases del proyecto. Este tipo de acciones se refleja con una diagonal (\) en el elemento tipo.

En la columna Total Importancia se relacionan los efectos finales sobre los factores ambientales, obteniéndose el Impacto Final como suma de los totales de importancia del impacto en las diferentes fases del proyecto (Total Fase de Preparación del Sitio, Total Fase de Construcción, Total Fase de Operación) y la importancia del impacto de las acciones cuyos efectos son irreversibles o permanecen durante largo plazo o lo largo de la vida del proyecto (Total Efectos Permanentes).

Con estas técnicas se llevó a cabo la identificación de los impactos ambientales que se presentan en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, desde la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, hasta la operación, mantenimiento y abandono.

Así, en la Matriz de Impactos se observan los impactos ambientales identificados, en las cuatro etapas consideradas del proyecto, es decir, la Fase de Preparación del sitio, Fase de Fase de Construcción, Fase de Operación y Mantenimiento, y Fase de Abandono, apoyándonos con las consideraciones técnicas obtenidas en las visitas de campo efectuadas por el grupo de trabajo; así como por la información documental recopilada en las diferentes fuentes oficiales de información y de la información proporcionada por el promovente. De estas actividades se describen los impactos identificados que se muestran a continuación a través de la Matriz de Importancia (Tabla V.16).

Se generó una matriz de importancia general de todo el proyecto que incluye todos los ecosistemas presentes en el predio, donde se identificaron los factores ambientales impactados y las actividades del proyecto más impactantes. Una vez identificados los factores ambientales más vulnerables a las diferentes actividades del proyecto, se procedió a realizar un cribado (selección) de éstos, generando una matriz de evaluación.

Tabla V. 16 Matriz de Importancia para la Preparación del sitio y Construcción.

[illegible]

Impactos preexistentes

Los **impactos preexistentes** se observan, por ejemplo, la presencia de tendidos eléctricos produciendo la muerte de avifauna o la proliferación de especies introducidas como la rata y el gato común que están produciendo serios estragos sobre poblaciones de avifauna amenazada.

La pérdida del hábitat, la presión que ejercen el desarrollo y expansión de los núcleos urbanos (básicamente de tipo habitacional,) en sus inmediaciones, la creación de carreteras y la proliferación de pistas (autopista México Querétaro) que conectan los distintos núcleos de la Zona Metropolitana de la CDMX..

Para la identificación de los **impactos acumulativos y sinérgicos** se parte del conocimiento de las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo. Partiendo de los impactos simples que originan las infraestructuras en proyecto se han analizado los posibles efectos acumulados y sinérgicos que pudieran derivarse de ellos.

Las actividades de desmonte y despalde, se tienen que retirar la capa vegetal, lo que implica el desplazamiento de fauna silvestre; esta acción empieza a interactuar con otra y generan sinergias que no existían antes en los ecosistemas intervenidos, lo cual se ha generado a través de los años en la zona de estudio. En el caso del Área de Afectación ya se dio, ya que la vegetación originaria ha sido desplazada por las actividades agropecuaria de antaño.

En los siguientes párrafos se pone de manifiesto que los impactos adversos más relevantes, son los que afectan a la vegetación, fauna y paisaje.

En las Tabla V.17 y Tabla V.18, se observan los impactos ambientales identificados por la acción del proyecto en las cuatro etapas consideradas (preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio), es decir, las actividades realizadas por la construcción y operación del Proyecto.

El **potencial de la matriz** es de 1,736 interacciones (Tabla V.17), de los cuales se obtuvieron 329 impactos benéficos, 1407 impactos adversos de estos 1407 son mitigables. Así mismo, se detectaron 395 impactos con valores de importancia irrelevante o compatible, 63 impactos moderados, 342 severos y 936 críticos. A continuación, se presenta una Tabla resumen de los impactos identificados.

Tabla V. 17 Resumen del total de impactos identificados.

	Total Adversos	Adversos mitigables	Benéficos	Total
Irrelevantes	395	395	0	395
Moderados	63	63	0	63
Severos	262	262	80	342
Críticos	687	687	249	936
	1407	1407	329	1736

En la Tabla V.18 se presentan los resultados de los impactos identificados por etapa del proyecto y por factores ambientales (medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

Tabla V. 18 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Preparación del sitio.

		PREPARACIÓN DEL SITIO													
		total interac- ciones		11											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables per- manentes	%	Adversos miti- gables perma- nentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	99	6	0%	0	0%	6	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			57	3%	0	0%	0	0%	0	0%	57	3%	0	0%
	Críticos			36	2%	0	0%	0	0%	0	0%	36	2%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	99	36	2%	0	0%	36	2%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			63	4%	0	0%	0	0%	0	0%	63	4%	0	0%
Socioeconómicos	Irrelevantes	10	110	16	1%	0	0%	16	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			21	1%	0	0%	0	0%	0	0%	21	1%	0	0%
	Críticos			40	2%	0	0%	0	0%	0	0%	40	2%	33	2%
SubTotal	Irrelevantes	28	308	58	3%	0	0%	58	3%	0	0%	0	0%	0	0%
Suma	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			78	4%	0	0%	0	0%	0	0%	78	4%	0	0%
	Críticos			139	8%	0	0%	0	0%	0	0%	139	8%	33	2%
Total				275	16%	0	0%	58	3%	0	0%	217	13%	33	2%

Tabla V. 19 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Construcción – “Exeter Teoloyucan Industrial Park”

		CONSTRUCCIÓN - VIALIDAD INTERNA													
		total interac- ciones		10											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mi- tigables per- manentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	90	3	0%	0	0%	3	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			27	2%	0	0%	0	0%	0	0%	27	2%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			60	3%	0	0%	7	0%	0	0%	53	3%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	90	60	3%	0	0%	60	3%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			30	2%	0	0%	0	0%	0	0%	30	2%	0	0%
	Críticos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Socioeconó- micos	Irrelevantes	10	100	10	1%	0	0%	10	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			60	3%	0	0%	13	1%	0	0%	47	3%	30	2%
SubTotal	Irrelevantes	28	280	73	4%	0	0%	73	4%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			27	2%	0	0%	0	0%	0	0%	27	2%	0	0%
	Severos			30	2%	0	0%	0	0%	0	0%	30	2%	0	0%
	Críticos			120	7%	0	0%	20	1%	0	0%	100	6%	30	2%
Total				250	14%	0	0%	93	5%	0	0%	157	9%	30	2%

Tabla V. 20 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para la etapa de Construcción/“Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

		CONSTRUCCIÓN – Naves Industriales													
		total inter- acciones		9											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos miti- gables perma- nentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	81	15	1%	0	0%	15	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			36	2%	0	0%	0	0%	0	0%	36	2%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			30	2%	0	0%	6	0%	0	0%	24	1%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	81	62	4%	0	0%	62	4%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			19	1%	0	0%	0	0%	0	0%	19	1%	0	0%
	Críticos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Socioeconómicos	Irrelevantes	10	90	9	1%	0	0%	9	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			54	3%	0	0%	5	0%	0	0%	49	3%	27	2%
SubTotal	Irrelevantes	28	252	86	5%	0	0%	86	5%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			36	2%	0	0%	0	0%	0	0%	36	2%	0	0%
	Severos			19	1%	0	0%	0	0%	0	0%	19	1%	0	0%
	Críticos			84	5%	0	0%	11	1%	0	0%	73	4%	27	2%
Total				225	13%	0	0%	97	6%	0	0%	128	7%	27	2%

Tabla V. 21. Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Construcción/ “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

		CONSTRUCCIÓN - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES													
		total inter- acciones		8											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos miti- gables perma- nentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	72	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			21	1%	0	0%	0	0%	0	0%	21	1%	5	0%
	Críticos			42	2%	0	0%	6	0%	0	0%	36	2%	4	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	72	51	3%	0	0%	51	3%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			14	1%	0	0%	0	0%	0	0%	14	1%	7	0%
	Críticos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Socioeco- nómicos	Irrelevantes	10	80	8	0%	0	0%	8	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			48	3%	0	0%	0	0%	0	0%	48	3%	24	1%
SubTotal	Irrelevantes	28	224	59	3%	0	0%	59	3%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			35	2%	0	0%	0	0%	0	0%	35	2%	12	1%
	Críticos			90	5%	0	0%	6	0%	0	0%	84	5%	28	2%
Total				184	11%	0	0%	65	4%	0	0%	119	7%	40	2%

Tabla V. 22 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Construcción/ Obras de apoyo/ “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

		Construcción - Obras de apoyo													
		total inter- acciones		7											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos miti- gables perma- nentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	63	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			27	2%	0	0%	0	0%	0	0%	27	2%	0	0%
	Críticos			36	2%	0	0%	0	0%	0	0%	36	2%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	63	7	0%	0	0%	7	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			56	3%	0	0%	0	0%	0	0%	56	3%	0	0%
Socioeconómicos	Irrelevantes	10	70	7	0%	0	0%	7	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			42	2%	0	0%	0	0%	0	0%	42	2%	21	1%
SubTotal	Irrelevantes	28	196	14	1%	0	0%	14	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			27	2%	0	0%	0	0%	0	0%	27	2%	0	0%
	Críticos			134	8%	0	0%	0	0%	0	0%	134	8%	21	1%
Total				175	10%	0	0%	14	1%	0	0%	161	9%	21	1%

Tabla V. 23 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para Operación y Mantenimiento para el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
		total inter- acciones		5											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitiga- bles permanentes	%	Adversos mitiga- bles permanentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	45	19	1%	0	0%	19	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			19	1%	0	0%	0	0%	0	0%	19	1%	0	0%
	Críticos			7	0%	0	0%	0	0%	0	0%	7	0%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	45	5	0%	0	0%	5	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Críticos			8	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	0%	32	2%
Socioeconómicos	Irrelevantes	10	50	1	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	1%
	Críticos			9	1%	0	0%	5	0%	0	0%	4	0%	28	2%
SubTotal	Irrelevantes	28	140	25	1%	0	0%	25	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			19	1%	0	0%	0	0%	0	0%	19	1%	12	1%
	Críticos			24	1%	0	0%	5	0%	0	0%	19	1%	60	3%
Total				68	4%	0	0%	30	2%	0	0%	38	2%	72	4%

Tabla V. 24 Resumen de impacto identificados por etapa del proyecto y factores ambientales para el Desmantelamiento del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”.

		DESMANTELAMIENTO													
		total interacciones		4											
				Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	9	36	10	1%	0	0%	10	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			12	1%	0	0%	0	0%	0	0%	12	1%	14	1%
	Críticos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Bióticos	Irrelevantes	9	36	4	0%	0	0%	4	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	16	1%
	Críticos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	16	1%
Socioeconómicos	Irrelevantes	10	40	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	26	1%
	Críticos			4	0%	0	0%	4	0%	0	0%	0	0%	10	1%
SubTotal	Irrelevantes	28	112	14	1%	0	0%	14	1%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos			12	1%	0	0%	0	0%	0	0%	12	1%	56	3%
	Críticos			4	0%	0	0%	4	0%	0	0%	0	0%	26	1%
Total				30	2%	0	0%	18	1%	0	0%	12	1%	82	5%

En la Tabla V.25 y Figura V.6, se resumen los impactos identificados por cada **medio ambiental a partir de las 1736 interacciones**, se observa que el mayor número de impactos los reciben tanto el **medio abiótico como el biótico; para el primero** se obtuvo un total de 558 impactos de los cuales 23 (1%) son impactos benéficos, 535 (31%) impactos adversos, de éstos impactos adversos todos son mitigables. **Para el segundo** el total de impactos son 558, de los cuales hay impactos benéficos 71 (4%), 487 impactos adversos (28%) son mitigables.

Finalmente, para el **socioeconómico** con un total de 620 impactos, 235 (14%) benéficos y 385 (22%) adversos, todos mitigables.

Tabla V. 25 Resumen de impacto identificados por medio ambientales.

	Total							
	Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Benéficos	(+)
Abióticos	535.00	31%	0	0%	535	31%	23.00	1%
Bióticos	487.00	28%	0	0%	487	28%	71.00	4%
Socioeconómicos	385.00	22%	0	0%	385	22%	235.00	14%
SubTotal	1407.00	81%	0	0%	1407	81%	329.00	19%
	1407.00	81%	0.00	0%	1407.00	81%	329.00	19%

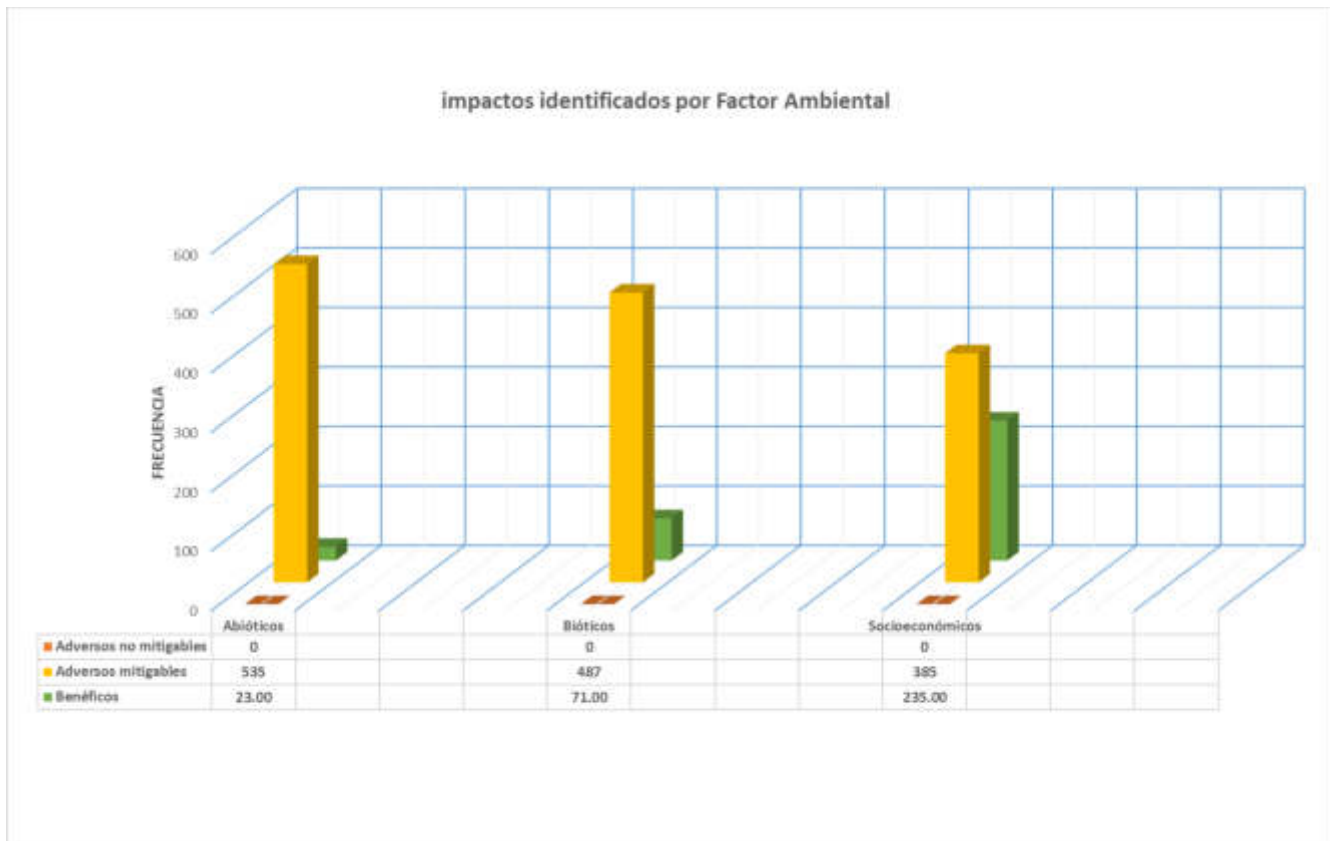


Figura V. 6 Gráfica de impactos identificados por Factor Ambiental.

En la Tabla V.26 y Figuras V.7 a la V.9, se resumen los impactos identificados y desglosados por **medio ambiental** a partir de las 1736 interacciones, donde se observan los impactos de mayor frecuencia.

- **Medio abiótico;** se obtuvo un total de 144 interacciones, de los cuales se obtuvieron:
 - 53 (3%) son impactos irrelevantes
 - 482 (14.1%) impactos adversos, los cuales se caracterizan en:
 - 63 (4%) impactos adversos moderados mitigables permanente.
 - 164 (9%) impacto adverso severo (mitigable permanente)
 - 23 (1%) impactos benéficos.
 - 19(1%) impactos benéficos Severos
 - 4 (0.24%) impacto benéfico crítico
- **Medio biótico** el total de interacciones fue de 128, en donde se obtuvieron:
 - 283 (16%) son impactos irrelevantes
 - 487 (13.2%) impactos adversos, los cuales se caracterizan en:
 - 63 (4%) impactos adversos moderados mitigables permanentes

- **Medio perceptual** con un total de 64 interacciones, de los cuales:
 - 23 (5.5%) son impactos irrelevantes
 - 36 (8.65%) impactos adversos, los cuales se caracterizan en:
 - 30 (7.2%) impactos adversos moderados, (9 (2.2%) mitigable y 21 (5.0%) mitigables permanentes)
 - 6 (1.4%) impactos adversos severos, (1 (0.24%) mitigable y 5 (1.2%) mitigables permanentes)
 - 5 (1.2%) impactos benéficos.
 - 5 (1.2%) impactos benéficos moderados
- **Medio socioeconómico** con un total de 620 impactos, de los cuales:
 - 59 (3%) son impactos adversos irrelevantes
 - 21 (1%) impactos adversos severo mitigable
 - 278 (10%) impactos adversos críticos mitigables permanente
 - 235 (13%) impactos benéficos.
 - 197 (11%) impactos benéficos críticos
 - 38 (2%) impactos benéficos severos

Tabla V. 26 Total de impactos identificados por factores ambientales.

		PROYECTO											
		Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Abióticos	Irrelevantes	53	3%	0	0%	53	3%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados	63	4%	0	0%	0	0%	0	0%	63	4%	0	0%
	Severos	164	9%	0	0%	0	0%	0	0%	164	9%	19	1%
	Críticos	255	15%	0	0%	25	1%	0	0%	230	13%	4	0%
Bióticos	Irrelevantes	283	16%	0	0%	283	16%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos	77	4%	0	0%	0	0%	0	0%	77	4%	23	1%
	Críticos	127	7%	0	0%	0	0%	0	0%	127	7%	48	3%
Socio-económicos	Irrelevantes	59	3%	0	0%	59	3%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Severos	21	1%	0	0%	0	0%	0	0%	21	1%	38	2%
	Críticos	305	18%	0	0%	27	2%	0	0%	278	16%	197	11%
SubTotal	Irrelevantes	395	23%	0	0%	395	23%	0	0%	0	0%	0	0%
	Moderados	63	4%	0	0%	0	0%	0	0%	63	4%	0	0%
	Severos	262	15%	0	0%	0	0%	0	0%	262	15%	80	5%
	Críticos	687	40%	0	0%	52	3%	0	0%	635	37%	249	14%
Total		1407	81%	0	0%	447	26%	0	0%	960	55%	329	19%



Figura V. 7 Gráfica del total de importancia para el medio abiótico.

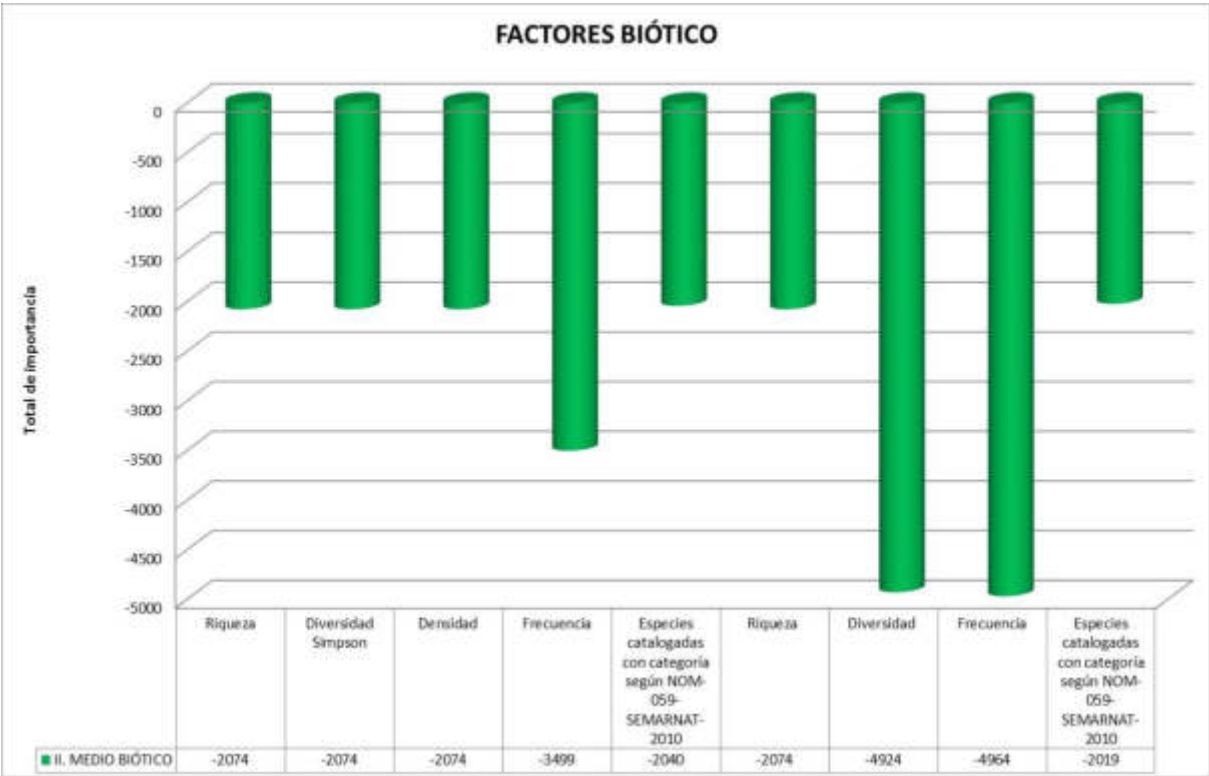


Figura V. 8 Gráfica del total de importancia para el medio biótico.

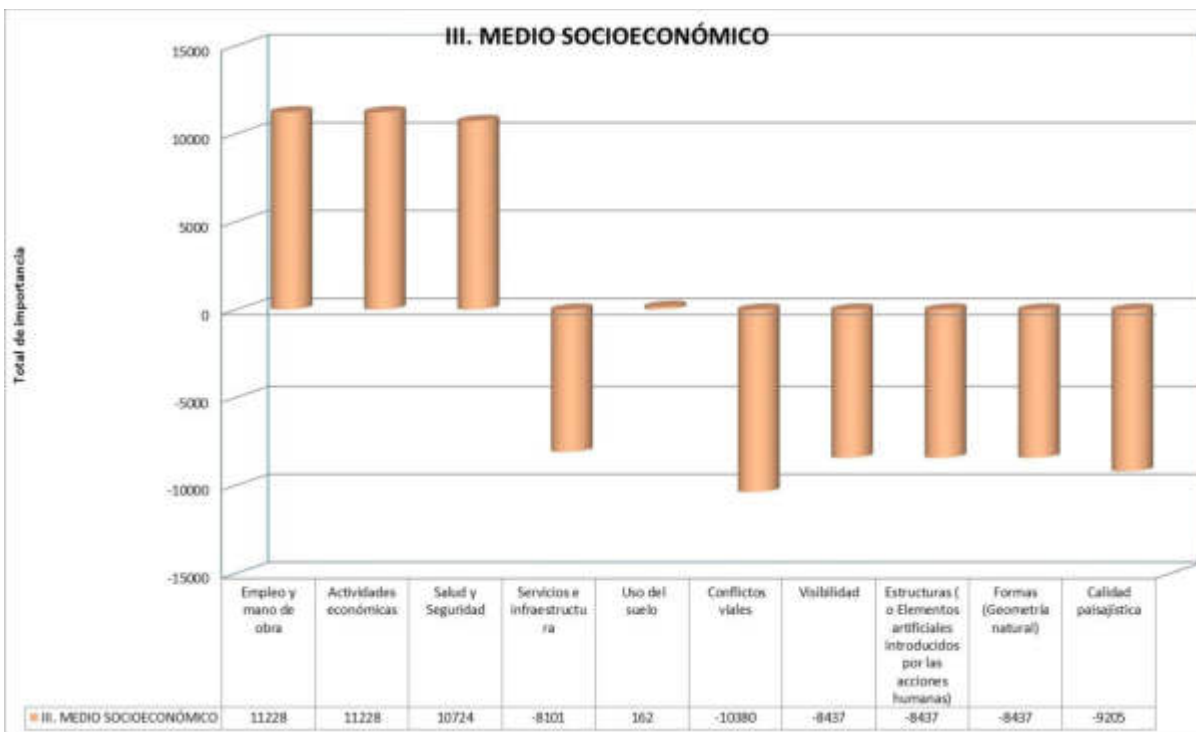


Figura V. 9 Gráfica del total de importancia para el medio socioeconómico.

De los impactos ambientales anteriormente identificados (Matriz de Impactos Identificados) y ponderados (Matriz de Importancia), se seleccionaron aquellos que presentan una persistencia permanente (\), irreversible y con momento crítico, lo cual se presenta en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Medio abiótico.

En la **etapa de preparación del sitio** se presentan estos impactos en los factores ambientales de *erosión del suelo* y *calidad por contaminación del suelo* ocasionados por el Desmonte y despalme de (área de afectación de Obras de Apoyo), Movimiento de tierras, Nivelación.

En la **etapa de construcción** se dan en los factores ambientales de *erosión*, *calidad por contaminación del suelo* y *calidad del agua*, causados principalmente por remoción de vegetación forestal, las excavaciones, movimiento de tierra dentro del predio.

En la **etapa de operación y mantenimiento** se producen en los factores ambientales, suelo, agua, atmosfera causados principalmente por posibles derrames al suelo, la generación de residuos peligrosos; aguas residuales generadas por los sanitarios.

Medio biótico.

En la **etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y en la etapa de operación y mantenimiento** se impactarán a los siguientes factores ambientales *Riqueza, Diversidad, Densidad, Frecuencia, Especies catalogadas con categoría según NOM-059-SEMARNAT-2010, Riqueza, Diversidad, Presencia de especies endémicas*. Ahora bien, de estos factores que se verán impactados de manera permanente, se dan principalmente en las actividades de preparación del sitio.

Medio perceptual.

En la **etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y en la etapa de operación** se impactarán a los siguientes factores ambientales *Visibilidad, Estructuras, Formas, Calidad paisajística*. Ahora bien, de estos factores que se verán impactados de manera permanente se dan principalmente en actividades como son desmonte y despalme, servicios sanitarios, áreas de terreno destinadas para acopio de insumos (materiales, combustible, residuos).

Medio socioeconómico.

En la **etapa de etapa de operación y mantenimiento** se impactarán a los siguientes factores ambientales *Empleo directos, Empleo indirectos, Uso de suelo, Infraestructura y servicios, Flujo vehicular*.

Otro ejemplo, son las actividades propias que tendrá el proyecto durante la etapa de operación, en el que sus actividades propias del proyecto, Agua de servicios, comunicación, Mantenimiento a señalización (control de la vegetación), nos da la certeza de una operación confiable por cumplir con las normas nacionales, etc.

V.3 Valoración de los impactos.

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados, se enfocaron en los siguientes cuatro aspectos: las **áreas de importancia biológica (flora y vegetación, fauna)** que representan la riqueza del entorno, incluyendo las especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y finalmente con los instrumentos de planeación y consideración durante todo el proceso de análisis como se describe a continuación:

1) Áreas de importancia biológica (flora y vegetación, fauna).

Representan la riqueza del entorno, incluyendo las especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los principales impactos en el medio ambiente natural y social, que el desarrollo del Proyecto puede generar en la etapa de **preparación del sitio** (275 impactos adversos) debido al tipo de obras a realizar, son fundamentalmente la afectación a la vegetación, suelo, emisión de gases de combustión y partículas fugitivas, por el uso de maquinaria y equipo a utilizar durante el despalme/desmonte, así como la disposición de los residuos

sólidos producto de dichas obras, principalmente los residuos producto de la capa vegetal (despalme) y el consumo de agua para las mismas así como la disposición adecuada de las aguas residuales generadas en dicha etapa.

En la **etapa de construcción** es donde se presentan el mayor número de impactos negativos (1176) por ser en la que se modificará el entorno para la instalación del proyecto, se puede observar que algunas de las modificaciones no pueden ser evitadas, ya que los elementos existentes en el sitio donde se instalará el proyecto, excavación para nivelación, terracerías y rellenos (movimiento de material), serán removidos inevitablemente, no obstante estas modificaciones serán muy localizadas y no conllevarán impactos de extensión relevante (Tabla V.27).

Tabla V. 27 Impactos ambientales identificados en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación, y desmantelamiento.

		PREPARACIÓN DEL SITIO												
		total interacciones		11										
				Total Adver-sos	%	Adversos no mitiga-bles	%	Adver-sos mitiga-bles	%	Adversos no mitiga-bles perma-nentes	%	Adversos mitiga-bles perma-nentes	%	Benéficos
Irrelevantes	28	308	58	3%	0.00	0%	58.00	3%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			78	4%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	78.00	4%	0.00	0%
Críticos			139	8%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	139.00	8%	33.00	2%
Total			275	16%	0	0%	58	3%	0	0%	217	13%	33	2%

		CONSTRUCCIÓN - VIALIDAD INTERNA												
		total interacciones		10										
				Total Adver-sos	%	Adversos no mitiga-bles	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitiga-bles perma-nentes	%	Adversos mitiga-bles perma-nentes	%	Benéficos
Irrelevantes	28	280	73	4%	0	0%	73.00	4%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0.00
Moderados			27	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	27.00	2%	0.00	0.00
Severos			30	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	30.00	2%	0.00	0.00
Críticos			120	7%	0.00	0%	20.00	1%	0.00	0%	100.00	6%	30.00	0.02
Total			250	14%	0	0%	93	5%	0	0%	157	9%	30	0.02

		CONSTRUCCIÓN – NAVES INDUSTRIALES												
		total interacciones		9										
				Total Adver-sos	%	Adversos no mitiga-bles	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitiga-bles perma-nentes	%	Adversos mitigables perma-nentes	%	Benéficos
Irrelevantes	28	252	86	0.05	0	0%	86.00	5%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			36	0.02	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	36.00	2%	0.00	0%
Severos			19	0.01	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	19.00	1%	0.00	0%
Críticos			84	0.05	0.00	0%	11.00	1%	0.00	0%	73.00	4%	27.00	2%
Total			225	0.13	0	0%	97	6%	0	0%	128	7%	27	2%

		CONSTRUCCIÓN - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES												
				8										

	total interacciones		Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Irrelevantes	28	224	59	3%	0.00	0%	59.00	3%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			35	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	35.00	2%	12.00	1%
Críticos			90	5%	0.00	0%	6.00	0%	0.00	0%	84.00	5%	28.00	2%
			184	11%	0	0%	65	4%	0	0%	119	7%	40	2%

CONSTRUCCIÓN - INCORPORACIÓN CALLE SIN NUMERO														
	total interacciones		8											
			Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Irrelevantes	28	224	66	4%	0.00	0%	66.00	4%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			42	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	42.00	2%	0.00	0%
Críticos			92	5%	0.00	0%	6.00	0%	0.00	0%	86.00	5%	24.00	1%
			200	12%	0	0%	72	4%	0	0%	128	7%	24	1%

CONSTRUCCIÓN - OBRAS DE APOYO														
	total interacciones		7											
			Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Irrelevantes	28	196	14	1%	0.00	0%	14.00	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			27	2%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	27.00	2%	0.00	0%
Críticos			134	8%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	134.00	8%	21.00	1%
			175	10%	0	0%	14	1%	0	0%	161	9%	21	1%

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
	total interacciones		5											
			Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Irrelevantes	28	140	25	1%	0.00	0%	25.00	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			19	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	19.00	1%	12.00	1%
Críticos			24	1%	0.00	0%	5.00	0%	0.00	0%	19.00	1%	60.00	3%
			68	4%	0	0%	30	2%	0	0%	38	2%	72	4%

DESMANTELAMIENTO														
	total interacciones		4											
			Total Adversos	%	Adversos no mitigables	%	Adversos mitigables	%	Adversos no mitigables permanentes	%	Adversos mitigables permanentes	%	Benéficos	%
Irrelevantes	28	112	14	1%	0.00	0%	14.00	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Moderados			0	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
Severos			12	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	12.00	1%	56.00	3%
Críticos			4	0%	0.00	0%	4.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	26.00	1%
			30	2%	0	0%	18	1%	0	0%	12	1%	82	5%

Como se puede apreciar en la descripción del proyecto, el proyecto afecta zonas con vegetación y por lo tanto se modificará la cobertura vegetal. En ese sentido, todos los impactos que se pudieran producir sobre este componente ambiental, serán sinérgicos y acumulativos por las actividades de desmonte y despalde. El impacto se considera adverso, con una ocurrencia segura, por lo que deberá contar con medidas de compensación.

Los principales impactos sobre la fauna se producen por la eliminación de vegetación, que supone la afección a los biotopos asociados (pérdida de hábitat), produciéndose el desplazamiento temporal o permanente de la fauna serán sinérgicos y acumulativos.

La presencia tanto de las tres naves industriales deriva también en un impacto paisajístico por la intrusión de elementos antrópicos, disminuyendo la calidad del mismo.

Una vez identificadas las distintas acciones inherentes a la actuación, susceptibles de producir impactos, se incluye una matriz de identificación de afecciones ambientales donde se relacionan dichas acciones con los distintos factores del medio sobre los que pueden actuar.

Se han establecido tres tipos de relaciones posibles, representándose en la matriz con los siguientes símbolos:

Actividades de incidencia ambiental	Medio Abiótico	Medio Biótico		Medio socioeconómico
	Agua	Flora	Fauna	Paisaje
	Perdida de captación de agua pluvial a mantos acuíferos	pérdida biodiversidad y zonas naturales	perdida de hábitat de alimentación, cría y refugio	alteración paisajística por visualización externa
Preparación del sitio	-164	0		0
Construcción		-27		

	Impacto compatible
	Impacto Moderado
	Impacto Severo
	Impacto crítico

De acuerdo a la identificación de impactos descritos en las páginas que anteceden, a continuación se realiza la descripción de los impactos identificados y ponderados ocasionados por las diferentes actividades de las etapas del proyecto sobre los diferentes medios ambientales, para los proyectos a desarrollarse como es la

- II. Desmonte y despalde
- III. Corte y novelación,
- IIII. Vialidad Interior e Incorporación Calle Sin nombre.
- IVI. Lotificación y servicios a pie de predio, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- VI. Construcción de tres naves industriales.

I. Identificación de impactos para el desarrollo del Proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park” que incluye la Vialidad Interior e Incorporación sobre la Calle Sin nombre, Lotificación y Servicios a Pie de Predio, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

a) Preparación del sitio

En esta etapa se comenzará a provocar un efecto de barrera que será necesario minimizar, ya que la obra a realizar implica actividades como desmonte, despalde, nivelaciones, excavaciones para cimentaciones, plataformas, por lo tanto, constituye un impacto puntual, este será tanto en la dinámica del flujo de agua superficial como al evitar el libre tránsito de la fauna existente en el área.

Los principales impactos potenciales se producirán dentro de las interacciones siguientes:

Se considera que las actividades de remoción de vegetación y suelo superficial general los impactos más significativos durante esta etapa. Se reducen el número de individuos arbóreos y pueden afectarse fauna de baja movilidad. A pesar de que el suelo en la mayor parte del predio no es muy profundo o de mala calidad, podría aumentar la erosión si no se toman medidas de manejo y prevención.

Actividad	Impacto	Observaciones
Desmonte y despalde	1. Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido.	Adverso. El material despaldado podría ser arrastrado por el viento o el agua a los cauces aledaños al área de obra e interrumpir el flujo regular del agua y acabar el los cuerpos de agua cercanos y contribuir a su eutrofización.
	2. Contaminación de las corrientes de agua superficial.	Adverso. Riesgo de contaminación por arrastre de suelo, vegetación o residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial, así como por la posible disposición inadecuada de aguas sanitarias generadas por los trabajadores.
	3. Obstrucción de ríos y arroyos.	Adverso. Riesgo de interrupción de flujo los cauces aledaños al área de obra por arrastre de suelo, vegetación o basura.
	4. Contaminación del suelo.	Adverso. Riesgo mal manejo de residuos y en especial residuos y sustancias peligrosas asociadas a la maquinaria utilizada.
	5. Erosión.	Adverso. Al remover la vegetación.
	6. Modificación de la topografía.	Adverso. Impacto moderado en esta etapa, las mayores modificaciones a la topografía se llevan a cabo durante la construcción.
	7. Contaminación del aire por gases de combustión y polvo.	Adverso. Gases de combustión utilizados por máquinas y equipos. Efecto poco importante debido a la baja densidad de población de la zona.
	8. Cambios en el microclima.	Adverso. Principalmente causado por la remoción de vegetación.
	9. Ruido.	Adverso. Causado por máquinas y equipos, Impacto reducido por la ausencia de habitantes en las cercanías inmediatas al área de obra.

Actividad	Impacto	Observaciones
	10. Remoción de la capa de suelo fértil.	Adverso. Impacto significativo. Puede ser mitigado con la recuperación y reuso de la capa de suelo removida.
	11. Afectación del hábitat de fauna silvestre.	Adverso. Por la remoción de vegetación y posible destrucción de madrigueras.
	12. Perturbación y desplazamiento de fauna silvestre.	Adverso. Por la generación de ruido, la presencia de personas y destrucción de lugares de resguardo y descanso.
	13. Modificación del paisaje.	Adverso. Por la remoción de vegetación y presencia de máquinas y construcciones.
	14. Generación de empleos.	Benéfico. Por la contratación de personal local para las actividades de obra, rescate y reubicación de flora y fauna.
	15. Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.	Benéfico. Prácticamente nulo, la oferta de bienes o servicios en la zona aledaña al área de obra es limitada.

b) Construcción

Las cortes en taludes, excavaciones y movimientos de tierra necesarios para la realización del proyecto representarán los impactos más relevantes durante los trabajos de construcción. La duración de los trabajos, los volúmenes de tierra removidos y transportados y la cantidad de maquinaria requerida para esto podrían generar, de no tomarse las medidas necesarias, impactos significativos en el ambiente del predio y su área de influencia. Las pendientes y las condiciones locales del suelo no son propicias para la infiltración, por lo que se considera que el impacto de la reducción de superficies permeables disponibles no es muy significativo, sin embargo, la obra modificará los patrones de escurrimiento e infiltración de agua pluvial, por lo que existe el riesgo de que se genere erosión en los cauces naturales que drenan el área, es especial durante los trabajos de construcción. Se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que podrían afectar las condiciones en los alrededores de la obra en caso de manejo inadecuado.

La presencia de pobladores cerca de las áreas de trabajo permite que los impactos generados en materia de ruido, generación de partículas (polvo) y la generación de gases de combustión sean de importancia moderada, ya que se afecta a población residente. Deben tomarse medidas en las áreas en la que existan residencias cercanas.

Serán importantes los impactos que se generarán al suelo, la geología local y, en caso de mal manejo que ocasione derrames, a las aguas subterráneas. Deberá tomarse cuidado en el manejo de residuos peligrosos, en especial de aquellos generados por la maquinaria pesada.

Se utilizarán cantidades significativas de materiales geológicos provenientes de banco para la estructura de la vialidad, lo que podría afectar la disponibilidad de recursos minerales no renovables, especialmente si no se tiene cuidado en verificar que estos se originen de minas o casa comerciales regulares, **con las autorizaciones pertinentes.**

Los volúmenes de tierra a mover requerirán la presencia de maquinaria y un número importante de camiones de transporte que podrían generar complicaciones en el tráfico, especialmente en los puntos de acceso a las vialidades que colindan con el predio.

Se verán afectados de manera permanente el paisaje y las características estéticas actuales del predio y existen riesgos de afectar (en caso de que no se tomen medidas adecuadas) la salud pública y la calidad de vida de los residentes de la zona, aunque como ya se ha mencionado previamente, este riesgo es mucho menor por la baja densidad de habitantes en el área de afectación.

La obra generará una importante actividad económica regional a través de la contratación de equipos, maquinaria, personal y compra de insumos por lo que los beneficios en el área económica y de empleo son significativos. Se generarán beneficios económicos moderados y temporales a la comunidad inmediatamente aledaña al ser posible la contratación de personal de acuerdo con las posibilidades y requerimientos de la obra.

Actividad		Impacto	Observaciones
Oficinas y almacenes de campo	16.	Contaminación de las corrientes de agua superficial.	Adverso. Riesgo de contaminación por el manejo inadecuado de sustancias peligrosas almacenadas, (en especial combustibles para la maquinaria pesada) y residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial, así como por la posible disposición inadecuada de aguas sanitarias generadas por los trabajadores.
	17.	Extracción de agua.	Adverso. No hay fuentes convenientes o abundantes de agua potable en el área, por lo que podría afectarse la disponibilidad y calidad del agua utilizada por los residentes de la comunidad en caso de mal manejo o contaminación.
	18.	Contaminación del suelo.	Adverso. Riesgo por mal manejo de residuos sólidos urbanos generados en oficinas y las sustancias y residuos peligrosos mantenidos en los almacenes de obra.
	19.	Contaminación del aire por gases de combustión.	Adverso. En caso de que se utilice leña o carbón para cocinar o se produzcan incendios accidentales. Podría resultar también a consecuencia del uso de generadores eléctricos con motores a combustión (generadores eléctricos).
Excavación y nivelación	20.	Drenaje superficial, obstrucción de ríos y arroyos.	Adverso. Modificación de los patrones naturales de escurrimiento. Riesgo de interrupción de flujo los cauces aledaños al área de obra por arrastre de suelo y tierra.
	21.	Obstrucción de ríos y arroyos.	Adverso. Riesgo de interrupción de flujo los cauces aledaños al área de obra por arrastre de suelo, vegetación o basura.
	22.	Erosión.	Adverso. Al general tierra suelta y expuesta a la lluvia y corrientes durante los movimientos de tierra.
	23.	Afectación de suelo e hidrología	Adverso. Por el manejo adecuado de los materiales no empleados que pudieran afectar cauces o terrenos agrícolas.
	24.	Contaminación del aire por gases de combustión.	Adverso. A consecuencia del uso de generadores eléctricos con motores a combustión (maquinaria pesada, camiones y vehículos de obra).
	25.	Contaminación del aire por polvo	Adverso. Por la circulación de vehículos y maquinas sobre caminos no pavimentados y las actividades de carga, descarga y transporte de tierra otros materiales pétreos.

Actividad		Impacto	Observaciones
	26.	Riesgo de accidentes.	Adverso. Actividad con riesgos moderados por la presencia de maquinaria pesada, el uso de combustibles y otras sustancias peligrosas, presencia de desniveles y diferencias importantes de altura, posibilidades de derrumbes o deslaves. Área de obra lejos de centros de salud, aislada y de difícil acceso.
	27.	Ruido.	Adverso. Causado por máquinas y equipos, Impacto reducido por la ausencia de habitantes en las cercanías inmediatas al área de obra.
	28.	Modificación del paisaje.	Adverso. Por la remoción de vegetación y presencia de máquinas y construcciones.
	29.	Generación de empleos.	Benéfico. Por la contratación de personal calificado para operación de máquinas y camiones, seguridad, etc.
Drenaje y sub-drenaje	30.	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno	Adverso. Alteración de las condiciones naturales existentes de drenaje, posible generación de residuos.
	31.	Socavación	Adverso. Por la modificación de las condiciones de las superficies del terreno que pueden influir en la velocidad de los escurrimientos y los tiempos de acumulación de drenajes, así la desviación de cauces y alteración de las condiciones del suelo que podría favorecer su erosión en eventos de lluvia intensos.
	32.	Generación de empleos.	Benéfico. Por la contratación de personal no calificado para la construcción de estructuras e instalación de tuberías.
	33.	Contaminación de las aguas superficiales.	Adverso. Riesgo de contaminación por el manejo inadecuado de sustancias peligrosas almacenadas, (en especial combustibles para la maquinaria pesada) y residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial, así como por la posible disposición inadecuada de aguas sanitarias generadas por los trabajadores.
Cortes y terraplenes	34.	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	Adverso. Se generarán áreas descubiertas de vegetación que pueden causar aumento de la velocidad de escurrimiento del agua y reducción en los tiempos de concentración locales. El desplazamiento de suelo y tierra causa impactos secundarios que se indican abajo.
	35.	Modificación de la calidad trófica del agua.	Adverso. Riesgo de contribución a la eutrofización, por el acarreo de nutrientes con el suelo erosionado que promueven el crecimiento de algas y la consecuente disminución de oxígeno disuelto y aumento de la turbidez del agua.
	36.	Reducción del agua superficial o subterránea	Adverso, Por la afectación de fuentes locales de agua, manantiales o pozos.
	37.	Modificación de las tasas de infiltración de mantos de agua subterránea.	Puede ser adverso, si se reducen, o benéfico si se incrementa la infiltración de agua limpia en la zona. Riesgo presente por la existencia de fallas geológicas en el área de obra.
	38.	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural.	Adverso. Riesgo de deslaves, inundaciones locales y arrastre de suelo y erosión por diseño inadecuado o lluvias excepcionales.
	39.	Modificación de la calidad del suelo por contaminación con residuos sólidos, de la construcción o peligrosos.	Adverso. Puede ocurrir en caso de manejo inadecuado de los residuos.
	40.	Inestabilidad de taludes	Adverso. Riesgo de deslaves con consecuencias adversas para la seguridad y las condiciones de drenajes.

Actividad		Impacto	Observaciones
			Podrían estar causados por diseño o ejecución inadecuada del proyecto.
Acarreo de materiales	41.	Ruido.	Adverso. Por la operación de máquinas y camiones y las actividades de carga y descarga de los materiales. Efecto poco significativo por la baja densidad de residentes en la zona. Importante en tramo inicial donde existen viviendas.
	42.	Generación de polvo.	Adverso. Por la circulación de vehículos sobre carreteras sin pavimentar y actividades de carga y descarga.
	43.	Compactación del suelo.	Adverso. Causada por la circulación repetida de máquinas y vehículos pesados sobre caminos de terracería. Reduce la capacidad del suelo para el desarrollo de raíces y el crecimiento de la vegetación.
	44.	Contaminación atmosférica.	Adverso. Por la emisión de gases de combustión generados por los motores de camiones.
	45.	Generación de empleos.	Benéfico. Generación de empleos a aproximadamente 50 personas incluyendo choferes y sus ayudantes.
Operación de maquinaria y equipos	46.	Contaminación por ruido.	Adverso. Por la operación de máquinas y camiones y las actividades de carga y descarga de los materiales. Efecto poco significativo por la baja densidad de residentes en la zona. Importante en tramo inicial donde existen viviendas.
	47.	Generación de polvo.	Adverso. Por la circulación de máquinas sobre carreteras sin pavimentar y actividades de carga y descarga.
	48.	Contaminación del agua superficial.	Adverso. En caso de derrames accidentales de combustible, aceite hidráulico o de motor o manejo inadecuado de sustancias o residuos peligrosos que puedan ser lavados por el agua de lluvia hasta cuerpos de agua. No será necesario construir o pasar sobre corrientes de agua que puedan verse afectadas.
	49.	Contaminación atmosférica.	Adverso. Por la emisión de gases de combustión generados por los motores de las máquinas.
	50.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrames de hidrocarburos.	Adverso. En caso de derrames accidentales de combustible, aceite hidráulico o de motor o manejo inadecuado de sustancias o residuos peligrosos que puedan ser lavados por el agua de lluvia hasta cuerpos de agua.
	51.	Compactación del suelo.	Adverso. Causada por la circulación repetida de máquinas y vehículos pesados sobre caminos de terracería. Reduce la capacidad del suelo para el desarrollo de raíces y el crecimiento de la vegetación.
	52.	Generación de empleos.	Benéfico. Generación de empleos a aproximadamente 15 personas incluyendo operadores y sus ayudantes.
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio			El proyecto no considera la instalación en el área de influencia de ninguno de estos servicios. El concreto utilizado para la vialidad será premezclado fuera del predio, en un lugar aún por determinar. La duración de la obras será breve, por lo que no se requiere infraestructura de reparación y servicio de máquinas, en caso de que sea necesario reparar algún equipo por fallas durante las obras, se procederá a trasladarlo fuera de la propiedad.
Pavimentos	53.	Afectación al microclima.	Adverso. Ocasionado por la colocación de superficies con propiedades térmicas diferentes al suelo natural y que absorben e irradian

Actividad		Impacto	Observaciones
			radiación solar aumentando la temperatura local (efecto isla de calor).
	54.	Perdida del potencial de recuperación del suelo.	Adverso. Una vez realizada la pavimentación se reducen casi completamente las posibilidades de devolver su función original al suelo y se pierde el posible uso agrícola del área. No es mitigable.
	55.	Contaminación de las aguas superficiales.	Adverso. Riesgo de contaminación por el manejo inadecuado de sustancias peligrosas (en especial derrames ocasionados en la maquinaria pesada). La utilización de concreto hidráulico como pavimento reduce los riesgos asociados al uso de hidrocarburos como parte de los concretos asfálticos.
	56.	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales.	Adverso. Asociados a los cambios de la superficie del terreno y a la reducción de los tiempos de concentración y aumento de la velocidad de las escorrentías sobre una superficie lisa.
	57.	Afectación al suelo.	Adverso. Por manejo inadecuado de sobrantes de concreto, lechadas, escombros de demoliciones parciales y demás residuos de construcción.
	58.	Reducción de la infiltración.	Adverso. Por la compactación del suelo durante la construcción de la vialidad y el recubrimiento del suelo con pavimento impermeable. No mitigable. Cambio moderado al estado actual, la zona no es propicia a la infiltración por presentar pendientes pronunciadas, suelo poco profundo y poca vegetación.
	59.	Generación de empleos.	Benéfico. Generación de empleos a aproximadamente 10 personas incluyendo operadores y sus ayudantes.
Puentes y pasos vehiculares		Modificación de cauces.	Ninguno. El puente que se construirá dentro de las áreas de competencia estatal cruza por arriba de un derecho de vía y no afecta cauces.
		Interrupción temporal de corrientes.	Ninguno. No será necesario interrumpir corrientes.
	60.	Reducción de la infiltración.	Benéfico. Obra especial que requiere mano de obra calificada y equipos especiales para su ejecución segura.
Obras complementarias	61.	Modificación del drenaje natural	Adverso. Genera cambios locales en los patrones de flujo de escurrimientos, incluyendo su ubicación, velocidad y tiempo de concentración.
	62.	Incremento de la erosión	Adverso. Se genera a partir de los cambios mencionados arriba.
	63.	Desplazamiento de fauna, interrupción de rutas de desplazamiento	Adverso. Banquetas, cunetas, bordillos pueden interrumpir los pasos naturales y rutas de desplazamiento de animales.
	64.	Generación de empleos.	Benéfico. Se considera que estas actividades requerirán el mayor número de empleados para la construcción de banquetas, instalaciones y drenajes. Se estima alrededor de 40 personas incluyendo mano de obra no calificada, técnicos y personal administrativo
Manejo y disposición de residuos	65.	Contaminación del suelo y subsuelo.	Adverso. En caso de que no se manejen adecuadamente los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes actividades de la obra.
	66.	Deterioro del paisaje.	Adverso. La disposición inadecuada de los residuos genera mal aspecto a la zona.
Señalización	67.	Contaminación del suelo.	Adverso. Se utilizan pinturas y solventes que podrían contaminar el suelo en caso de manejo inadecuado.

Actividad		Impacto	Observaciones
	68.	Deterioro del paisaje	Adverso. La señalización excesiva limita las vistas e introduce elementos diferentes visualmente desagradables.
	69.	Reducción de la visibilidad	Adverso. Por señalización excesiva.

c) Operación y mantenimiento

Actividad	Impacto	Observaciones
Tránsito vehicular	70. Contaminación del aire	Adverso. Por el incremento de vehículos a combustión que circularán en la zona.
	71. Contaminación de ruido,	Adverso. Por el incremento de vehículos a combustión que circularán en la zona.
	72. Contaminación del suelo y agua	Adverso. Por la presencia de derrames de hidrocarburos por fallas de los automóviles que circularán en la vialidad. Incremento en el número de personas en la zona y la disposición inadecuada de residuos.
	73. Riesgo de accidentes	Adverso. Por la circulación de vehículos a altas velocidades.
	74. Incremento en la demanda de bienes y servicios.	Benéfico. Se facilitará la ocupación de la zona con usos más intensivos y productivos, incluyendo la generación de nuevas viviendas, áreas comerciales y de oficinas.
Conservación y mantenimiento	75. Contaminación del suelo y agua	Adverso. En caso del manejo inadecuado de los residuos acumulados a lo largo de la vialidad. El uso de pinturas y solventes para el mantenimiento de las señales genera residuos peligrosos que podrían afectar la calidad ambiental.
	Contaminación del aire	Adverso. Por el uso de máquinas y equipos en las actividades de mantenimiento.
	Riesgo de accidentes	Adverso. Por la ocupación de máquinas y equipos durante actividades de mantenimiento.

II. LOTIFICACIÓN Y SERVICIOS A PIE DE PREDIO, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

La lotificación y servicios a pie de predio del proyecto a ejecutarse “Exeter Teoloyucan Industrial Park” generará una serie de impactos y beneficios sobre el predio y su entorno, mismos que fueron identificados en las diferentes etapas: Obras preliminares, Obras de apoyo, Infraestructura, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Es en las actividades de trazo, nivelación, cortes y compactación, donde se registran la mayoría de los impactos generados por la lotificación y servicios a pie de predio del Polígono para el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, considerados bajos y moderados ya que todos pueden ser mitigables. Así también, en la instalación de la infraestructura (agua potable, agua tratada, drenaje pluvial, drenaje sanitario, electricidad) del proyecto, los impactos son temporales y puntuales.

a) Preparación del sitio

Basados en la información generada por la Matriz de Impactos realizada por el Método de Leopold se presentan a continuación los resultados encontrados detallados por fase del proyecto.

Instalación de infraestructura de apoyo (Impactos y beneficios identificados durante la etapa de acondicionamiento del sitio).

Tema Impactos y beneficios	
Medio natural	Aire Calidad La instalación de estructuras temporales evitará la propagación de partículas suspendidas, provocando un impacto positivo temporal bajo .
	Ruido Las fuentes de emisiones de ruido serán equipo, vehículos y herramienta que se utilizará para la habilitación de la infraestructura de apoyo, cuyas actividades serán puntuales y de corto plazo; por lo que se estima un impacto negativo temporal y bajo .
	Suelo La instalación de las estructuras temporales ayudara a evitar la propagación de polvo, por lo que se tendrá un impacto positivo temporal y bajo . La generación de residuos producto de la instalación de las estructuras temporales son factibles a reciclaje, resultando en un impacto positivo bajo .
	Subsuelo Las obras preliminares podrían afectar el subsuelo, si no se acatan lo estipulado en la legislación y normatividad vigente respecto al manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos y almacenamiento de sustancias y materiales. Generando un impacto negativo moderado .
	Agua La instalación de obras preliminares proveerán de abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales, por lo que se consideran impactos positivos moderado y bajo .
Medio socioeconómico urbano	Infraestructura Se proveerá de infraestructura temporal como: agua potable, electricidad y manejo de aguas residuales. Actualmente no hay disponibilidad de dicha infraestructura. Se estiman impactos positivos moderados . Las aguas residuales generadas por los trabajadores, serán manejadas por una empresa subcontratada para el manejo de éstas, se contratarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 25 trabajadores. Se estima un impacto negativo bajo .
	Empleo Se generaran fuentes de empleo directo y/o indirecto, temporal, las cuales a su vez serán una fuente de ingresos que mejoraran las condiciones económicas de sus beneficiarios, desde la preparación del sitio se generará empleos no calificados como: peones, velador, etc. puestos que pueden ser cubiertos por población del municipio de Teoloyucan temporalmente un impacto positivo alto .
	Seguridad Las obras preliminares proveerán de personal en la zona aumentando temporalmente la seguridad en el sitio, por lo que se considera un impacto positivo bajo . actividades de despalle provocarán la remoción de la capa de suelo fértil en el polígono del Proyecto
	Imagen urbana Las obras de apoyo se integraran a la imagen urbana en progreso de la zona, por lo que esta etapa tendrá un impacto negativo bajo .

El derribo de árboles y el despalle necesarios para la realización del proyecto representa los impactos más relevantes de la construcción del proyecto. La remoción de la capa de suelo fértil, la modificación del paisaje, el retiro de individuos arbóreos y la perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre, para esto podrían generar, de no tomarse las medidas necesarias, impactos significativos en el ambiente del predio y su área de influencia.

La instalación de infraestructura de apoyo requerirá el uso temporal de electricidad, agua potable y generará residuos sólidos urbanos y aguas residuales; en caso de no tomarse las precauciones debidas de afectará negativamente las corrientes superficiales y el suelo del predio.

En cuanto a los impactos negativos, de especial importancia serán los impactos en ruido y la generación de residuos; también serán importantes los impactos que se generarán al suelo, la geología local y, en caso de mal manejo que ocasione derrames, a las aguas subterráneas. Deberá tomarse cuidado en el manejo de residuos peligrosos, en especial de aquellos generados por la maquinaria pesada.

La salud pública y la calidad de vida de los residentes de la zona se verán moderadamente afectadas, por lo que este se considera un impacto moderado temporal e igualmente mitigable.

b) Construcción

Esta etapa generará una importante actividad económica a través de la contratación de equipos, maquinaria, personal y compra de insumos por lo que los beneficios en el área económica y de empleo son significativos, de carácter regional y temporales.

Obras de apoyo (Impactos y beneficios identificados durante la etapa de construcción.

	Tema	Impactos
Medio natural	Aire Calidad	El trazo, nivelación, corte y compactación, el abastecimiento de material y la obra en conjunto, implica actividades que generarán emisiones a la atmosfera dentro del predio y sus inmediaciones. La emisión de gases producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada, del transporte y del equipo, afectarán la calidad del aire de forma temporal en el predio y sus colindancias, que por su reversibilidad. Se estima un impacto negativo bajo .
	Ruido	La carga-acarreo-descarga de materiales y desechos de la construcción; así como la maquinaria pesada, del transporte y del equipo, generaran ruido de forma temporal en las colindancias, se estiman impactos negativos moderados y bajos .
	Suelo	Los trabajos de trazo, nivelación, corte y compactación generarán impactos negativos altos y bajos al suelo. Por su parte las actividades de manejo adecuado de residuos de la construcción se estima generen un impacto positivo bajo .
	Agua	La pavimentación del camino provisional podría afectar de manera indirecta los escurrimientos pluviales del área pavimentada, mismos que se podrá mitigar con un adecuado drenaje pluvial. Se considera un impacto negativo moderado .
	Vegetación y fauna	La construcción del camino provisional de obra y el tránsito del mismo, ocasionara el desplazamiento de fauna nativa. Se estima un impacto negativo moderado .
Medio socioeconómico y urbano	Infraestructura	La apertura del camino provisional , permitirá el acceso al predio para realizar los trabajos de infraestructura al Proyecto y se podrá utilizar para su futuro desarrollo; asimismo al ubicarse en un área común del ejido promoverá el acceso a infraestructura de dicho ejido. Se estima un impacto positivo alto . Las aguas residuales generadas por los trabajadores, serán manejadas por una empresa subcontratada para el manejo de éstas, se contrataran sanitarios portátiles a razón de uno por cada 25 trabajadores. Se estima un impacto negativo bajo .
	Empleo	Se generaran fuentes de empleo temporal, la generación de fuentes de empleo propiciará efectos multiplicadores y de cadena que se expresan principalmente en los ingresos, se estima un impacto positivo alto .
	Patrones conductuales	El ingreso al camino provisional ocasionará disminución en la velocidad de la vía de acceso y aumentará el tráfico, mismo que se mitigará con la incorporación de un carril de des - aceleración y de aceleración para incorporarse en la vialidad y colocando señalización anterior al acceso. La intensidad de estos patrones conductuales variara de acuerdo a la etapa de la obra. Se considera un impacto negativo bajo .

Imagen urbana	La imagen del entorno inmediato se verá afectada, principalmente por la constante salida, entrada y circulación de vehículos de carga al predio y que circularán en la zona, esta afectación será temporal, de igual manera la constante presencia de materiales y desechos de la construcción, así como de vehículos y de maquinaria pesada alteran la imagen urbana, se espera que la arquitectura del paisaje que se integrará al proyecto, mejore la vista de la zona. Se esperan impactos negativos bajos e impactos positivos moderados .

El **camino de incorporación** impactará el medio físico-químico a través de la generación de ruido y vibraciones y la concentración de partículas en la atmósfera. Los impactos generados son significativos, de extensión local a regional y mitigables.

La superficie disponible para la infiltración de las aguas de lluvia será reducida en el área pavimentada del camino provisional, debido a que dicha área no permitirá la infiltración de aguas pluviales, sin embargo, se instalarán sistemas de drenaje de agua pluvial permitiendo la infiltración en otra área. Este se considera un impacto moderadamente negativo, mitigable y reversible.

Asimismo, el camino provisional modificará los patrones de escurrimientos pudiendo provocar riesgo de erosión en los cauces naturales que drenan el área, sobretodo en la etapa de construcción.

Durante la construcción de la obra se generarán residuos y se utilizarán sustancias peligrosas que podrían afectar la calidad del suelo en caso de mal manejo. Este se considera un impacto negativo, mitigable y controlable, reversible a través de medidas de mitigación.

Durante esta etapa se generarán cantidades importantes de residuos que sin embargo podrán ser parcialmente reciclados. Es por eso que el impacto en los sistemas de disposición final de los residuos se considera moderadamente significativo, temporal y mitigable, mientras que el efecto de la construcción en la factibilidad de reciclaje de los residuos generados se considera un impacto moderadamente positivo, mejorable mediante medidas de mitigación y el cumplimiento de las normas locales aplicables.

Los impactos mencionados tendrán un efecto negativo temporal en la calidad de vida y salud pública de los habitantes vecinos, especialmente una vez que se empiecen a transitar camiones en el camino provisional. Adicionalmente se espera la presencia de maquinaria y vehículos y un número importante de personas que tendrán acceso a la zona genere una ligera disminución en la seguridad del área. Estos se consideran un impacto moderadamente significativo, mitigable y local.

Durante esta etapa será donde se contrate el mayor número de personal y donde serán necesarias los más importante aporte de dinero para la compra de materiales y contratación de servicios y mano de obra, lo que generará una derrama económica considerada un impacto positivo, temporal pero de carácter regional.

Infraestructura (Impactos y beneficios identificados durante la etapa de instalación de infraestructura).

Tema Impactos y beneficios	
Medio natural	Ruido El aumento del ruido producido por la rehabilitación de lo exterior de la construcción, ya que se proveerá de infraestructura para abastecimiento de agua potable, drenaje pluvial, drenaje sanitario, abastecimiento agua tratada y electricidad, actividades que no generaran ruido, lo que generará un impacto temporal negativo bajo .
	Agua El predio tendrá abastecimiento de agua potable, así como drenaje pluvial, drenaje sanitario y abastecimiento de agua tratada. El abastecimiento se logrará a través de un pozo y se tendrá descarga cero. El agua sanitaria generada en el predio, será conducida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para su tratamiento y posterior reúso; evitando la descarga de aguas residuales en los escurrimientos del predio. El agua pluvial será conducida a los escurrimientos propios del predio. Por lo que la infraestructura para agua sanitaria y agua tratada generará un impacto positivo moderado .
	Suelo Los residuos generados por la instalación de servicios a pie de predio serán pocos y de fácil aprovechamiento o reciclaje generando un impacto temporal negativo bajo .
Entorno socioeconómico	Infraestructura Se proveerá a pie de predio de servicio eléctrico, dicho servicio no se encuentra disponible en la zona en este momento. Se estima un impacto positivo moderado .
	Empleo En la etapa de instalación de infraestructura se generará temporalmente empleo, el empleo generado en esta etapa se estima genere impactos positivos bajo .
	Imagen urbana El suministro de infraestructura tendrá un impacto positivo en la zona debido a la integración a la imagen urbana en las áreas colindantes del predio, teniendo un impacto positivo bajo .

Durante esta etapa se generarán impactos bajos en el ruido y las vibraciones y en la concentración local de compuestos orgánicos volátiles, originados en los trabajos de instalación de elementos de infraestructura (agua potable, agua tratada, drenaje pluvial, drenaje sanitario, electricidad). Se consideran que estos impactos son bajos, temporales, locales y mitigables.

De igual manera se generarán impactos en la concentración de partículas suspendidas y mínima concentración de partículas por la instalación de infraestructura (agua potable, agua tratada, drenaje pluvial, drenaje sanitario, electricidad). Estos impactos se consideran adversos pero ligeramente significativos, temporales y mitigables.

En esta etapa se tendrán requerimientos medios de agua y energía eléctrica, lo que se considera un impacto adverso moderado, temporal y mitigable. Los trabajos de instalación de infraestructura generarán cantidades moderadas de desechos sin embargo, es factible el reciclaje de los residuos. Se considera que los sistemas de disposición final de residuos sólidos serán impactados de manera adversa, temporal y mitigable.

Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Impactos y beneficios identificados durante la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

Tema Impactos y beneficios	
Medio natural	Aire Calidad La cimentación, el abastecimiento de material y la obra en su conjunto, implica actividades que generarán emisiones a la atmosfera dentro del predio y sus inmediaciones. La emisión de gases producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada, del transporte y del equipo, afectarán la calidad del aire de forma temporal en el predio y sus colindancias, que por su reversibilidad. Se estima un impacto negativo bajo .

<i>Tema</i>		<i>Impactos y beneficios</i>
Entorno socioeconómico y urbano	Ruido	La carga – acarreo – descarga de materiales y residuos de la construcción; así como la maquinaria pesada del transporte y del equipo, generaran ruido de forma temporal en el predio y sus colindancias. Se estima un impacto negativo bajo .
	Suelo	Los trabajos de cimentación y levantamiento de estructuras generarán impactos negativos altos y bajos al suelo . Se espera que los trabajos de jardinería y áreas verdes generen un impacto positivo moderado .
	Agua	La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales podría afectar el área de la zona federal, en caso de que no se tomen las medidas adecuadas. Se requerirán sanitarios portátiles durante la construcción para un adecuado manejo de las aguas residuales generadas por los trabajadores, evitando una inadecuada descarga en la zona federal, se considera un impacto negativo alto .
	Vegetación y fauna	La habilitación de áreas verdes privilegiará especies de la región y servirá como barrera entre la planta de tratamiento de aguas residuales y las colindancias, generando un impacto positivo alto .
	Infraestructura	En la etapa de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, se requerirán combustibles, agua potable y servicios sanitarios. Se estima un impacto negativo bajo .
	Empleo	Para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales se generará temporalmente empleo, se estima se generen impactos positivos .
	Imagen urbana	La construcción de la planta de tratamiento de agua residuales permitirá la integración del predio a la imagen urbana, de forma ordenada, sin embargo el entorno se verá afectado principalmente por el tránsito de camiones de carga y maquinaria pesada que alterara momentáneamente la imagen actual, generando impacto negativos bajos . Sin embargo la instalación de las áreas verdes para la PTAR generará integración con la imagen, por lo que se tendrá un impacto positivo moderado .

La construcción impactará el medio físico-químico a través de la generación de ruido y vibraciones y la concentración de partículas en la atmósfera. Los impactos generados son poco significativos, de extensión local y mitigables.

El incremento en la demanda de agua será otro impacto significativo. La demanda se generará en la preparación de mezclas de concreto principalmente y en los requerimientos de agua potable para el personal obrero, que alcanzará su mayor concentración durante esta etapa. De igual manera se demandarán cantidades importantes de energía eléctrica. Estos se consideran impactos significativos, de extensión local a regional y mitigable mediante la utilización de agua tratada en las actividades donde sea posible y de la utilización de equipos de bajo consumo de energía eléctrica.

La superficie disponible para la infiltración de las aguas de lluvia será reducida de manera significativa a medida que avance la construcción de los edificios del proyecto, sin embargo se instalará la infraestructura necesaria para conducir las aguas pluviales y que puedan infiltrarse. Este se considera un impacto moderadamente negativo, mitigable y reversible.

Durante la construcción de la obra se generarán residuos y se utilizarán sustancias peligrosas que podrían afectar la calidad del agua y del suelo, en caso de que éstos no tengan un adecuado manejo; para ello se habilitarán almacenes para residuos peligrosos y se contarán con tambos para residuos sólidos urbanos y acopios para residuos valorizables; se recomienda su colocación lo más alejado posible del área federal. Este se considera un impacto negativo, mitigable y controlable, reversible a través de medidas de mitigación.

Durante esta etapa se generarán cantidades importantes de residuos que sin embargo podrán ser parcialmente reciclados. Es por eso que el impacto en los sistemas de disposición final de los residuos se considera moderadamente significativo, temporal y mitigable, mientras que el efecto de la construcción en la factibilidad de reciclaje de los residuos generados se considera un impacto moderadamente positivo, mejorable mediante medidas de mitigación y el cumplimiento de las normas locales aplicables.

Los impactos mencionados tendrán un efecto negativo temporal en la calidad de vida y salud pública de los habitantes vecinos, especialmente por el tránsito de camiones y maquinaria durante la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales; adicionalmente se espera la presencia de personas que tendrán acceso a la zona generando una ligera disminución en la seguridad del área. Esto se considera un impacto moderadamente significativo, mitigable y local.

Durante esta etapa será donde se contrate el mayor número de personal y donde serán necesarias los más importantes aporte de dinero para la compra de materiales y contratación de servicios y mano de obra, lo que generará una derrama económica considerada un impacto positivo, temporal pero de carácter regional.

Durante esta etapa se generarán cantidades importantes de tráfico debido al número de vehículos requeridos para el traslado de materiales y equipos y en particular para la distribución del concreto premezclado requerido en obra. Se afectará negativamente la calidad del aire y se dificultará la circulación debido a las condiciones del acceso al predio. Es importante señalar que el predio cuenta con suficiente espacio para que todas las operaciones de carga y descarga de materiales se hagan al interior, sin embargo, se aumentará el tránsito de camiones de carga, vehículos y ollas de concreto sobre la Calle sin nombre y sin número, del Barrio ampliación San Sebastián, Colonia Ejidal Santa Cruz del Monte, en el Municipio de Teoloyucan, sin embargo se prevé la instalación de un carril de desaceleración y aceleración, así como la señalización correspondiente, para minimizar el impacto. Se considera un impacto negativo, mitigable y regional.

La presencia de la zona federal dentro del predio implica un riesgo moderado de afectación por descargas en caso de mal manejo o accidentes durante la construcción. Se considera que es necesario se delimite el área durante los trabajos de construcción y se tomen medidas para evitar su afectación tal y como se mencionan en el siguiente capítulo.

III. Instalaciones y acabados

Durante esta etapa se generarán impactos moderados en el ruido y las vibraciones y en la concentración local de compuestos orgánicos volátiles, originados en los trabajos de instalación de elementos arquitectónicos (ventanas, puertas, cableado, etc.) y durante el pintado de los edificios. Se considera que estos impactos son moderadamente significativos, temporales, locales y mitigables.

De igual manera se generarán impactos en la concentración de partículas en la atmósfera, de gases de combustión y de efecto invernadero no originados en la combustión, así como compuestos orgánicos volátiles y generadores de ozono. Estos impactos se generarán en las actividades de instalación y acabado (limpieza, instalación de elementos y equipos) y se consideran adversos pero ligeramente significativos, temporales y mitigables.

En esta etapa se tendrán requerimientos medios de agua y energía eléctrica, lo que se considera un impacto adverso moderado, temporal y mitigable. Los trabajos de instalación y acabados generarán cantidades moderadas de desechos sin embargo, es posible que se generen residuos peligrosos, especialmente durante trabajos de pintura, lo que disminuye (de no tomarse las medidas adecuadas) la factibilidad de reciclaje de los residuos. Se considera que los sistemas de disposición final de residuos sólidos serán impactados de manera adversa, temporal y mitigable.

Debido a que las áreas verdes se prepararán en esta fase se considera que se tendrá un impacto ligeramente positivo en la cantidad y diversidad del medio biótico, incluyendo de forma limitada, el suelo. La preparación de áreas verdes aunado a los efectos de instalaciones y acabados generarán mejoras importantes en la integración de la obra con el paisaje y en la calidad de vida de residentes y vecinos, así como en la abundancia y diversidad de la vegetación y en el microclima local. Si se consideran especies locales de relevancia ambiental se logrará también impactar positivamente el estado de las especies locales protegidas. Estos se consideran impactos positivos, moderadamente significativos, locales y permanentes.

Durante esta etapa también será necesaria la inversión de cantidades importantes de capital, lo que generará una derrama económica importante y tendrá un efecto positivo significativo en la economía local y en el empleo y mano de obra, especialmente en la mano de obra calificada.

Operación de planta de tratamiento de aguas residuales (Impactos y beneficios identificados durante la etapa de operación del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park”).

<i>Tema</i>		<i>Impactos y beneficios</i>
Medio natural	Aire	Calidad La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales generará principalmente olores, se contará con áreas verdes que delimiten a la planta de tratamiento de aguas residuales que servirán de barrera para mitigar el olor, generando un impacto negativo bajo .
		Ruido Las actividades de operación de la planta de tratamiento generarán ruido de forma puntual e intermitente. Se estima un impacto negativo bajo .
		Suelo Las áreas verdes de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de funcionar como barrera perimetral para mitigar la migración de olores y/o partículas a las colindancias, al contar con especies preferentemente nativas, ayudarán a mejorar las características físico – químicas del suelo, generando un impacto positivo moderado .
		Agua La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales reducirá el consumo de agua potable al reutilizarse el agua tratada generada en la planta, se considera un impacto positivo alto .
	Vegetación y fauna	La habilitación de áreas verdes privilegiará especies de la región y servirá como barrera entre la planta de tratamiento de aguas residuales y las colindancias, generando un impacto positivo alto .

<i>Tema</i>	<i>Impactos y beneficios</i>
Entorno socioeconómico y urbano	Infraestructura Para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales se requerirá agua potable, drenaje pluvial, drenaje sanitario y electricidad, de forma permanente, sin embargo, la operación permitirá la reducción en el consumo del agua potable, debido al reúso y evitará la descarga, pues se planea una descarga cero. Se considera un impacto positivo moderado .
	Empleo En la etapa de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, promoverá la generación de empleo de forma más permanente. De igual forma, la salud pública de la zona aumentará al no descargar aguas residuales en la zona federal como ocurren debido a los asentamientos irregulares que existen en la zona. Esto generará un impacto positivo alto .
	Imagen urbana La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales tendrá un impacto positivo en la El suministro de infraestructura tendrá un impacto negativo en la zona debido a la remoción de vegetación, cambiando el paisaje e integrándose a la imagen urbana en las áreas colindantes del predio, teniendo un impacto negativo moderado .

La operación del proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park” generará beneficios al permitir la reducción de la demanda de agua al permitir su reúso; asimismo la PTAR considera una descarga cero, sin embargo, se mejorará la cantidad y calidad de las aguas descargadas al sistema de drenaje. Estos se consideran impactos benéficos significativos, permanentes y de influencia local a regional.

La operación del sistema de tratamiento podría generar olores, considerados un impacto adverso moderadamente significativo, de carácter local, ocasional y mitigable.

La operación de las áreas verdes permitirá mejorar las condiciones de vegetación, permitiendo la siembra de especies nativas acordes con las normas locales.

Las áreas verdes mejorarán la calidad de vida al afectar el micro clima y las zonas panorámicas. Estos se consideran impactos benéficos significativos, de carácter local y permanente.

Tras la valoración y teniendo en cuenta el efecto de las medidas preventivas, correctoras y complementarias contempladas en el presente documento, los impactos **acumulativos y sinérgicos** del proyecto “EXETER TEOLOYUCAN INDUSTRIAL PARK, ESTADO MEXICO pueden reducirse. El factor ambiental que concentra los impactos más negativos es la flora y la fauna, no obstante, la gravedad de los impactos, una vez aplicadas las medidas propuestas, aunque se mantienen como impactos moderados, su valor de importancia se reduce. De acuerdo al Capítulo VI y VII del “Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B”, de manera particular en el área de estudio se pretende establecer en tiempo y forma una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentarse por llevar a cabo el cambio de uso de suelo y que pudieran afectar la calidad del agua, mismos que a continuación se resumen (las cuales son enunciativas, ya que en el capítulo VII del “Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B”.

El proyecto cuenta con áreas que no serán selladas por algún tipo de infraestructura las cuáles serán las áreas jardinadas, estacionamientos con **adopasto** y las áreas de conservación, que permitirán seguir captando agua en el terreno.

Las vialidades tendrán un sistema de alcantarillado para captación de agua pluvial, lo cual permitirá incrementar aún más la captación e infiltración de agua en el suelo del terreno. Por lo tanto, no se perderá la capacidad de captación de agua del predio, con lo cual se concluye que este servicio no será eliminado del predio, únicamente se dejará de infiltrar el 0.75% del agua precipitada.

Preparación del sitio y construcción

- Se proporcionarán suficientes instalaciones de baños portátiles para el personal que labore en el predio, 1 por cada 20 trabajadores mínimo, con el objeto de no afectar el manto freático por la defecación y micción al aire libre en los sitios aledaños a las áreas de aprovechamiento.
- El manejo y disposición final de las aguas residuales, correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán depósitos temporales para residuos domésticos (cartón, papel, unicel, plásticos, aluminio etc.) para evitar el esparcimiento de basura en el predio.
- Se evitará el derrame de combustibles y aceites en las áreas destinadas al cambio de usos de suelo (ver programa de manejo de residuos).
- Se recomienda la elaboración de un plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.
- Disponer el suelo material lejos de las corrientes de agua y causes o escurrimientos naturales.
- Acopiar el suelo retirado durante el despalme en los macrolotes vecinos, en particular en aquellas áreas que permanecerán como reserva natural, para evitar que sea arrastrado por el agua de lluvia y contamine los cuerpos de agua cercanos.
- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos antes de la descarga de agua a los drenajes naturales de la zona.
- Preparar muros temporales de contención de aluviones en las obras que deban desarrollarse junto al arroyo para evitar que el material de excavación vaya a parar al cauce. Considerar condiciones de drenaje e hidrología.
- Evitar remover la vegetación en el arroyo y sus alrededores, para no alterar sus condiciones de retención de sólidos.
- Para lograr el punto anterior se recomienda delimitar las áreas de obra a través de mallas o tapias a cuando al menos 2 metros del margen del cauce o arroyo.

Durante la Operación y Mantenimiento

- Se deberá mantener las cunetas y drenajes limpios para evitar que los residuos que se acumulen en la vialidad afecten los cuerpos de agua de la región.
- Deberá verificarse que los drenajes funciones adecuadamente y que no presenten fugas que puedan ocasionar socavones u otros fenómenos erosivos.
- Creación de biozanjas ya que son elementos de filtrantes y de captación de los escurrimientos superficiales y que podrían integrarse en zonas de vialidades).

De manera particular en el área de estudio se pretende establecer en tiempo y forma una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentarse por llevar a cabo el cambio de uso de suelo y que pudieran afectar la calidad del agua, mismos que a continuación se describen, las cuales son enunciativas, ya que en el capítulo VII se describen a detalle:

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, se acredita la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el cambio de uso de suelo en cuestión, **NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN.**

Rescate de flora

Para esta medida se requiere de un vivero forestal, donde se llevará a cabo el confinamiento temporal y producción de plantas que servirán para la posterior reforestación. Se puede recurrir a un vivero establecido que pueda realizar el trabajo por contar con las instalaciones y el personal adecuado; de no ser así, se construirá uno en áreas secundarias que no interrumpan al proyecto, y deberá contar con áreas de germinación, de crecimiento, de endurecimiento en dos etapas, una con media sombra, y la otra expuesto al aire libre.

Rescate y propagación de hierbas, arbustos y árboles

Se recomienda rescatar individuos completos de algunas hierbas perennes como:

1. *Agave inaequidens* (individuos pequeños),
2. *Ambrosia psilostachya*,
3. *Aulosepalum pyramidale*,
4. *Dalea sericea*,
5. *Dicliptera peduncularis*,
6. *Dyssodia pinnata*,
7. *Elytraria imbricata*,

8. *Eryngium comosum*,
9. *Eupatorium pycnocephalum*,
10. *Senecio inaequidens*.
11. Esquejes de *Cylindropuntia imbricata* y *Opuntia streptacantha*.

Y germoplasma de las siguientes especies:

1. *Acacia schaffneri*,
2. *Ageratina isolepis*,
3. *Brickellia secundiflora*,
4. *Buddleja parviflora*,
5. *Eysenhardtia polystachya*,
6. *Mimosa aculeaticarpa*,
7. *Plumbago pulchella*,
8. *Zaluzania augusta*.

Impactos ambientales residuales

Ninguno de los impactos que fueron identificados, para las etapas de preparación y construcción, y operación y mantenimiento del proyecto “EXETER TEOLOYUCAN INDUSTRIAL PARK, ESTADO MEXICO”, entran en la categoría de impactos ambientales residuales, ya que 1407 impactos son mitigables.

Tabla V. 28 Resumen del total de impactos identificados mediante la Matriz de Importancia.

	Total Adversos	Adversos mitiga- bles	Benéficos	Total
Irrelevantes	395	395	0	395
Moderados	63	63	0	63
Severos	262	262	80	342
Críticos	687	687	249	936
	1407	1407	329	1736

V.4 Conclusiones.

En la evaluación cualitativa de los impactos se identificaron un total de 1736 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales identificados que pudieran presentar algún impacto ambiental independientemente de su naturaleza positiva o negativa. Del total de interacciones, el 81 %, (1407 impactos) corresponden a impactos potenciales adversos, con mayor presencia en las etapas de preparación del sitio 275 (16%); mientras que el 2% (33 impactos) concierne a los impactos potenciales benéficos, durante toda la ejecución del proyecto.

Las actividades que presentan mayor número de impactos adversos son:

- a) Desmonte y despalme
- b) Nivelaciones, movimiento de tierras, Excavación
- c) Relleno
- d) Ampliación, rehabilitación y construcción de caminos internos de acceso
- e) Posibles accidentes.

Es importante comentar que la mayor parte de los impactos ocasionados por estas actividades son de carácter temporal, los cuales por el sistema al que pertenecen, tienen la característica de ser más factible su prevención, mitigación y control, o en su caso subsanar mediante las medidas propuestas en el Capítulo VI.

En lo que respecta a la afectación de los diferentes medios y componentes ambientales se logró identificar que el medio socio-económico presenta el mayor número de impactos (235) de carácter benéfico, equivalentes al 14%; mientras que el medio abiótico presenta un mayor número de impactos adversos (535) equivalentes al 31% seguido del medio biótico con 487 impactos adversos (28%), las cuales en un porcentaje importante se consideran en ambos casos de carácter temporal como son emisión de gases combustibles, incremento en el nivel de ruido en la zona del proyecto, generación de partículas suspendidas, posible contaminación del suelo y agua.

En cuanto a la evaluación de los impactos ambientales, al analizar la acumulación y sinergia de los mismos, se presentan impactos severos y críticos.

El impacto de la disponibilidad de un Desarrollo Urbano tuvo una calificación alta considerando las implicaciones económicas y ambientales a nivel regional, al tratarse no solamente del desarrollo de infraestructura de caminos internos, sino del transporte e infraestructura.

Contenido

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.	1
VI.1 Justificación Económica	12
VI.2 Justificación Técnica	12
VI.3 Justificación social.....	18

Figuras

Figura VI. 1. Cantidad de especies por indicador y distribución presentes en el predio	2
Figura VI. 2 Modelo Digital de Elevación y Perfil de elevación de los puntos más altos del polígono al más bajo (línea amarilla)	5
Figura VI. 3 Comparación de la pérdida anual de suelos entre el estado actual y el escenario con proyecto.....	7
Figura VI. 4 Comparación del balance hídrico entre el estado actual y el escenario con proyecto .	10
Figura VI. 5 Costo previsto para la evaluación preliminar del área.	13

Tablas

Tabla VI. 1. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación	1
Tabla VI. 2. Variables contenidas en los factores LS y cálculo de los mismos	4
Tabla VI. 3 Factores considerados en la Ecuación Universal de Pérdida de suelo, y pérdida anual estimada	6
Tabla VI. 4 Estimación de la pérdida anual de suelos en dos escenarios (estado actual y proyecto)	7
Tabla VI. 5 . Balance hídrico en el polígono de estudio.....	9
Tabla VI. 6 Balance hídrico estimado en el polígono de estudio, comparación entre el estado actual y el estado con proyecto.....	9
Tabla VI. 7 Costos requeridos para la fase de plantación.....	17
Tabla VI. 8 Costos requeridos para la fase de mantenimiento.	18
Tabla VI. 9 Personal que se ocupa para el desarrollo del proyecto	18

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

El Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable indica que la Secretaría sólo 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, que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo y que no se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años.**

a) No se compromete la biodiversidad.

En el presente apartado se presentará la evidencia que demuestra que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestal para establecer el Proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park” no comprometerá la biodiversidad del ecosistema.

La forma de presentar esta evidencia será analizando por separado la relación de la flora y la fauna entre el área sujeta al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y la del sistema ambiental de la cuenca, de tal forma que se demostrará que la ejecución del proyecto no afectará las especies y variedades de plantas y animales de los ecosistemas forestales y su biodiversidad.

El proyecto no compromete la diversidad local, o del sistema ambiental donde se localiza el predio, dado el estado actual del ecosistema, considerando que tanto en el predio del área sujeta a cambio de uso de suelo como en el ecosistema del sistema ambiental se presenta una composición florística similar y a las condiciones antropogénicas que prevalecen.

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo de campo y gabinete descritos en el capítulo IV de este documento, se observa que la vegetación original de la zona de estudio, que potencialmente es de matorral xerófilo y pastizales (Nuñez – Reynoso, 1990; Rzedowski, 1990), ha sido reemplazada por vegetación secundaria herbácea y arbustiva debido al establecimiento histórico de actividades agrícolas y pecuarias (Tabla VI.1).

Tabla VI. 1. Superficie ocupada por cada tipo de vegetación

Clase	Área (m²)	Área (ha)	Porcentaje	Área para CUS (m²)
Vegetación secundaria herbácea	238,264.12	23.264	82.82%	238,264.12
Vegetación secundaria arbustiva	36,073.33	3.607	12.54%	36,073.33

Clase	Área (m ²)	Área (ha)	Porcentaje	Área para CUS (m ²)
Sin vegetación aparente	11,928.23	1.193	4.15%	
Corriente de agua	872.33	0.087	0.30%	
Infraestructura	544.35	0.054	0.19%	
Total	287,682.36	28.7682	100%	274,337.45

La vegetación que cubre el área está conformada principalmente por especies malezoides u oportunistas que crecen en sitios de disturbio, éstas representan el 51% y 68% de la flora de la vegetación secundaria arbustiva y vegetación secundaria herbácea, respectivamente. Por lo tanto, son especies de amplia distribución geográfica y ubicuistas (que habitan fácilmente en diferentes ambientes).

Aunado a lo anterior, las dos especies enlistadas por la NOM-059-SEMARNAT-2018 son arbóreas y no propias de la región, ya que su presencia se debe a que fueron plantadas con fines de ornato o como barreras o cercas vivas. A pesar de ello, la zona resguarda al menos 43 especies (37% de la flora total registrada) propias de los sistemas naturales de la región, de ellas solamente 18 especies tienen una distribución restringida al territorio mexicano y una especie herbácea (*Eryngium comosum*) es endémica de la región. Adicionalmente cuatro especies están reguladas por la CITES (tres cactáceas y una orquídea terrestre) y de las 20 especies consideradas en la lista roja de la IUCN, solamente 11 corresponden a especies propias de la zona (el resto son plantadas, o bien, indicadoras de disturbio).

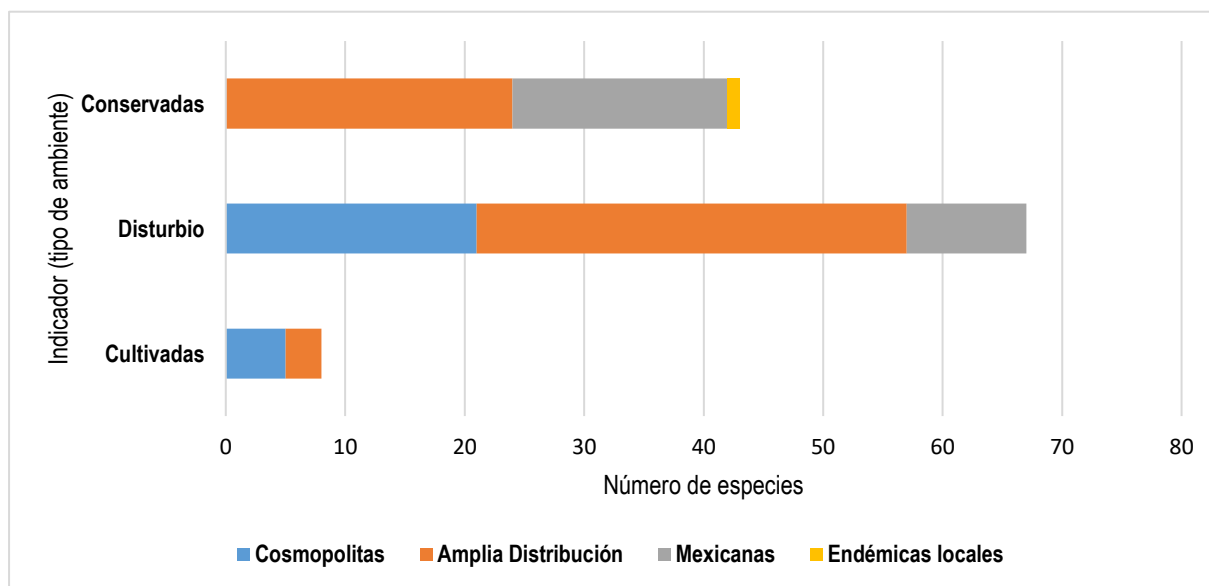


Figura VI. 1. Cantidad de especies por indicador y distribución presentes en el predio

Por esta razón, en el capítulo VII se proponen medidas de mitigación que buscan el rescate, ya sea por reubicación o por producción de nuevas plantas (esquejes o germoplasma) de las especies propias de la zona. Además, como acciones de compensación se reforestarán o revegetarán superficies en la misma región, donde se emplearán exclusivamente las especies producidas o rescatadas, correspondientes a aquellas de los sistemas naturales de la zona.

Lo anterior permite concluir que el proyecto no compromete la biodiversidad registrada en el polígono de estudio.

b) No se provocará la erosión de los suelos

Para conocer el estado actual de la pérdida anual de suelo se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

La EUPS está conformada por cinco factores (Wishmeier y Smith, 1978): **$A = R K (LS) C P$**

Donde:

A = promedio anual de pérdida de suelo ($t\ ha^{-1}$);

R = Factor de erosividad de la lluvia ($MJmm\ ha^{-1}h^{-1}$)

K= erosionabilidad del suelo ($t\ h\ MJmm^{-1}$)

LS = factor topográfico (longitud-pendiente) (adimensional)

C = factor de vegetación y cultivo (adimensional)

P = factor prácticas mecánicas de control de erosión (adimensional)

Factor de erosividad de la lluvia (R)

Se aplicó la ecuación de erosividad determinada por Cortés (1991) para la Región 5, correspondiente a la ubicación del proyecto, la cual determina que:

$$R = 3.4880X - 0.000188X^2$$

Dónde: X= Precipitación Media Anual (mm)= 647.1 mm (SMN, 2020),

$$\text{Por lo tanto, } R = 2178.36\ MJmm\ ha^{-1}\ h^{-1}$$

Factor de erosionabilidad del suelo (K)

Se consideró el valor calculado por Montes-León et al. (2011) quienes con base la información del tipo de suelo y textura del INEGI (2007) y a la metodología de la FAO (1980) propusieron los valores de este factor para todo el país. De acuerdo con estos cálculos y considerando que el polígono del Proyecto presenta el tipo de suelo Vertisol

pélico y Feozem háplico y una textura fina (INIFAP-CONABIO, 1995), se tiene que el valor ponderado **K= 0.015 t h MJmm⁻¹**.

Factor topográfico (LS)

La longitud de la pendiente (L) está definida por a distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. De acuerdo con Wischmeier y Smith (1978), esta variable se estimó con la siguiente fórmula:

$$L = (\lambda / 22.13)^m$$

Dónde: L= factor de longitud de la pendiente (adimensional)

λ = Longitud de la pendiente (metros)

m= Coeficiente que depende del grado de la pendiente

El grado de la pendiente (S) se calculó con la siguiente fórmula:

$$S = 0.065 + 0.45s + 0.0065s^2$$

Dónde: S= Factor por grado de pendiente (adimensional)

s= Grado de pendiente (%)

De tal forma que, la forma combinada de ambos factores (LS), se calculó de la siguiente manera:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m (0.065 + 0.45s + 0.0065s^2)$$

En el siguiente cuadro se resumen las variables y el factor LS para los predios de interés

Tabla VI. 2. Variables contenidas en los factores LS y cálculo de los mismos

(λ) Distancia (m)	Alt max	Alt min	Diferencia altitud	(s) Grado de pendiente (%)	m (Becerra, 1999)	Factores		
						L	S	LS
1060	2324	2269	55	5.19	0.5	6.92	0.47	3.28

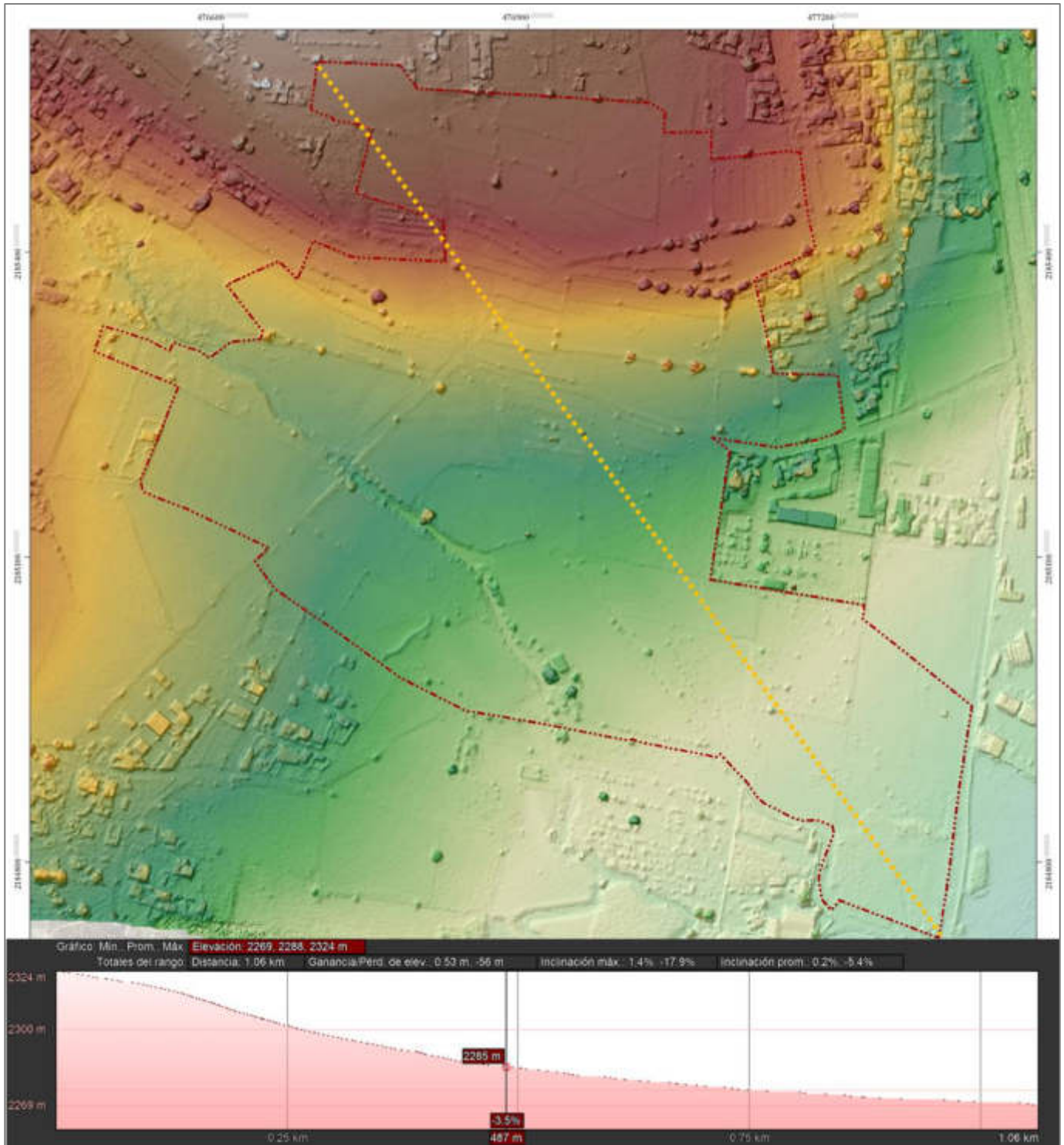


Figura VI. 2 Modelo Digital de Elevación y Perfil de elevación de los puntos más altos del polígonos al más bajo (línea amarilla)

Factor de vegetación y cultivo (C)

Este factor se asignó de acuerdo con los valores propuestos por (Montes-León et al., 2011) para los diferentes tipos de vegetación y cultivos en México. Estos valores se adaptaron a los diferentes tipos de uso de suelo asignados durante la fotointerpretación, las observaciones y los análisis de datos realizados previamente y descritos en los capítulos anteriores.

Factor prácticas mecánicas de control de erosión (P)

Este factor considera las prácticas mecánicas o manejo del terreno como componentes atenuantes del proceso erosivo. El valor de P varía entre 0 y 1, siendo 1 el caso en el que no se toma ninguna medida de conservación de suelo. Por lo tanto, para el estado actual se consideró un factor $P=1$.

Estimación de la pérdida anual de suelo en el polígono del Proyecto

A continuación, se observan los factores la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelos (EUPS) y la pérdida anual de suelo estimada para el predio

Tabla VI. 3 Factores considerados en la Ecuación Universal de Pérdida de suelo, y pérdida anual estimada

Tipo de vegetación	Ha	Factor R	Factor K	Factor L	Factor S	Factor C	Factor P	A (ton/ha)	Pérdida anual (ton)	Pérdida total (ton)
Vegetación secundaria herbácea	28.76	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.02	1	2.1505	61.87	296.51
Vegetación secundaria arbustiva	3.607	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.25	1	26.8818	96.97	
Sin vegetación aparente	1.193	2178.36	0.01506	6.92	0.47	1	1	107.5271	128.26	
Infraestructura	0.0544	2178.36	0.01506	6.92	0.47	0.005	1	0.5376	0.03	
Corriente de agua	0.0872	2178.36	0.01506	6.92	0.47	1	1	107.5271	9.38	

De acuerdo con las estimaciones realizadas y el sistema de clasificación de la erosión (Montes-León et al., 2011), actualmente el predio presenta una erosión promedio **BAJA** (<50 ton/ha/año), la superficie total del Proyecto pierde en total **296.51 ton de suelo al año**.

Al considerar las condiciones finales de este proyecto, en el que se pretende ocupar la mayor parte de la superficie con caminos y bodegas, y que, conforme a la normatividad, se dejará el 12% del terreno como área verde, se estima que la pérdida total anual de suelo será de **105.89 ton**, esto representa un promedio ponderado de 3.05 ton/ha.

Tabla VI. 4 Estimación de la pérdida anual de suelos en dos escenarios (estado actual y proyecto)

Escenario	Tipo de cobertura	Superficie (Ha)	Pérdida (A) (ton/ha/año)	Pérdida total (ton/año)	Pérdida total (ton/año)
Estado actual	Vegetación secundaria herbácea	29.7336	2.1505	63.94	298.59
	Vegetación secundaria arbustiva	3.6073	26.8818	96.97	
	Sin vegetación aparente	1.1928	107.5271	128.26	
	Infraestructura	0.05443	0.5376	0.03	
	Corriente de agua	0.08723	107.5271	9.38	
Proyecto	Áreas verdes	4.1611	21.5054	89.49	105.89
	Infraestructura	30.5144	0.5376	16.41	

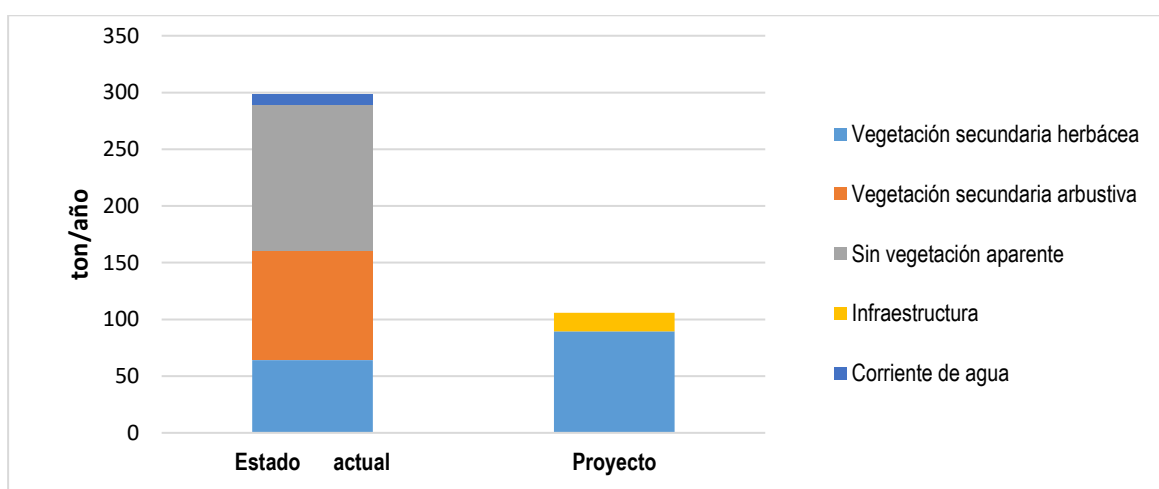


Figura VI. 3 Comparación de la pérdida anual de suelos entre el estado actual y el escenario con proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto propuesto, en el cual la superficie será cubierta con infraestructura, no se propiciará la erosión de suelo

c) No se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación,

Provisión de agua en calidad y cantidad.

Para conocer cuánta agua se filtra al año se calculó el balance hídrico mediante la fórmula general propuesta por Pladeyra (2003):

$$\text{CAPTACIÓN} - \text{EVAPOTRANSPIRACIÓN} = \text{ESCORRENTÍA SUPERFICIAL} + \text{INFILTRACIÓN},$$

Captación: Se tomó como referencia la precipitación media anual reportada por la estación climatológica 15081-Represa el Alemán, municipio de Tepotzotlán, Estado de México, cuyo valor es de 647.1 mm (SMN, 2020), cantidad que corresponde a 0.647 m anuales y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Captación} = P \cdot A$$

Donde:

Captación= volumen precipitado en la superficie del proyecto (m³/año)

P= precipitación (m/año) = 0.647

A= superficie de interés (m²) = 287,682.37

Por lo tanto, la **captación en el polígono de estudio es de 186,159.26 m³/año**

Evapotranspiración. Se calculó con la fórmula de Coutagne: $\text{ETR} = (P - X \cdot P^2) \cdot A$

Donde:

ETR= evapotranspiración real (m³/año)

P= precipitación (m/año) = 0.647

X= $1/(0.8+0.14T)$ y T = Temperatura media anual = 15.4°C; entonces X=0.3383

A= superficie de interés (m²) = 287,682.37

Por lo tanto, la **evapotranspiración en el polígono de estudio es de 145,407.01 m³/año**

Escorrentía superficial. Se estimó de manera indirecta mediante la siguiente expresión:

$$\text{Escorrentía superficial} = \text{Captación} \cdot C_e$$

Donde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento. De acuerdo con la NOM-011-CNA-2000, el coeficiente de escurrimiento se calculó en función del volumen de precipitación anual y del tipo y uso de suelo para cada uno de los predios, mediante la siguiente fórmula: $C_e = K (P_e - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$

P_e= precipitación (mm/año) = 647.1

K= promedio ponderado para el predio considerando los diferentes valores de K para cada tipo de suelo y cobertura y de acuerdo con lo propuesto en la NOM-011-CNA-2000 = 0.246

Por lo tanto, la **escorrentía en el polígono de estudio es de 9,099.51 m³/año**

Balance Hídrico. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima que, en las condiciones actuales, la superficie sujeta a cambio de uso de **suelo infiltra el 17% del volumen precipitado, equivalente a 31,652.74 m³/año**. En

métricas más sencillas, al año se infiltra la cantidad necesaria para abastecer 3,165.3 pipas de 10,000 litros de agua.

Tabla VI. 5 . Balance hídrico en el polígono de estudio

	m³/año	Porcentaje
Captación	186,159.26	100%
Evapotranspiración	145,407.01	78.11%
Escorrentamiento Superficial	9,099.51	4.89%
Infiltración	31,652.74	17.00%

De acuerdo con el balance hídrico calculado, mediante la fórmula general propuesta por Pladeyra (2003), actualmente, en el polígono de estudio se infiltran **38,152.29 m³/año, equivalente al 17% del volumen precipitado**. Lo anterior considerando una K ponderada de 0.246, que toma en cuenta las diferentes coberturas que ocupan el terreno y de acuerdo con el valor de K propuesto para cada una de ellas en la NOM-011-CNA-2000; con ello el Coeficiente de escurrimiento (Ce) calculado es de 0.0489 para el estado actual.

Si se estima el balance hídrico bajo las condiciones del proyecto, el cual considera que la superficie estará cubierta principalmente por caminos y bodegas, y que, conforme a la normatividad, se dejará el 12% del terreno como área verde; la K ponderada y el coeficiente de escurrimiento aumentan a 0.284 y 0.0564, respectivamente. Con lo anterior, la infiltración disminuye a **36,468.18 m³/año**, es decir 1,684.11m³/año.

Tabla VI. 6 Balance hídrico estimado en el polígono de estudio, comparación entre el estado actual y el estado con proyecto

	Estado actual		Proyecto	
	m³/año	Porcentaje	m³/año	Porcentaje
Captación	224,385.04	100%	224,385.04	100%
Evapotranspiración	175,264.76	78.11%	175,264.76	78.11%
Escorrentamiento superficial	10,967.99	4.89%	12,652.10	5.64%
Infiltración	38,152.29	17.00%	36,468.18	16.25%

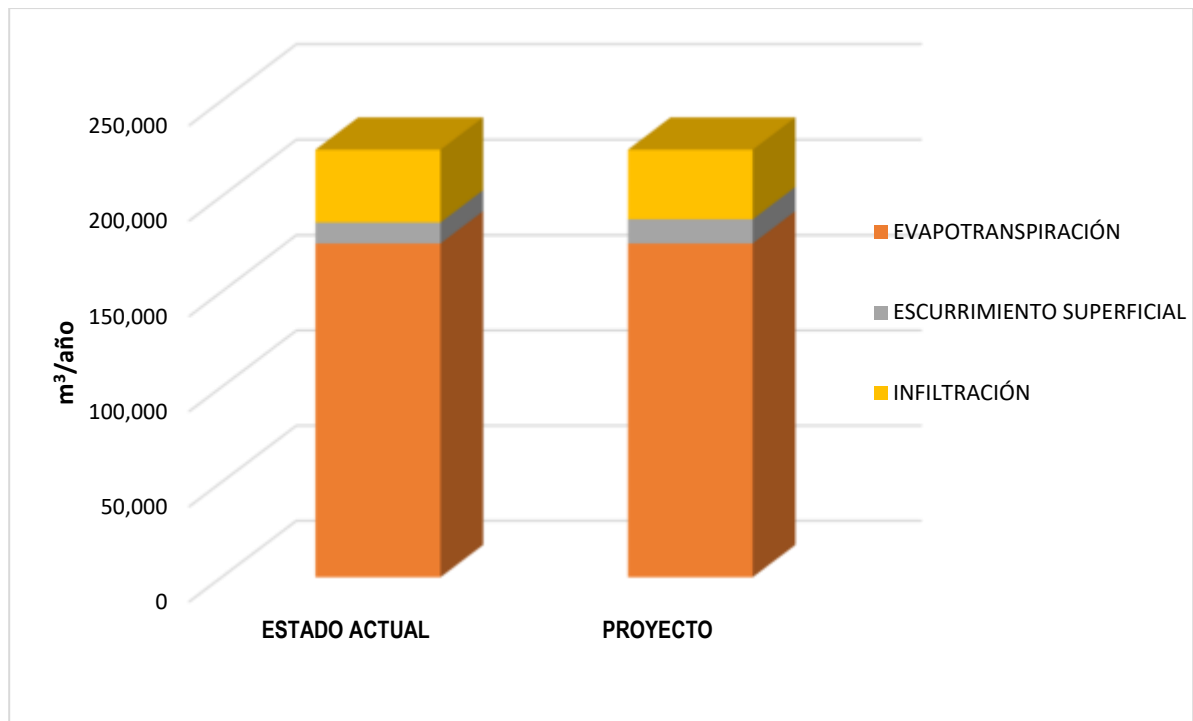


Figura VI. 4 Comparación del balance hídrico entre el estado actual y el escenario con proyecto

Con lo anterior se concluye que el impacto que tendrá el proyecto sobre la captación de agua es muy bajo, ya que solo se dejará de infiltrar el 0.75% del agua precipitada.

Sin embargo, hay que resaltar que el proyecto cuenta con áreas que no serán selladas por algún tipo de infraestructura las cuáles serán las áreas jardinadas, estacionamientos con **adopasto** y las áreas de conservación, que permitirán seguir captando agua en el terreno.

Así mismo hay que considerar que las vialidades tendrán un sistema de alcantarillado para captación de agua pluvial, lo cual permitirá incrementar aún más la captación e infiltración de agua en el suelo del terreno.

Por lo tanto, no se perderá la capacidad de captación de agua del predio, con lo cual se concluye que este servicio no será eliminado del predio, únicamente se dejará de infiltrar el 0.75% del agua precipitada.

De manera particular en el área de estudio se pretende establecer en tiempo y forma una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentarse por llevar a cabo el cambio de uso de suelo y que pudieran afectar la calidad del agua, mismos que a continuación se describen, las cuales son enunciativas, ya que en el capítulo VII se describen a detalle:

Preparación del sitio y construcción

- Se proporcionarán suficientes instalaciones de baños portátiles para el personal que labore en el predio, 1 por cada 20 trabajadores mínimo, con el objeto de no afectar el manto freático por la defecación y micción al aire libre en los sitios aledaños a las áreas de aprovechamiento.

- El manejo y disposición final de las aguas residuales, correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán depósitos temporales para residuos domésticos (cartón, papel, unicel, plásticos, aluminio etc.) para evitar el esparcimiento de basura en el predio.
- Se evitará el derrame de combustibles y aceites en las áreas destinadas al cambio de usos de suelo (ver programa de manejo de residuos).
- Se recomienda la elaboración de un plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.
- Disponer el suelo material lejos de las corrientes de agua y causes o escurrimientos naturales.
- Acopiar el suelo retirado durante el despalme en los macrolotes vecinos, en particular en aquellas áreas que permanecerán como reserva natural, para evitar que sea arrastrado por el agua de lluvia y contamine los cuerpos de agua cercanos.
- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos antes de la descarga de agua a los drenajes naturales de la zona.
- Preparar muros temporales de contención de aluviones en las obras que deban desarrollarse junto al arroyo para evitar que el material de excavación vaya a parar al cauce. Considerar condiciones de drenaje e hidrología.
- Evitar remover la vegetación en el arroyo y sus alrededores, para no alterar sus condiciones de retención de sólidos.
- Para lograr el punto anterior se recomienda delimitar las áreas de obra a través de mallas o tapiales a cuando al menos 2 metros del margen del cauce o arroyo.

Durante la Operación y Mantenimiento

- Se deberá mantener las cunetas y drenajes limpios para evitar que los residuos que se acumulen en la vialidad afecten los cuerpos de agua de la región.
- Deberá verificarse que los drenajes funciones adecuadamente y que no presenten fugas que puedan ocasionar socavones u otros fenómenos erosivos.
- Creación de biozanjas ya que son elementos de filtrantes y de captación de los escurrimientos superficiales y que podrían integrarse en zonas de vialidades).

De manera particular en el área de estudio se pretende establecer en tiempo y forma una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentarse por llevar a cabo el cambio de uso de suelo y que pudieran afectar la calidad del agua, mismos que a continuación se describen, las cuales son enunciativas, ya que en el capítulo VII se describen a detalle:

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, se acredita la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el cambio de uso de suelo en cuestión, **NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN.**

VI.2 Justificación Técnica

- e) **No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años.**

La estimación del costo de las actividades de restauración por motivo del cambio de uso de suelo propuesto está en función de lo que se compense el área afectada, por lo que es necesario invertir en esta, bajo el supuesto de que la afectación solicitada sea autorizada. La restauración y/o compensación de las áreas forestales va encaminada a restablecer en un porcentaje cercano a las condiciones naturales que eviten la pérdida del suelo y mejore la cobertura vegetal, con la consecuente regulación de los escurrimientos superficiales.

Otro tipo de restauración y/o compensación para este proyecto, es la de reforestar las zonas aledañas o las que indique la autoridad, aprovechando el rescate de la vegetación que se realice en la etapa de preparación del sitio. La actividad de restauración y/o compensación a través de viveros también ofrece un beneficio alternativo a los habitantes de la región y de la cabecera municipal, mediante la venta de flora y vegetación propia del sitio.

En resumen, los costos asociados a las prácticas de restauración y/o capacitación para este proyecto, se enlistan de manera general.

Evaluación preliminar (selección del sitio).

No hay selección del sitio como tal, en las áreas que se necesite restaurar el ecosistema con vegetación nativa será determinado por el mismo proyecto o por la autoridad local, es decir áreas donde requiere evitar la erosión, donde las especies por reubicar puedan ser trasplantadas o áreas que por su paisaje requieran ser protegidas.

Aplicando una serie de prácticas diferentes en el área a rehabilitar se podrá lograr que las especies vegetales a utilizar para la revegetación tengan un éxito arriba del 85 %.

Figura VI. 5 Costo previsto para la evaluación preliminar del área.

Concepto	Precio (M. N.)
Participación del experto en la materia	\$988,945.00
Viáticos y materiales	\$394,000.00
Subtotal	\$969,339.00

Selección de las especies a plantar.

Para asegurar la restauración exitosamente se optará por la utilización de especies nativas de la región, las cuales se encuentran bien adaptadas al área de estudio, respetando la composición de la comunidad vegetal en el caso de especies arbóreas, las cuales le proporcionen cobertura al suelo descubierto. Para este caso en particular, se utilizarán aquellas especies de porte bajo y mediano donde el suelo permita hacer un cepellón y aislar su raíz con el mínimo daño.

a) Preparación del Terreno

Esta fase será realizada con suficiente anticipación para preparar el terreno, de manera tal que las plantas encuentren un sitio favorable y adecuado para su desarrollo, evitando la competencia por nutrientes, luz y humedad. La preparación del terreno se efectúa de manera mecánica con la ayuda de un arado con tractor, donde el suelo sea volteado y desterronado, procurando asimismo la eliminación de las raíces de las malezas presentes en el sitio; el terreno se dejará intemperizar por un periodo de dos a tres semanas.

Los costos directos requeridos para la preparación del terreno, considerando como mano de obra por hectárea para llevar a cabo las obras de conservación de suelo y preparación de la reforestación un número de 1 jornales (de ocho horas de trabajo cada uno) para ecosistema del tipo submonatano citado en la publicación de la CONAFOR en el Diario Oficial de la Federación del 12 de abril del 2011 (ACUERDO mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación).

El Precio de mano de obra, equivalente al salario mínimo vigente en el Área geográfica “A” (donde se ubica el Municipio de Teoloyucan, Estado de México), determinado por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos para el 2023 es de \$207.44 00/jornal.

Rescate de flora

Para esta medida se requiere de un vivero forestal, donde se llevará a cabo el confinamiento temporal y producción de plantas que servirán para la posterior reforestación. Se puede recurrir a un vivero establecido que pueda realizar el trabajo por contar con las instalaciones y el personal adecuado; de no ser así, se construirá uno en áreas secundarias que no interrumpan al proyecto, y deberá contar con áreas de germinación, de crecimiento, de endurecimiento en dos etapas, una con media sombra, y la otra expuesto al aire libre.

Rescate y propagación de hierbas, arbustos y árboles

Se recomienda rescatar individuos completos de algunas hierbas perennes como:

1. *Agave inaequidens* (individuos pequeños),
2. *Ambrosia psilostachya*,
3. *Aulosepalum pyramidale*,
4. *Dalea sericea*,
5. *Dicliptera peduncularis*,
6. *Dyssodia pinnata*,
7. *Elytraria imbricata*,
8. *Eryngium comosum*,
9. *Eupatorium pycnocephalum*,
10. *Senecio inaequidens*.
11. Esquejes de *Cylindropuntia imbricata* y *Opuntia streptacantha*.

Y germoplasma de las siguientes especies:

1. *Acacia schaffneri*,
2. *Ageratina isolepis*,
3. *Brickellia secundiflora*,
4. *Buddleja parviflora*,
5. *Eysenhardtia polystachya*,
6. *Mimosa aculeaticarpa*,
7. *Plumbago pulchella*,
8. *Zaluzania augusta*.

Se deberán evitar maniobras de la maquinaria hasta que se hayan rescatado a todos los individuos destinados para este fin.

A partir de la recolección de semillas (germoplasma) de la zona de estudio o por esquejes, esta actividad debe hacerse antes de iniciar el despalle.

A todos los individuos o partes de los mismos, se les deberá colocar una etiqueta con los siguientes datos:

- Nombre de la especie
- Número consecutivo de planta
- Forma de vida
- Fecha de colecta
- Localidad
- Coordenadas geográficas
- Pendiente
- Altitud
- Tipo de vegetación
- Estado fitosanitario
- Sustrato

Para la obtención de esquejes, se necesita estacas leñosas defoliadas de por lo menos 50 cm de longitud, las cuales se humedecerán y se les colocará enraizante en polvo, las estacas se pueden sembrar inmediatamente después en envases individuales (bolsas de polietileno negro de 20 cm de ancho por 20 cm de largo), es decir una por envase, el enraizamiento ocurre entre uno y dos meses después. Se debe evitar sombra y riego excesivo durante este periodo, y se deberá realizar el deshierbe continuo de los pasillos y al interior de los envases que contienen las plantas. Un mes antes del traslado al terreno definitivo se espaciará un día más entre los riegos y estos se alternarán entre ligero y de saturación; además las plantas se expondrán directamente al sol, con la finalidad de aclimatar o endurecer a los individuos. Un día antes de la reforestación o restablecimiento las plantas serán regadas a saturación, y los traslados no deben exceder de tres horas, para disminuir estrés.

Para la obtención de germoplasma se recomienda elegir ejemplares sanos, vigorosos y bien conformados para colectar los frutos. Esto se realizará utilizando tijeras de podar. Las semillas serán extraídas del fruto, los cuales deben estar en lugar seco para evitar hongos, y deberán recolectarse justo antes de la maduración (esto es, cuando abra el fruto) para evitar la dispersión. Para extraer las semillas se dejará secar los frutos en charolas de 3 a 7 días a la sombra, pero con aire seco. Las semillas se remojarán en agua 36 horas, posteriormente se sembrarán a 1 y 2 cm de profundidad sin cubrir la semilla en un almácigo, cuando se presente la germinación se hará el trasplante a envases individuales (bolsas de polietileno negro de 15 cm de ancho por 20 cm de largo). Las plántulas se colocarán en media sombra por una semana, después se expondrán a plena luz. Se regarán a saturación cada dos

o tres días cuando no llueva, se realizarán deshierbes frecuentes para evitar malezas que compitan por humedad, espacio y nutrientes.

Para esta medida se requiere de un vivero forestal donde se llevará a cabo el confinamiento temporal y producción de plantas que servirán para una posterior reforestación. Se puede recurrir a un vivero establecido que pueda realizar el trabajo por contar con las instalaciones y el personal adecuado. De no ser así es necesario construir uno en áreas secundarias que no interrumpen al proyecto, el vivero deberá contar con áreas de germinación, de crecimiento, de endurecimiento en dos etapas, una con media sombra, y la otra expuesto al aire libre.

Como ya se mencionó, el rescate se puede hacer a partir de la recolección de semillas (germoplasma), por esquejes, o bien, por la extracción de individuos completos en caso de árboles juveniles, arbustos o subarbustos o hierbas; esta actividad debe hacerse antes de iniciar el despalle.

a) Diseño de Plantación.

Un apropiado espaciamiento de acuerdo al método utilizado para la plantación en las superficies de afectación que comprende el Proyecto es un cuadrado con espaciamiento aproximado de tres por tres metros.

Plantación.

Esta actividad será realizada de manera manual, evitando que la planta permanezca fuera del terreno por un periodo prolongado de tiempo para evitar su deshidratación. Las plantas serán distribuidas en el sitio, eliminando de manera previa aquellos individuos que presenten algún daño durante su transporte. Por otro lado, se señala que al momento de la excavación de las cepas se deberán seguir los siguientes principios:

- Las cepas se excavarán lo suficientemente profundas para dar espacio a las plantas, a fin de que no se doblará la raíz.
- Las raíces serán extendidas en su posición normal.
- Las cepas serán cubiertas con suelo proveniente de la misma zona de restauración.
- El suelo será vigorosamente apretado manualmente para prevenir la aparición de bolsas de aire lo que pudiera provocar hongos patógenos.

El método utilizado es el denominado de cepa común, el cual consiste en abrir un agujero en el suelo de 30 cm de ancho por 30 cm de largo y 30 cm de profundidad utilizando una pala de tipo jardinera. Posteriormente, con la misma tierra extraída de la cepa se forma un colchón de 10 a 15 cm de grosor en la base de esta (de manera que la planta quedará asentada en tierra blanda) y se colocará la planta (con cepellón o a raíz desnuda) en posición vertical. Las cepas serán rellenadas depositando primero la tierra superficial y después la que se extrajo a mayor profundidad, procurando dejar un ligero declive de la orilla de la cepa al árbol (cajeteo); apisonando consecuentemente la tierra para evitar la formación de bolsas de aire que pudieran estar en contacto con la raíz.

Los costos requeridos para la fase de plantación se muestran en la Tabla VI.7, considerando como mano de obra por hectárea requerida para efectuar las actividades de reforestación, el número de 10 jornales (de ocho horas de trabajo cada uno); el precio de mano de obra, citado en numerales anteriores para el 2023, fue de \$207.44 / jornal para el Municipio involucrado.

Tabla VI. 7 Costos requeridos para la fase de plantación.

Número de jornales	Precio por jornal (\$)	Total Jornal (\$)	Tiempo requerido	Costo total por año (\$)
No. de jornales/ha * Superficie (ha) = (10)(28.77) = 287.70	207.44	59,680.49	Tres años	179,041.47

Época de plantación.

Con la finalidad de asegurar el mejor éxito en la restauración de los recursos forestales, es recomendable coordinar estas actividades con la época de lluvias, para que el suelo mantenga la humedad apropiada y la planta no resienta un cambio brusco provocando el estrés y por consecuencia su muerte. De la misma manera, no es recomendable realizar la plantación cuando ya se encuentren bien establecidos los eventos de precipitación pluvial, ya que estos dificultan el desarrollo de la actividad tanto de colocación de la planta como de la apertura de la cepa.

Replantación.

En ciertas ocasiones, las prácticas de restauración o la plantación misma no tienen el éxito esperado, debido a la influencia de los diferentes factores que intervienen en el proceso, tales como el vigor de las plantas, las características físicas del sitio, los cuidados requeridos durante la fase de plantación, la época y/o condiciones atmosféricas, etc.; por lo que se debe de contar con una alternativa si alguno de esos factores se presenta o se constituye como deficiente para lograr los objetivos de la restauración planteada. Por tal motivo, se considera que, si transcurrido un año de la plantación la sobrevivencia es menor al 65%, se recurrirá a la actividad de replanteo para la sustitución de aquellos arbustos que no hayan cumplido con el objetivo de lograr establecerse en el terreno. Se hace mención que los costos de replantación no se hayan previstos en esta estimación del costo de las actividades de restauración, ya que se espera que, por la participación de personal con experiencia en el tema, la sobrevivencia del material plantado sea mayor al porcentaje indicado.

Control de malezas.

El control de malezas durante los primeros años es fundamental en cualquier plantación para el éxito de la misma, debido a que estas son muy agresivas y compiten por luz, agua y nutrientes con la reforestación; sin embargo, una vez que la plantación se encuentra establecida no resulta necesario la ejecución de dichas actividades, por lo que se recomienda que las prácticas de mantenimiento sean realizadas únicamente durante los siguientes tres años, a través del método manual conocido comúnmente como “chapoleo” con la utilización de machetes, siendo necesario

eliminar la raíz de los pastos presentes para disminuir la capacidad de rebrote de las malezas. Los costos previstos, considerando como mano de obra por hectárea requerida para realizar las prácticas de mantenimiento, el número de 10 jornales (de ocho horas de trabajo cada uno). El Precio de mano de obra es de \$207.44 / jornal.

Tabla VI. 8 Costos requeridos para la fase de mantenimiento.

Número de jornales	Precio por jornal (\$)	Subtotal por año (\$)
No. de jornales/ha*Superficie (ha)=(10)(28.77)=287.70	59,680.49	17,170,076.97

VI.3 Justificación social.

Se considera como área de influencia de los impactos, el medio socioeconómico que podrá generar la realización del proyecto propuesto, a los centros de población que recibirán retribuciones económicas en los sectores comerciales y de oferta de empleo, principalmente, lo cual incrementará también el nivel de ingresos per cápita, etc.; reconociéndose dos tipos: la inmediata y la regional. La primera correspondiente a la zona, y la regional como aquellas comunidades que recibirán la mayoría de los impactos indirectos, como es el caso del municipio de Teoloyucan. Por otra parte, se hace mención que las actividades realizadas por el Regulado., en el sitio, proporcionan empleos tanto directos como indirectos.

Personal requerido. En la Tabla VI.9 se expone el perfil y el número de personas que se emplearán para el desarrollo del Proyecto, distribuido en los tres turnos de trabajo (de ocho horas cada uno). Para el caso del Proyecto, se utilizará el personal que se vaya desocupando de las operaciones que llegará próximamente a la conclusión de cada etapa.

Tabla VI. 9 Personal que se ocupa para el desarrollo del proyecto

PUESTO	NUMERO
Empleos Directos	2500
Empleos indirectos	3500
TOTAL	6,000

Contenido

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.....	3
VII.2 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	76
VII.3 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo....	76

Tablas

Tabla VII 1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.....	5
Tabla VII 2 Impactos residuales identificados.	75
Tabla VII 3 Costos para el desarrollo de Manuales, Planes, Programas, Supervisión y Capacitación.	76

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

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que el promovente aplicará al Proyecto.

Describiéndose las medidas y acciones a seguir factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

Se consideran las actividades que fueron identificadas en el capítulo V como impactos adversos potenciales debido a la instalación del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del terreno y construcción, así como en la etapa operativa, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto.

El propósito de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación del proyecto es el de tratar de revertir, reducir o mitigar el impacto previsible antes de que se presente.

Con el objeto de tener claro en qué consisten cada una de las diferentes medidas, a continuación, se presenta la definición de las mismas:

Medidas de prevención (MP). Es un conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de una o varias actividades del proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación (MM). Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas. Por lo general requieren de medidas de mitigación aquellos impactos que inevitablemente se generarán, como, por ejemplo, el cambio en el uso del suelo por el desmonte y despalme de algunas áreas dentro del predio.

Medidas de compensación (MC). Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará y que no podrán ser ni prevenidos ni mitigados, un ejemplo de este tipo de medida es el desarrollo de programas de reforestación.

VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Una vez identificados los impactos listados en el Capítulo V, se ha procedido a presentar medidas de mitigación o compensación que reduzcan su efecto y contribuyan a lograr un mayor equilibrio ambiental., con la finalidad de que el promovente realice todas las gestiones y trámites necesarios ante las autoridades competentes para la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias requeridas para el desarrollo del proyecto de forma previa a las etapas de preparación de sitio o de construcción, con el objeto de que toda actividad de proyecto se realice en cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas aplicables y criterios locales.

Vegetación

Antes de iniciar los trabajos de desmonte y despalle se deberá hacer un recorrido a lo largo del área de afectación directa del proyecto, para identificar los individuos sujetos al rescate y reubicación.

Se recomienda rescatar individuos completos de algunas hierbas perennes como: *Agave inaequidens* (individuos pequeños), *Ambrosia psilostachya*, *Aulosepalum pyramidale*, *Dalea sericea*, *Dicliptera peduncularis*, *Dyssodia pinnata*, *Elytraria imbricata*, *Eryngium comosum*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Senecio inaequidens*. Esquejes de *Cylindropuntia imbricata* y *Opuntia streptacantha*.

Y germoplasma de las siguientes especies: *Acacia schaffneri*, *Ageratina isolepis*, *Brickellia secundiflora*, *Buddleja parviflora*, *Eysenhardtia polystachya*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Plumbago pulchella*, *Zaluzania augusta*.

Se deberán evitar maniobras de la maquinaria hasta que se hayan rescatado a todos los individuos destinados para este fin.

Los árboles dentro del polígono de afectación serán clasificados y marcados para que puedan ser considerados en el replanteo final. Aquellos árboles que sean marginales a la zona de obra deberán ser protegidos contra los daños que las actividades que el proyecto pueda causar.

Para las acciones de reforestación y revegetación se deberán utilizar las siguientes especies: *Acacia schaffneri*, *Ageratina isolepis*, *Agave inaequidens*, *Ambrosia psilostachya*, *Aulosepalum pyramidale*, *Brickellia secundiflora*, *Buddleja parviflora*, *Cylindropuntia imbricata*, *Dalea sericea*, *Dicliptera peduncularis*, *Dyssodia pinnata*, *Elytraria imbricata*, *Eryngium comosum*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Opuntia streptacantha*, *Plumbago pulchella*, *Senecio inaequidens* y *Zaluzania augusta*.

Queda prohibida la introducción de especies ajenas a los sistemas de la región.

Se recomienda establecer un vivero forestal donde confinar temporalmente la flora rescatada y producir plantas para la reforestación posterior. El vivero deberá contar con áreas de germinación, de crecimiento y de endurecimiento en dos etapas, una con media sombra, y la otra expuesto al aire libre.

En cuanto a **fauna silvestre** se observó lo siguiente:

Reptiles

En el Área de Proyecto se registraron cinco organismos de reptiles, dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y dos organismos corresponden a la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Especies de importancia biológica

La especie registrada se considera importante por su lento desplazamiento y por qué es una especie que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr).

Aves

A lo largo del AP se registraron un total de 219 individuos de aves, la especie con mayor número de individuos registrados es la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) con 60 organismos, considerándose una especie abundante en la zona, además se considera como una especie exótica para la zona.

Especies de importancia biológica

Ninguna de las especies registradas se considera de importancia biológica.

Mamíferos

Se registro dos individuos del conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) en el Área de Proyecto.

Especies de importancia biológica

La especie registrada no se considera de importancia biológica para la zona.

A continuación, se muestran las tablas de Medidas de mitigación para los diferentes impactos adversos sobre los componentes que integran al proyecto, así como las medidas de prevención, remediación, mitigación y/o compensación que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto. Éstas están divididas en generales, por etapas y por componentes ambientales.

Tabla VII 1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								
GENERALES								
1	General - Contratación de servicios y responsabilidad solidaria	Partiendo de la magnitud y dimensiones del PROYECTO se recomienda contar con un equipo de seguimiento ambiental de las obras encabezado por un responsable experto en la materia.	Equipo de Seguimiento Ambiental (ESA) conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V.	Prevención Supervisión Cumplimiento	Además de la evidencia documental de todas y cada una se las condicionantes emitidas por la autoridad y las medidas de mitigación propuesta en el presente capítulo.	En un año se deberán reportar 48 informes semanales para mayor control	En un año se deberán reportar 2 informes semestrales.	En un año se deberán reportar 1 informe anual.
2	General - Contratación de servicios y responsabilidad solidaria	Se recomienda incluir como cláusula en los contratos con terceros (constructoras, transportistas, etc.) el establecimiento de la responsabilidad solidaria de estos con la legislación ambiental vigente que les sea aplicable (verificación vehicular, etc.) y con el cumplimiento de las medidas de mitigación que se proponen y cualquier condicionante que resulte de la emisión de una resolución administrativa por parte de la SEMARNAT	Promovente EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V.	Prevención Supervisión Cumplimiento	Contrato que incluya la corresponsabilidad ambiental, donde se estipule el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, compensación, restauración o las que allá lugar. Además de entregar toda la evidencia documental de todas y cada una se las condicionantes emitidas por la autoridad y las medidas de mitigación propuesta en el presente capítulo.			Se debe incluir en el informe anual

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
3	General - Contratación de servicios y responsabilidad solidaria	Exigir a los transportistas de materiales y equipos y en particular a los encargados de transportar la tierra y demás materiales pétreos requeridos por el proyecto la presentación de certificados de verificación vehicular vigente, dentro de su campo de aplicación, antes de iniciar las obras.	Promoviente EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V	Prevención Super- visión Cumpli- miento	Contrato que incluya la corresponsabilidad ambiental, donde se estipule el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, compensación, restauración o las que allá lugar. Además de entregar toda la evidencia documental de todas y cada una se las condicionantes emitidas por la autoridad y las medidas de mitigación propuesta en el presente capítulo.			Se debe incluir en el informe anual
4	General - Contratación de servicios y responsabilidad solidaria	Se recomienda informar a los residentes de la zona del inicio de las actividades durante cada etapa de la construcción, en especial se deberá informar (en caso de que sea necesario) sobre suspensiones de servicios, interrupción de vías, desvíos, procedimientos riesgosos u otra actividad que disminuya la comodidad y calidad de vida de los residentes.	Promoviente EPG MTEO I, S.de R.L. de C.V	Prevención	Plan de Gestión Social Llevar registro fotográfico donde se da información los residentes de la zona del inicio de las actividades durante cada etapa de la construcción			
AIRE								

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
5	Calidad del aire	No utilizar fuego para desmonte o manejo de residuos. Evitar el uso de carbón, prohibir el uso de leña, para la cocción de alimentos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción el ESA supervisara dicho cumplimiento.	Prevención Supervisión Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
6	Calidad del aire	Acotar el marco jurídico aplicable en materia de calidad del aire y emisiones a la atmósfera.	Supervisión del Equipo de Seguimiento Ambiental (ESA) conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V.	Prevención	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
		NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos auto-motores en circulación que usan gasolina como combustibles;		Supervisión	Programa de Educación Ambiental			
		NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno. partículas suspendidas totales y opacidad		Cumplimiento	Programas de prevención de la contaminación ambiental			

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3 857 kg;						
		NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diésel como combustible;			Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna,			
		NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos auto-motores en circulación que usan gas licuado de petróleo. Gas natural u otros combustibles alternos como combustible;						
7	Calidad del aire	Exigir a los transportistas de materiales y equipos y en particular a los encargados de transportar la tierra y demás materiales pétreos requeridos por el proyecto la presentación de certificados	Supervisión del Equipo de Seguimiento Ambiental (ESA) conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I,	Prevención Supervisión Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		de verificación vehicular vigente, dentro de su campo de aplicación, antes de iniciar las obras.	S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento.		Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna, Bitácoras	para mayor control		
8	Calidad del aire	Generar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna, en particular camiones, maquinaria pesada y generadores de electricidad. Se deberá parar y reparar aquellos equipos que generen emisiones excesivas.	Supervisión del Equipo de Seguimiento Ambiental (ESA) conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento.	Prevención Supervisión Cumplimiento	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna, Bitácoras	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
9	Calidad del aire	Llevar un registro de las actividades de mantenimiento y revisión a través de bitácoras o listas de verificación que permitan demostrar su realización a las autoridades competentes en caso de que lo requieran.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento	Prevención Supervisión Cumplimiento	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna, Registrar en Bitácora	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
10	Calidad del aire	Promover la utilización del material de corte generado en la obra en aquellas áreas que requieran de relleno para reducir los requerimientos de extracción	EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. colocará en el contrato con las empresas contratistas dicho cumplimiento	Prevención	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		de bancos de materiales y las distancias recorridas por los camiones de transporte de material con los impactos ambientales asociados a su circulación.				para mayor control		
11	Calidad del aire	Evitar la generación excesiva de polvo durante las obras y prever medidas de control de polvo a través del uso de agua tratada o cualquier otra medida efectiva en aquellas condiciones y ubicación que puedan afectar a las comunidades vecinas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento	Prevención Supervisión Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. ejecutado por los contratistas Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). ejecutado por los contratistas Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto ejecutado por los contratistas Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) ejecutado por los contratistas	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
12	Calidad del aire	Exigir a transportistas mantener velocidades inferiores a 20 km/h en vialidades interiores no pavimentadas y que se cubran los camiones con lonas al transportar tierra o escombros por las vialidades de la zona.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento	Prevención Supervisión Cumplimiento	Señalización y Manejo del Tránsito	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
13	Calidad del aire	Promover el crecimiento de vegetación que genere sombra en camellones y junto a banquetas para favorecer un microclima agradable.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutarlo	Prevención Supervisión Cumplimiento	Promoción de la Revegetación en áreas verdes destinadas por la autoridad		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
14	Calidad del aire	Los medios de transporte usados para las actividades relativas a la construcción del complejo como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe colocar en contrato dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna,		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
AGUA								

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
15	Agua, hidrología y calidad	Se recomienda la elaboración de un plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
16	Agua, hidrología y calidad	Disponer el suelo material lejos de las corrientes de agua y cauces o escurrimientos naturales.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación, Reparación y/o Restauración	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Protección y Restauración de Suelos Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
17	Agua, hidrología y calidad	Acopiar el suelo retirado durante el despalme en los macrolotes vecinos, en particular en aquellas áreas que permanecerán como reserva natural, para evitar que sea arrastrado por el agua de	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		lluvia y contamine los cuerpos de agua cercanos.			Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto			
18	Agua, hidrología y calidad	Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos antes de la descarga de agua a los drenajes naturales de la zona.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
19	Agua, hidrología y calidad	Instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores o fracción mayor de 10 y cuidar su mantenimiento regular y adecuado. En caso de que las condiciones de los accesos al área de obra no permitan la instalación de sanitarios portátiles o la prestación regular del servicio de limpieza se recomienda	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación, Reparación y/o Restauración	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Capacitación del personal y contratistas Mantenimiento diario de los sanitarios Las empresa que realicen las actividades de limpieza de los sanitarios deberán contar con la autorización vigente para la recolección, transporte y disposición final de las cuales sanitarias	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		la instalación de letrinas, siguiendo las recomendaciones técnicas adecuadas.						
20	Agua, hidrología y calidad	Las instalaciones sanitarias, almacenes de residuos sólidos, especiales o peligrosos deberán colocarse a más de 25 m de cauces o drenaje así como de infraestructura para el manejo de aguas y drenajes.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación, Reparación y/o Restauración	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Capacitación del personal y contratistas	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
21	Agua, hidrología y calidad	Se deberá evitar estrictamente el fecalismo al aire libre.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación, Reparación y/o Restauración	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Capacitación del personal y contratistas	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
22	Agua, hidrología y calidad	Se deberá proveer agua potable a los trabajadores en garrafones o botellas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación, Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
23	Agua, hidrología y calidad	Se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar afectar la disponibilidad o abundancia de las fuentes de agua potable de la comunidad.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación, Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
24	Agua, hidrología y calidad	Se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar afectar la calidad y volumen disponible de agua en las posibles fuentes (manantiales, pozos) que se identifiquen en el área de obra.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación, Control, Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
25	Agua, hidrología y calidad	El abastecimiento del agua requerida en obra (control de polvo, mezcla de concreto) debe hacerse de fuentes que no sean utilizadas en la zona para el	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación, Control, Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		consumo de personas, animales o riego de cultivos.	de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento		Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	para mayor control		
26	Agua, hidrología y calidad	Se recomienda revisar de manera periódica la calidad del agua en la desembocadura del canal (turbidez, oxígeno disuelto) bien sea a través de las autoridades locales o mediante un programa de monitoreo propio en caso de que no exista información pública confiable disponible.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación, Reparación y/o Restauración	Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			Se debe reportar en los informes anuales
27	Agua, hidrología y calidad	Evitar remover la vegetación en los cauces y drenajes y sus alrededores,	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		así como los cauces en sí para no alterar sus condiciones de retención de sólidos.	de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento		erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal) Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
28	Agua, hidrología y calidad	Para lograr el punto anterior se recomienda delimitar las áreas de obra a través de mallas o tapiales a cuando al menos 2 metros del margen de cualquier cauce.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
29	Agua, hidrología y calidad	No deberán realizarse obras dentro de zonas federales (debidamente acreditadas y registradas) sin previa autorización de la SEMARNAT y CONAGUA.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
30	Agua, hidrología y calidad	Se deberá inspeccionar las obras de manejo de agua pluvial realizadas durante e inmediatamente después de las primeras lluvias luego de su construcción para verificar su funcionamiento	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		adecuado y realizar las correcciones que se requieran para evitar la erosión.						
31	Agua, hidrología y calidad	Verificar la construcción adecuada y el buen funcionamiento de los sistemas de drenaje y manejo de agua pluvial una vez que se haya concluido.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Mitigación Supervisión Cumplimiento Compensación	Programa de Supervisión Ambiental Programa Prevención de la contaminación ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
SUELO								
32	Calidad del suelo	Manejar el suelo retirado durante el despalme separado del material de excavación libre de materia orgánica, evitar que sea dispuesto en tiro y procurar su reuso en el derecho de vía o lotes aledaños.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
33	Calidad del suelo	Acopiar el suelo retirado durante el despalme, en particular en aquellas áreas que permanecerán como reserva para proyectos a futuro para su posterior reutilización.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
34	Calidad del suelo	Planificar cuidadosamente las áreas de acopio de suelo para evitar que sea erosionado por el viento o los escurrimientos pluviales y en particular que sea acarreado en el canal existente en la zona para evitar que se afecte la calidad del agua.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
35	Calidad del suelo	Evitar el acopio de tierra no orgánica sobre terrenos agrícolas, en particular los de las comunidades vecinas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención Mitigación Supervisión Control Cumplimiento,	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
36	Calidad del suelo	Evitar el uso descontrolado de herbicidas o agroquímicos durante el desmonte. Dar preferencia a métodos mecánicos para remover la vegetación.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		Seguir cuidadosamente las indicaciones de herbicidas o agroquímicos en caso de que sea indispensable su uso.			Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
37	Calidad del suelo	No utilizar fuego como medio de desmonte.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
38	Calidad del suelo	Minimizar la afectación de vegetación fuera del área e inducir su presencia para detener la erosión.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes	Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico. Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	semanales para mayor control	informes semestrales.	informes anuales
39	Calidad del suelo	Evitar la compactación del suelo circulando únicamente por caminos establecidos y claramente delimitados. Deberá prohibirse circular a campo traviesa, en particular en los terrenos agrícolas que se encuentran alrededor de la propiedad.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
40	Calidad del suelo	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
41	Calidad del suelo	Cumplir con las disposiciones normativas aplicables en materia de explotación de minerales, entre las que se encuentra la NTEA-002-SMA-DS-2009, que regula la exploración, explotación y transporte de minerales no concesionables en el estado de México y demás aplicables.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
42	Calidad del suelo	Verificar que los materiales requeridos para rellenos, bases y subbases provengan de bancos debidamente autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del estado de México.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
43	Calidad del suelo	Implementar una bitácora que facilite el control de los tipos, cantidades y orígenes de los materiales requeridos para rellenos, bases y subbases.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
44	Calidad del suelo	Se deberá evitar la disposición de residuos de asfalto, demolición, concreto y de la construcción en general, en áreas verdes, vialidades, banquetas o coladeras de la red urbana municipal de drenaje	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
45	Calidad del suelo	Será necesario asegurar que las maniobras de los camiones pesados que van recorriendo, entrando, saliendo de vías públicas o caminos públicos, sean controladas y señaladas por personal capacitado.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
46	Calidad del suelo	En el PROYECTO se contará con un almacén temporal de materiales peligrosos (conforme a la normatividad) en donde se almacenarán los productos como diesel sobre plataformas para evitar escurrimientos y derrames	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. Este último debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención,	Programa de Supervisión Ambiental			
				Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	para mayor control		
47	Calidad del suelo	Se deberá tener en el lugar material para control de derrames, como mantas absorbentes o fibra de turba, y otros equipos que sean necesarios para limpiar inmediatamente cualquier involuntario residuo o derrames de combustible, independientemente de la ubicación o de los materiales involucrados.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
48	Calidad del suelo	Todos los derrames al suelo serán contenidos lo más rápidamente posible a	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los	Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		través de la construcción de diques, métodos de succión (camiones de vacío), la excavación y el uso de absorbentes u otras técnicas de recuperación apropiados.	ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	48 informes semanales para mayor control	informes semestrales.	informes anuales
49	Calidad del suelo	En caso de derrame por combustibles, grasas o aceites en el PROYECTO, proceder inmediatamente a su control, notificando de inmediato al promovente y serán reportados como lo requieren los Reglamentos estatales y federales, instrumentar mecanismos de remediación, ajustándose a la normatividad ambiental vigente.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)			
50	Calidad del suelo	Para asegurar una adecuada capacidad de respuesta en el caso de un derrame de combustible al suelo u otro derrame, todos los vehículos de transporte combustible llevarán un mínimo de veinte (20) libras de material absorbente comercial.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
51	Calidad del suelo	Los suelos contaminados o sospechosos serán retirados, se almacenarán en una superficie impermeable o en recipientes de tal forma que el agua de superficie, de tormenta, drenaje o cursos de agua no se vean afectadas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
52	Calidad del suelo	Restauración al terminar el relleno, acamellonamiento del material despalmado en el área	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento			para mayor control		
53	Calidad del suelo	Los caminos deberán conservarse en condiciones óptimas de tránsito, durante las obras y hasta el final de los trabajos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
54	Calidad del suelo	Todas las áreas alteradas, incluidas las zonas de depósito temporal, los caminos de acceso temporales y los espacios temporales de trabajo, se tendrán que dejar en un estado estabilizado reintroduciendo la vegetación, la plantación o mediante la colocación de geotextiles, mejoramiento de suelos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
55	Calidad del suelo	Cuando se abandone el campamento, se tendrán que retirar todos los remolques, dismantelar las tuberías, cables, aislamiento, la madera, los desechos	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		de metal, etc., y reacondicionar los lugares a las condiciones originales y libres de cualquier material o residuo orgánico o inorgánico.	de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	para mayor control		
56	Calidad del suelo	Al concluir las obras, deberá realizarse la limpieza del sitio y en caso de derrames o fugas aplicar los Programas de restitución o rehabilitación del área. Asimismo, ajustarse a la NOM-138-SE-MARNAT/SS-2003, que establece los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
57	Calidad del suelo	Una vez que se retiren oficinas de obra, almacenes temporales y demás estructuras de apoyo se deberá limpiar el área y si se requiere colocar una capa del suelo vegetal retirado durante el despalle para el mantenimiento del suelo.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
58	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en cumplimiento de las leyes y normas aplicables.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
59	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México (disposición adecuada de residuos)	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
60	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	En todas las etapas del PROYECTO cumplir con la NTEA-011-SMA-RS-2008 que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México. Se deberá garantizar el reciclaje del 10% de los residuos de construcción.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
61	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos	En todas las etapas del PROYECTO Cumplir con la NTEA-013-SMA-RS-2011 que establece las especificaciones para la separación en la fuente de	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
	y de manejo especial	origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de México.	de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	para mayor control		
62	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Establecer infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos y de construcción, se deberá evitar su dispersión por causa del viento y la propagación de fauna nociva.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
63	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Para cumplir con la medida anterior se recomienda la colocación de contenedores con tapa de hasta 200 ℓ junto a las áreas de trabajo y la preparación de un área de almacenamiento temporal que permita resguardar los residuos sólidos urbanos generados entre cada evento de recolección.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
64	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos	Se recomienda el uso de contenedores con tapa para el almacenamiento temporal de residuos entre eventos de recolección.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
	y de manejo especial		de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	para mayor control		
65	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Se recomienda la recolección frecuente de los residuos generados, al menos 1 vez por semana, a través de una empresa autorizada. Se deberá recopilar la información que permita demostrar ante las autoridades ambientales el manejo adecuado de los residuos generados durante la obra.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
66	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Implementar una bitácora que facilite el control de los tipos, cantidades y lugares de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de construcción.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
67	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos	Se deberá elaborar un programa periódico de limpieza y recolección de residuos en las áreas de obra, la zona	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
	y de manejo especial	aledaños y los cauces y drenajes naturales que puedan verse afectados por la construcción.	de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	para mayor control		
68	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Al finalizar los trabajos de debe realizar una campaña de recolección de residuos y limpieza de tal forma que la vialidad y sus áreas aledañas inmediatas se dejen limpias.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
69	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Se deberán documentar las actividades de limpieza realizadas a través de fotografías para que puedan presentarse a las autoridades competentes como evidencia.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
70	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos	Se deberán preparar áreas para el depósito de sobrantes de concreto y lavado de ollas, preferiblemente en una	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental	Se debe reportar en los 48 informes	Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
	y de manejo especial	fosa excavada en un lugar adecuado. Deberá prohibirse que bajo ninguna circunstancia se depositen excedentes de concreto, lechadas o se laven ollas en drenajes naturales o cauces de arroyos o ríos.	por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	semanales para mayor control	informes semestrales.	informes anuales
71	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos de concreto y demás residuos de construcción deberán disponerse en tiros autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México. Se deberá asegurar que estos tiros cuenten con autorización vigente en materia de impacto ambiental.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
72	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los contratistas de la obra estarán encargados de separar y enviar a reciclaje los residuos susceptibles a esto, especialmente los residuos metálicos, papeles y cartones y madera a fin de ser separados o en su defecto vendidos a un intermediario que se comprometa a su reciclaje o reutilización. Para esto se	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		recomienda designar un área para el almacenamiento de los productos separados.						
73	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Se deberá exigir a los proveedores de los servicios de recolección transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de construcción y otros residuos de manejo especial que entreguen documentación suficiente que permita comprobar la disposición adecuada de los residuos. Se recomienda la inclusión de cláusulas a tal efecto en los contratos que se firmen entre el promotor y los prestadores.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
74	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	La información contenida en los documentos señalados en la medida anterior deberán ser resumidos en una bitácora, tabla, hoja de cálculo o similar que permita llevar el control efectivo de las cantidades de residuos dispuestos y su destino final y presentar esta información a las autoridades ambientales	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		competentes en caso de que así lo requieran.						
75	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	En caso de pretender reutilizar sobrantes de concreto, escombros de demolición o materiales similares para rellenos, mejora de caminos o vialidades se deberá asegurar de que el material esté limpio y no represente un riesgo para el medio ambiente y las personas. No debe utilizarse material mezclado con residuos sólidos urbanos o contaminado por hidrocarburos u otros residuos peligrosos. Se recomienda obtener autorización escrita de las autoridades competentes antes de su aplicación.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
76	Calidad del suelo - Residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Se deberá contar con personal dedicado a la limpieza y recolección de residuos sólidos, particularmente en los puntos de acceso a la obra y las banquetas aledañas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
78	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Deberá proveerse de contenedores para residuos peligrosos (tambos de 200 ℓ), debidamente señalados y diferenciados de los contenedores de residuos sólidos no peligrosos, en diferentes puntos de la zona de obras. Deberá estar a resguardo de la intemperie o con tapa.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
79	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	En ningún caso deberá permitirse la mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos. Los residuos sólidos urbanos que se mezclen con residuos peligrosos deben ser manejados como residuos peligrosos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
80	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Los trabajadores deben saber distinguir los residuos peligrosos de los no peligrosos, por lo que se deben realizar actividades educativas para los trabajadores nuevos y charlas periódicas recordatorias con todo el personal.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos			
81	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Se deberá preparar un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos de la LGPGIR y su reglamento (art. 82): sobre suelo impermeable, en un lugar ventilado, de preferencia techado y con acceso restringido.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental Contratación de empresa para contar con material antiderrames/Manejo Suelos afectados		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
82	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Se deberá implementar una bitácora de control del almacén de residuos peligrosos en la que se registre la fecha de ingreso, el tipo y la cantidad de cada lote	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		de residuos peligrosos que ingrese al almacén.	de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental			
83	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT al menos cada 6 meses.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
84	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Se debe solicitar al prestador de servicios los manifiestos de entrega-recepción debidamente llenados y sellados por el transportista y el lugar de disposición final.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
85	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Se deberán recopilar los manifiestos de entrega-recepción y mantener una copia disponible para revisión de las autoridades competentes. Se deberá resumir la información contenida en los manifiestos en una bitácora, tabla resumen, hoja de cálculo o similar.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental			
86	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Preparar un área adecuada para el almacenamiento de combustibles requeridos por máquinas y camiones. Se recomienda que se realice la provisión del combustible a través de camiones orquesta (con tanques móviles de combustible y aceite). En caso de que esto no sea posible que se almacene el combustible en un área con piso impermeable (losa de concreto sobre geomembrana), sardinel o dique de contención.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
87	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Se deberá contar en obra con kits de contención y limpieza de derrames para poder controlar fugas accidentales de hidrocarburos que contaminen el suelo. En su defecto se deberán utilizar materiales absorbentes como tierra, arena o aserrín para contener el exceso de hidrocarburos y una vez que se haya	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		controlado la fuga o derrame, el material absorbente deberá ser recogido y dispuesto como residuos peligrosos.			Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental			
88	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Evitar el uso descontrolado de herbicidas o agroquímicos durante el desmonte. Dar preferencia a métodos mecánicos para remover la vegetación. Seguir cuidadosamente las indicaciones de herbicidas o agroquímicos en caso de que sea indispensable su uso.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
89	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	Las reparaciones y mantenimiento a la maquinaria se realizarán en talleres especializados fuera del área de proyecto.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental			
90	Calidad del suelo - Residuos peligrosos y sustancias peligrosas	En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas impregnadas de grasas y/o aceites, guantes y trapos impregnados de grasas o aceites, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites residuales en etapa de mantenimiento, todos estos residuos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Capacitación en el llenado de Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
VEGETACIÓN								

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
91	Vegetación	Promover el crecimiento de la vegetación en las áreas verdes, para la captación y distribución de agua.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
92	Vegetación	Promover el crecimiento de vegetación en cortes y taludes para reducir su exposición a las escorrentías y mantener su estabilidad. Se sugiere considerar la aplicación de hidrosiembra en las áreas que lo permitan y que requieran el establecimiento rápido de vegetación.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
93	Vegetación	Aplicar el programa de restauración en los sitios susceptibles para tal fin, utilizando como base de la proporción de	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		especies los resultados de los muestreos realizados en cada tipo de vegetación. Se reforestará de acuerdo al Programa de restitución de árboles derribados	por EPG MTEO I, S. de R.L. C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		informes semestrales.	informes anuales
94	Vegetación	Se deberá implementar una bitácora de control de afectación y restitución de árboles.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
95	Vegetación	Antes de iniciar los trabajos de desmonte y despalme se deberá hacer un recorrido a lo largo del área de afectación directa del proyecto, para identificar los individuos sujetos al rescate y reubicación.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
96	Vegetación	Se deberán evitar maniobras de la maquinaria hasta que se hayan rescatado a todos los individuos destinados para este fin.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
97	Vegetación	Se recomienda el rescate de árboles y arbustos que sean característicos de la región.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Reforestación			
98	Vegetación	Se deberá considerar también el rescate de cactáceas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
99	Vegetación	El rescate se puede hacer a partir de la recolección de semillas (germoplasma), o bien, por la extracción de individuos completos en caso de árboles juveniles, arbustos o subarbustos y hierbas, siguiendo las recomendaciones que se anexan a este documento.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
100	Vegetación	Se recomienda establecer un vivero forestal donde confinar temporalmente la	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		flora rescatada, o bien, producir plantas para reforestación posterior, o bien recurrir a un vivero manejado por terceros que pueda realizar el trabajo.	ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		informes semestrales.	informes anuales
101	Vegetación	El vivero podría contar con áreas de germinación, de crecimiento, de endurecimiento en dos etapas, una con media sombra, y la otra expuesto al aire libre.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
102	Vegetación	Se recomienda la siembra de árboles para mitigar la radiación solar recibida y reducir el aumento de la temperatura	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		por efectos del pavimento y los cambios consecuentes al microclima local.	de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
103	Vegetación	Se recomienda desarrollar y aplicar un programa de reforestación que se puedan desarrollar conforme a las características del suelo y especies nativas de la zona.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
104	Vegetación	Se plantea mejorar las condiciones con áreas verdes de menores pendientes y vegetación que mejore la retención de escurrimientos, con lo que se pretende reducir el coeficiente de escurrimiento actual de 0.22 a un valor medio de 0.15	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
105	Fauna.	Se recomienda llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre conforme al capítulo III de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como la Ley General de Vida Silvestre.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
106	Fauna.	Durante la ejecución de las obras se debe preparar y realizar un programa de rescate y reubicación de fauna.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Reforestación			
107	Fauna.	Programación de actividades en concordancia con el programa de obra.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
108	Fauna.	Revisión diaria de la zona que será intervenida ese día.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
109	Fauna.	Captura y reubicación de especies de baja movilidad.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental		Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		informes semestrales.	informes anuales
110	Fauna.	Búsqueda y rescate de nidos y madrigueras.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
111	Fauna.	Generación de ruido para el ahuyentamiento de especies de alta movilidad.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L.	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento		Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
112	Fauna.	Registro en bitácora de especies identificadas, reubicadas y afectadas por las obras.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
113	Fauna.	Identificar rutas o áreas de desplazamiento de fauna y colocar estructuras que permitan el cruce seguro de la vialidad.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
114	Fauna.	Promover el crecimiento de vegetación que genere sombra en camellones y junto a banquetas para favorecer un microclima agradable y lugares de refugio de fauna.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
115	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Dar cabal cumplimiento a lo establecido en la NOM-031-STPS-2011 Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Reforestación			
116	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Integrar a los equipos de trabajo, personal dedicado a la verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad requeridas por las normas aplicables, preferiblemente con conocimientos avanzados de primeros auxilios.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
117	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Contar con equipo de primeros auxilios adecuado a los riesgos de obra, que incluya botiquín de emergencia, camilla de emergencia, números telefónicos de emergencia, ruta de evacuación y dirección de centro de salud más cercano así como los demás elementos que requieran las normas aplicables.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
118	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Elaborar un programa periódico de capacitación en seguridad e higiene laboral al personal de obra, que incluya, al menos, capacitación introductoria antes del inicio de sus labores.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
119	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Exigir a los trabajadores el uso de equipo de protección personal adecuado a las labores desempeñadas y verificar regularmente su uso correcto.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
120	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Identificar, señalar, delimitar y restringir el acceso a áreas riesgosas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
			por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		informes semestrales.	informes anuales
121	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Evitar el uso de fuego a flama abierta y en particular la cocción de alimentos al aire libre para reducir al mínimo posible los riesgos de incendio.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
122	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Generar un programa de atención y control de incendios que considere medidas a tomar en caso de fuego en los pastizales cercanos a las áreas de obra.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
123	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Evitar realizar modificaciones que alteren las condiciones de drenaje e infiltración de tal manera que puedan causar inundaciones o deslaves. Debe prestarse atención particular en las descargas y desvíos de drenajes y en la posible infiltración de agua en las fallas y fracturas existentes en el predio.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
124	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Evitar realizar cortes abruptos y generar pendientes excesivas durante las obras de construcción para reducir riesgos de inundaciones durante la construcción. Mantener pendientes suaves en cortes y terraplenes.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Reforestación			
125	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Mantener la estabilidad de los taludes mediante un diseño y ejecución adecuada del proyecto a través de la aplicación de bermas, la colocación de geotextiles o geomembranas u otras geotecnias adecuadas donde sea requerido.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
126	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Se deberán inspeccionar las obras de manejo de agua pluvial realizadas, durante e inmediatamente después de las primeras lluvias luego de su construcción para verificar su funcionamiento adecuado y realizar las correcciones que se requieran.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
127	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Se colocarán señales de peligro y en caso necesario lámparas destellantes en cada cruce y cerca de excavaciones profundas, se suministrarán barricadas y pasamanos donde sea necesario para proteger al público en general, se proveerán señaladores con banderas para dirigir el tráfico cuando se mueva tanto equipo y maquinaria como material a través de un camino transitado, y se dará cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de Tránsito regional, solicitando el apoyo de Protección Civil si fuera necesario	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
128	Seguridad e higiene, capacitación al personal	El contratista inspeccionará los sitios antes de comenzar a excavar y deberá tener cuidado extremo en los cruces para evitar daños a líneas de fibra óptica y otras estructuras como líneas de transmisión. En el caso de que se dañen tales instalaciones, el contratista notificará inmediatamente al supervisor,	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		para su completa reparación y restauración			Programa de Reforestación			
129	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
130	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Se llevarán a cabo las acciones para atender cualquier emergencia de acuerdo al Plan de Respuesta a Emergencias específico para la obra, el cual el contratista deberá desarrollar e implementar.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
131	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Queda prohibido que cualquier tipo de camiones, trailers, plataformas y demás vehículos relacionados con el proyecto, se estacionen en las vialidades adyacentes a la trayectoria de las mismas, con el fin de evitar molestias por ruido a los habitantes de la zona.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
132	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Aquellos trabajos en que el equipo y maquinaria necesariamente tenga que obstruir por completo cualquiera de los sentidos de las vialidades, deberán sujetarse a horarios nocturnos, de las 23:00 a las 06:00 hrs; de igual manera deberá llevarse a cabo el transporte de las trabes prefabricadas al sitio del proyecto, así como su colocación en las vialidades a desnivel. Por lo que deberán realizar las actividades en horarios nocturnos de baja circulación vehicular para evitar conflictos viales.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
133	Seguridad e higiene, capacitación al personal	Se deberá establecer una zona para el estacionamiento de camiones en espera de carga o descarga de materiales. Esta zona deberá estar dentro de los límites del área de obras y lo más alejado posible de receptores sensibles como las casas habitación	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
134	Empleo y economía local	Procurar la contratación de personal residente de la localidad en la medida de los requerimientos y posibilidad de la obra. En particular se considera posible contratar mano de obra no calificada en las comunidades aledañas.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
135	Empleo y economía local	En caso de encontrarse en el área de afectación vestigios prehispánicos, se deberá dar aviso al INAH, para que les	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).		Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		indique que acciones se deberán de realizar.	por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		informes semestrales.	informes anuales
136	Paisaje	Considerar el cumplimiento de la NTEA-003-SEGEM-DS-2004, que establece las especificaciones para prevenir y controlar la contaminación visual.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
137	Paisaje	Asegurar que todos los elementos provisionales y de apoyo (casetas, almacenes, sanitarios, áreas de mantenimiento o resguardo de equipos y máquinas) sean retirados al terminar los trabajos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
138	Paisaje	Limitar la señalización a la estrictamente necesaria para el funcionamiento seguro de la vialidad. Evitar recargar el paisaje.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
139	Paisaje	Promover la siembra de árboles y plantas junto a banquetas, glorietas y camellones para mantener elementos naturales que suavicen el paisaje construido. Se recomienda incluir especies vistosas y llamativas adaptadas a las condiciones locales.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programa de Reforestación			
a. Etapa de operación y mantenimiento								
140	Calidad del aire	Se deberá mantener la vialidad en buen estado, de tal forma que los vehículos circulen a la velocidad para la que fue diseñada y no se generen tránsitos pesados que aumente la emisión de gases durante la circulación de vehículos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
141	Agua	Se deberá mantener las cunetas y drenajes limpios para evitar que los residuos que se acumulen en las vialidades afecten los cuerpos de agua de la región.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
142	Agua	Deberá verificarse que los drenajes funciones adecuadamente y que no presenten fugas que puedan ocasionar socavones u otros fenómenos erosivos.	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación	Se debe reportar en los 48 informes semanales para mayor control	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
143	Agua	Creación de biozanjas ya que son elementos de filtrantes y de captación de los escurrimientos superficiales y que podrían integrarse en zonas de vialidades).	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal). Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			Se debe reportar en los informes anuales
144	Calidad del suelo	Se deberá limpiar periódicamente vialidad, banquetas y derecho de vía	Supervisión del ESA conformado por biólogos, ingenieros ambientales, etc., contratado	Prevención, Mitigación Supervisión	Programa de Educación Ambiental Programas de prevención de la contaminación ambiental.	Se debe reportar en los 48 informes	Se debe reportar en los 2	Se debe reportar en los

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
		para evitar que los residuos se acumulen y afecten el suelo de las zonas aledañas.	por EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento	Control Cumplimiento	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna,	semanales para mayor control	informes semestrales.	informes anuales
145	Vegetación	Verificar periódicamente y durante al menos 1 año la supervivencia y estado general de los individuos reubicados.	EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento Durante el tiempo que indique la autoridad	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales
146	Vegetación	Realizar campañas periódicas de identificación y rescate y reubicación de individuos que se hayan reasentado en zonas riesgosas o no adecuadas.	EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento Durante el tiempo que indique la autoridad	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	Se debe reportar en los 48 informes semanales	Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación	para mayor control		
147	Vegetación	Promover el crecimiento de vegetación en cortes y taludes para reducir su exposición a las escorrentías y mantener su estabilidad. Se sugiere considerar la aplicación de hidrosiembra en las áreas que lo permitan y que requieran el establecimiento rápido de vegetación.	EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento Permanente	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Supervisión Ambiental Programa de Educación Ambiental Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar) Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Programa de Rescate de Flora y Fauna		Se debe reportar en los 2 informes semestrales.	Se debe reportar en los informes anuales

N°	Impacto	Medida de mitigación/Ubicación	Personal	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Cronograma de Trabajo		
						semanales	semestrales	anuales
					Subprograma de Monitoreo y Supervi- vencia de Flora y Fauna Silvestres Programa de Reforestación			
148	Energía	Se deberá dar mantenimiento periódico a los sistemas de iluminación para garantizar que estos funcionen a su mayor eficiencia y se reduzcan los consumos de electricidad.	EPG MTEO I, S. de R.L. de C.V. el cual debe ejecutar dicho cumplimiento Permanente	Prevención, Mitigación Supervisión Control Cumplimiento	Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo			Se debe reportar en los informes anuales

VII.2 Impactos residuales

Existen impactos que invariablemente persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente. En la Tabla VII.2 se muestran los impactos residuales negativos para el proyecto.

Tabla VII 2 Impactos residuales identificados.

Etapa / Actividad Generadora	Factores Físicos Impactados	Impacto Ambiental Residual	Análisis
Preparación del sitio / Construcción – impactos negativos			
Despalme/desmonte Cobertura vegetal	Vegetación	Disminución del área con cubierta vegetal	Este impacto prevalecerá principalmente para el área destinada para el proyecto
Nivelación terracerías	Suelo	Pérdida de superficie con características naturales	Este impacto prevalecerá toda vez que tiene una característica por los materiales con que serán construidos, y tendrá una característica de permanente y fija por lo cual no se prevé riesgo de que este impacto pueda incrementarse durante el desarrollo de los diferentes proyectos a ejecutarse.
Operación– impactos negativos			
Operación del proyecto	Paisaje	Visibilidad y Calidad paisajística	Como se mencionó anteriormente la apreciación en cómo percibe la gente este tipo de desarrollo en el paisaje, sin embargo, puede mencionarse que la calidad paisajística se verá disminuida por el desarrollo del proyecto. No se omite mencionar que la visibilidad será permanente, durante la vida útil del proyecto. La medida de mitigación aplicable es que el material de construcción y los colores sean consonantes con el paisaje para mantener la calidad paisajística.
Operación y Mantenimiento – impactos positivos			
Operación del proyecto	Socioeconómico	Empleo, Infraestructura y servicios Disponibilidad de energía	También existirán impactos residuales positivos relacionados con los aspectos, que se traducen en un incremento en la calidad de vida de las familias involucradas, así como un incremento en la economía regional, ya que este tipo de proyectos son polos de desarrollo para asentamientos humanos.

VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una **fianza** o un **seguro** (Artículo 51 del REIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental. Ciertos procedimientos jurídico – administrativos (por ejemplo, un recurso de revisión con la solicitud de suspensión) requieren que la autoridad pueda conocer los importes parciales de la inversión prevista (gastos preoperativos, etc.) con la finalidad de establecer de manera más congruente las fianzas de garantía.

Para tal efecto deberá proporcionar la información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación construcción, operación y abandono del proyecto.

Se desglosa a continuación, Tabla VII.3, el costo de los manuales, planes, programas propuestos para llevar a cabo todas y cada una de las medidas propuestas.

Tabla VII 3 Costos para el desarrollo de Manuales, Planes, Programas, Supervisión y Capacitación.

1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	1	Plan de Gestión Social	\$721,877.62
	2	Programa de Supervisión Ambiental	
	3	Programa de Educación Ambiental	
	4	Programas de prevención de la contaminación ambiental	
	5	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna,	
	6	Programa de Protección y Restauración de Suelos	
	7	Programa de Protección y Restauración de Suelos que incluya plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.	
	8	Manejo del Suelo Orgánico (Recuperación de la cubierta vegetal).	
	9	Limpieza y Restauración de las áreas del proyecto	
	10	Programas de prevención de la contaminación ambiental (Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación, Impactos a controlar)	
	11	Señalización y Manejo del Tránsito	
	12	Promoción de la Revegetación en áreas verdes destinadas por la autoridad	
	13	Capacitación del personal y contratistas	

	14	Bitácora de Manejo de Residuos Manejo de Suelos Afectados por Hidrocarburos	
	15	Contratación de empresa o personal especializado en la materia para Supervisión Ambiental	
	16	Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre	
	17	Programa de Rescate de Flora y Fauna	
	18	Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres	
	19	Programa de Reforestación	
a. Etapa de operación y mantenimiento	20	Calidad del aire	\$21,920.81
	21	Agua	\$65,762.42
	22	Calidad del suelo	\$21,920.81
	23	Vegetación	\$273,728.74
	24	Energía	\$3,214.29
	25	Plan Integral de Seguridad y Protección Civil	
	26	Programa de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional.	
	27	Plan de Prevención de Daños	

VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

Este apartado tiene la finalidad de conocer si el promovente tiene claridad del impacto que se causaría al ecosistema y que, si el cambio de uso de suelo que se propone es viable desde el punto de vista ambiental, en consideración de la valoración de los servicios que proporciona si estos tuvieran que restituirse.

Si este apartado se analiza teniendo presente el concepto de restauración ecológica podríamos percatarnos de que prácticamente sería imposible su restauración una vez que el cambio de uso de suelo se hubiera efectuado, ya que se precisaría de los estudios de población en cuanto a estructura y funcionalidad de las mismas.

Las actividades de restauración a que se hace referencia en este apartado no significan solamente que se realicen actividades de reforestación o prácticas y obras de conservación de suelos, sino que se consideren todas las interrelaciones de ecosistema que se dan en el sitio del proyecto. Deberá considerarse las características de la cuenca o sistema ambiental.

Los interesados podrán realizar escenarios en el corto, mediano y largo plazos, que les permita considerar que un área está restaurada cuando por lo menos se haya restablecido un cúmulo de funciones del ecosistema como es el paisaje, captación del agua, la restitución de la vegetación nativa que es diversa (no monoespecífica) y que la fauna y otros organismos propicien la funcionalidad de ecosistema.

Con esta idea, el interesado deberá valorar lo que costaría llevar el sitio a una condición similar del ecosistema, como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo, desde la perspectiva de análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectaría, con toda la diversidad que se presenta.

Se debe valorar lo que costaría llevar el sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo forestal. Analizando estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectaría, con toda la diversidad que se presenta.

Se ha estimado que, para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos del proyecto, se invierta una cantidad de \$ 8,439,526.49

El costo total, correspondiente al Programa de Manejo Ambiental, así como el seguimiento y control del mismo, deberán ser cubiertas por la empresa concesionaria de la obra.

Contenido

VIII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS...	3
VIII.1	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	3
VIII.2	Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	11
VIII.2.1.	Atmósfera.....	11
VIII.2.1.1.	Dispersión de contaminantes por características del viento, intensidad y frecuencia.....	11
VIII.2.1.2.	Perturbaciones sonoras.....	14
VIII.3	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	18
VIII.3.1.	Abióticos.....	18
VIII.3.2.	Bióticos.....	23
VIII.3.3	Socioeconómico.....	23
VIII.4	Pronóstico ambiental.....	31
VIII.5	Programa de manejo ambiental.....	32
VIII.5.1.1	Programa de manejo ambiental.....	32
VIII.6	Seguimiento y control.....	45

Figuras

Figura VIII 1	Balance hídrico en el polígono de estudio.....	5
Figura VIII 2	Indicadores florísticos de la zona de estudio. A) Espectro de formas de vida, B) Distribución de la flora, C) Indicador el tipo de ambiente donde se desarrollan las especies, D) Origen. Vegetación Secundaria Herbacea (VSH), Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr) y Vegetación arbórea (VA).....	7
Figura VIII 3	Riqueza de vertebrados por entidad federativa de México.....	8
Figura VIII 4	Paisaje modificado que se encuentra colindando (CFE Extremo este) con el Área de Afectación.....	10
Figura VIII 5	Vista general del Área de Afectación extremo oeste.....	10
Figura VIII 6	Construcciones que se pueden observar en el Área de Afectación.....	11
Figura VIII 7	Estructura urbana actual.....	29
Figura VIII 8	Estructura urbana y usos de suelo.....	30

Tablas

Tabla VIII 1	Balance hídrico en el polígono de estudio.....	5
Tabla VIII 2	Niveles permitidos de emisión de ruido, de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y a la NOM-080-SEMARNAT-2004.....	13

Tabla VIII 3 Mediciones de ruido por el equipo que se utilizará.....	14
Tabla VIII 4 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park	17
Tabla VIII 5 Niveles permitidos de emisión de ruido, de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y a la NOM-080-SEMARNAT-2004.	19
Tabla VIII 6 Características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.....	24
Tabla VIII 7 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.....	24
Tabla VIII 8 Programas y procedimientos que se integran en el Programa de Manejo Ambiental (PMA).....	45

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

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Tomado como referencia el diagnóstico del Capítulo IV, para describir los pronósticos se tomaron como referencia el Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI), descrito en este los cuales, en algunas zonas norte y oeste de estas, denotan ampliamente las características originales del Área de Afectación (AA). Sin embargo el AA se encuentra rodeado, en sus extremos este y sur, de desarrollos urbanos con infraestructura e equipamientos, los cuales se caracterizan por una traza urbana discontinua de asentamientos irregulares por la falta de planeación urbana, falta de conectividad y accesibilidad vial, servicios deficientes en transporte público, limpia y recolección de desechos sólidos, insuficiencia de infraestructuras en pavimentos, alumbrado público, agua potable y drenaje, este último es vertido en barrancas, ríos, fosas sépticas y tiros, energía eléctrica y electrificación irregular, carencia de equipamientos urbanos, resultando tierras propensas a seguir creciendo bajo estas características irregulares.

Actualmente, en el AA se puede apreciar que las emisiones a la atmósfera, como las partículas de polvo, son producto del viento originado por la exposición del suelo natural localizado a los alrededores de las instalaciones actuales, además de las emisiones de algunos vehículos que transitan sobre los caminos, brechas y carreteras, siendo lo anterior los factores principales del levantamiento de este tipo de partículas; las partículas transportadas se deben a falta de pavimentación.

Si bien el desarrollo del proyecto en cuestión y el cual se refiere al desarrollo de un parque industrial, denominado “Exeter Teoloyucan Industrial Park”, que será un área de uso industrial comercial y de servicios, con construcción para uso industrial, comercial y de servicios, y que algunos impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, los efectos negativos que podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos.

Sin embargo, si es posible que se incremente la presión ambiental, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo VII.

Actualmente, el área del Proyecto se muestra como un área de tipo rural con todas las características de una zona perturbada por las actividades antropogénicas en las colindancias inmediatas, en donde la mayoría de los accesos se consideran brechas o veredas y en algunos hasta caminos conformados; se observándose seis tipos de vegetación, según la clasificación INEGI:

- a. Vegetación secundaria arbustiva, con dos asociaciones diferentes
- b. Vegetación secundaria herbácea, con seis asociaciones diferentes
- c. Vegetación arbórea
- d. Sin vegetación aparente

- e. Ecurrimiento de agua
- f. Infraestructura

a) Factores Abióticos

La estabilidad del Sistema está determinada por componentes como la dinámica poblacional que le caracteriza, la disponibilidad de agua y otros recursos escasos, las formas de apropiación de la tierra y las políticas energéticas para la zona.

De manera inicial, se observó una relación entre la distribución de los diferentes tipos de suelos y vegetación. De esta manera los suelos de tipo Andosol y Feozem favorecen el desarrollo bosques de encino y por vegetación arbórea hidrófila asociada a los sistemas templados. A pesar de que estos suelos son susceptibles a la erosión hídrica y eólica, la presencia de elementos arbóreos, herbáceos y arbustivos contribuyen a la conservación de los suelos. Aunado a esto, la zona de estudio, potencialmente debería estar cubierta por bosques de encino y por vegetación arbórea hidrófila asociada a los sistemas templados. Sin embargo, INEGI (2014) reporta que la zona está cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, con pequeños fragmentos de bosque de encino.

Así mismo se observó que la cobertura original ha sido completamente removida para el establecimiento de actividades agropecuarias, lo que ha propiciado que en la actualidad esté cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea con pequeños fragmentos de bosque de encino y bosque de encino con vegetación hidrófila arbórea (en área de barrancas y escurrimientos).

Hidrología.

La zona en estudio pertenece a la Cuenca de México, la cual originalmente era una cuenca endorréica (cerrada), con problemas de drenaje, por lo que se abrió en el Siglo XIX el Tajo de Nochistongo para drenar la Cuenca hacia el Río Tula.

Es importante aclarar que la mayoría de los ríos y zanjas se encuentran contaminados en niveles de abajo hasta prácticamente canales de aguas negras.

Particularmente, el área del proyecto no se encuentra cercano a algún cuerpo de agua, el cuerpo de agua más cercano es la Laguna de Axotlan y se ubica a 5.31 km en línea recta al sureste del predio; mientras que la Laguna de Zumpango se ubica a 7.83 km en línea recta al noreste del predio.

Se llevo a cabo un estudio hidrológico para el Área de Afectación con el objetivo de analizar el arroyo natural y el drenaje propuesto para el proyecto del sitio. Los cálculos hidrológicos de este estudio se hicieron con base en el “Manual de Hidrología” de CONAGUA.

La cuenca del arroyo que atraviesa la propiedad tiene una superficie de 1.42 km^2 , y la longitud del cauce es de 2.33 km.

Balance Hídrico. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima que, en las condiciones actuales, la superficie sujeta a cambio de uso de **suelo infiltra el 17% del volumen precipitado, equivalente a 31,652.74 m³/año**. En métricas más sencillas, al año se infiltra la cantidad necesaria para abastecer 3,165.3 pipas de 10,000 litros de agua.

Tabla VIII 1 Balance hídrico en el polígono de estudio

	m³/año	Porcentaje
Captación	186,159.26	100%
Evapotranspiración	145,407.01	78.11%
Escorrentamiento Superficial	9,099.51	4.89%
Infiltración	31,652.74	17.00%

Edafología

En el municipio de Teoloyucan se pueden encontrar diferentes tipos de suelo, sin embargo, se tiene en la mayor parte de la entidad suelos predominantes como el Phaeozem (30.54%) y Vertisol (25.51%).

Los suelos tipo Phaeozem se distinguen por su color oscuro debido a su alto contenido de materia orgánica, soportan un tipo de vegetación de matorral o bosque, son suelos fértiles que soportan una gran variedad de cultivos y pastizales

Los vertisoles contienen un elevado contenido de arcilla con fuerte expansión al humedecerse lo que dificulta el cultivo y la construcción.

En el Sistema Ambiental y Área de Afectación se pueden encontrar dos tipos de suelo, Feozem y Vertisol, dividiendo la poligonal del AA.

De acuerdo con las estimaciones realizadas y el sistema de clasificación de la erosión (Montes-León et al., 2011), actualmente el predio presenta una erosión promedio BAJA (<50 ton/ha/año), la superficie total del Proyecto pierde en total 296.51 ton de suelo al año.

b) Factores Bióticos

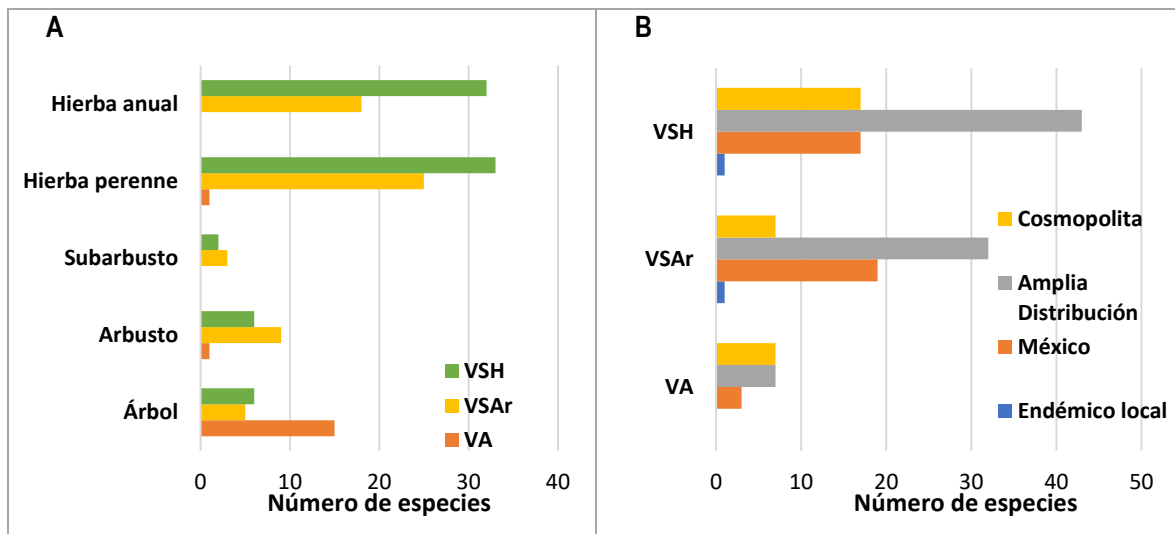
Flora

De manera general, la vegetación potencial en la zona de estudio es Pastizal, el cual se encuentra rodeado de bosque de Quercus y coníferas hacia las partes altas en las sierras circundantes, por Matorral Xerófilo en los llanos y por vegetación acuática y subacuática hacia las partes más bajas correspondientes a la cuenca Zumpango – Texcoco (Rzedowski, 1990).

En un estudio más detallado y de acuerdo con la altitud de la zona de estudio (2270 a 2320 msnm), Nuñez – Reynoso (1990) describe que la vegetación de la zona está conformada por Matorral Xerófilo y Pastizal; en el

primero suelen dominar *Opuntia streptacantha*, *Zaluzania augusta*, *Mimosa aculeaticarpa* (sinónimo de *M. biuncifera*) y *Acacia shcaffneri*, se trata de un matorral espinoso y abierto de 1 a 3 m de alto; mientras que en el pastizal predominan las gramíneas, donde de manera natural resaltan *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua polymorpha*, *Lycurus phleoides*, *B. radicata*, *B. hirsuta* y *Stevia serrata*; y en sitios sujetos a perturbación son frecuentes *Andropogon barbinodis*, *Cynodon dactylon*, *Muhlenbergia tenuifolia*, *M. rigida* y *Setaria geniculata*. A pesar de que se observan pastizales inducidos, donde se suelen llevar a cabo actividades antropogénicas (principalmente pecuarias), es posible observar algunos elementos del matorral xerófilo.

En la figura VIII.1 se comparan diferentes indicadores biológicos de la flora presentes en los diferentes tipos de vegetación de la zona de estudio. Respecto a las formas de vida, lo normal esperado para el matorral xerófilo y pastizales que potencialmente se deberían desarrollar en la zona de estudio, es la dominancia (por riqueza) de las hierbas perennes, arbustos y subarbustos (rzedowski, 2006), de ellas, solo se observa la dominancia de las hierbas perennes. También se registró una elevada representación de hierbas anuales, si bien estas pueden formar parte importante del espectro de formas de vida del matorral xerófilo, su elevada presencia en la vegetación secundaria herbácea se debe a que muchas de ellas son especies pioneras que conforman las fases tempranas de la sucesión inicial en la zona de estudio.



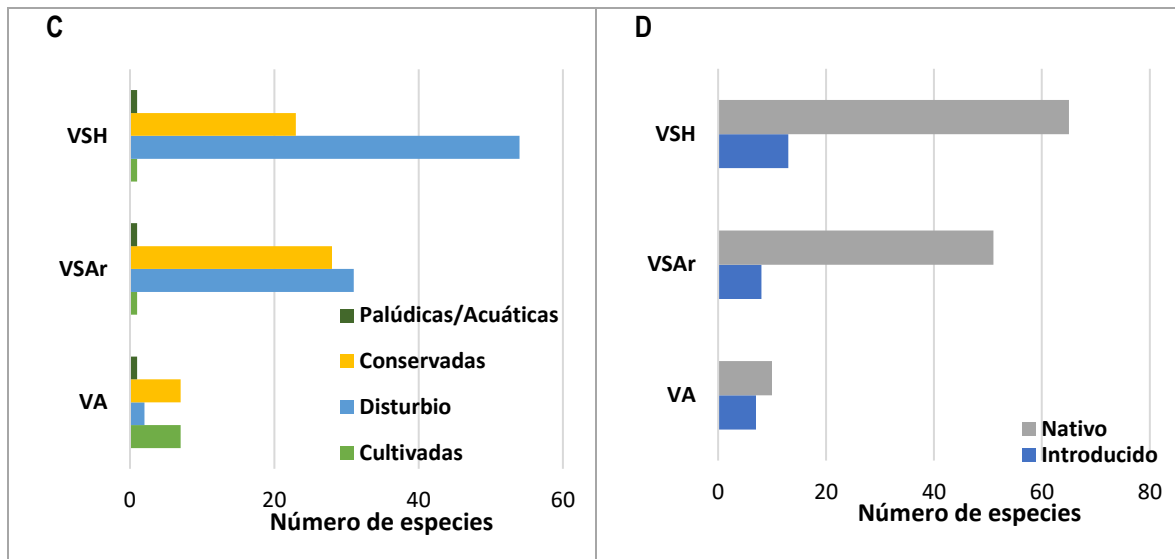


Figura VIII 1 Indicadores florísticos de la zona de estudio. A) Espectro de formas de vida, B) Distribución de la flora, C) Indicador el tipo de ambiente donde se desarrollan las especies, D) Origen. Vegetación Secundaria Herbacea (VSH), Vegetación Secundaria Arbustiva (VSAr) y Vegetación arbórea (VA)

En cuanto a la distribución de las especies, se observa que la mayor parte de las especies son de amplia distribución, es decir, superan los límites políticos del país y alcanzan el centro y sur del continente americano, son pocas las especies endémicas de México y solo una es endémica local. Esto se debe, a que las comunidades secundarias están conformadas por especies generalistas. Lo anterior también se observa en el análisis del microambiente de las especies, en el que las especies propias de zonas con disturbio son las mayoritarias en estas asociaciones, con un importante contingente de especies introducidas (no nativas).

En cuanto a la vegetación arbórea, se observa que prácticamente la mitad de las especies han sido plantadas en la zona con diferentes fines (cercas vivas, barreras contra vientos, frutales), e incluso buena parte de ellas, son especies no nativas del país.

El trabajo de campo realizado y las fotografías aéreas tomadas permiten observar que el matorral y/o pastizales originales han sido reemplazados en el polígono de estudio por actividades agrícolas y pecuarias; actualmente la superficie está cubierta por vegetación secundaria herbácea y arbustiva, ésta última aún resguarda elementos del matorral xerófilo de la región, así como por elementos arbóreos inducidos (árboles frutales y barreras contra vientos o cercas vivas), tolerados o recuperados.

A partir de la ortofoto obtenida y los datos levantados en el muestreo, se distinguieron las siguientes clases de tipos de cobertura

- a. Vegetación secundaria arbustiva, con dos asociaciones diferentes
 - 1) Asociación de *Opuntia* - *Viguiera*
 - 2) Asociación de *Acacia* - *Agave*
- b. Vegetación secundaria herbácea, con seis asociaciones diferentes
 - 3) Asociación de *Poaceae* spp - *Viguiera*

Anfibios y reptiles

En el 2006 Altamirano *et al*, reportan la riqueza de reptiles para un municipio en el Edo. de México, en la cual mencionan el registro de nueve especies de anfibios y 21 especies de reptiles, de estas especies el 56.6 % halladas en el área de estudio están incluidas en alguna categoría de riesgo también se detectó que el 86.6 % son especies endémicas a México.

Aguilar y Casas (2009) realizaron una lista taxonómica de anfibios en la cual reportan 51 especies de anfibios y 93 especies de reptiles para el Edo. de México.

Aves

En el 2002 Tapia *et al*, llevaron a cabo un estudio sobre la densidad poblacional de la codorniz de Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) obteniendo como resultado que la mayor densidad de individuos se encuentra en los sitios de transición bosque de pino encino y matorral xerófilo.

Carvajal *et al*, en el 2015 realizaron una investigación la cual se enfocó a calcular la riqueza y distribución de las aves, con el propósito de establecer cualidades que pudiesen ser un producto atractivo y aprovechable para la observación de aves, en este estudio se registraron un total de 88 especies de aves.

Mamíferos

En 1998 Chávez y Ceballos presentaron una lista actualizada de los mamíferos silvestres del Edo. de México en la cual reportaron 188 especies, la mayoría de ellas fueron murciélagos y ratones, de igual forma reportaron 11 especies nuevas para el estado.

En el 2011 Monroy-Vilchis *et al*, realizan un trabajo en el cual estimaron la diversidad de mamíferos en la reserva natural de Nanchititla, en el cual registraron 53 especies y tres de ellas fueron el primer registro estatal.

Para el Área de Afectación se estima la presencia potencial de 89 especies de vertebrados, el grupo con mayor número de especies es el de aves con 68, el grupo de mamíferos presenta 13 especies, el grupo de reptiles tiene siete y el grupo de anfibios con tres especies. De las especies potenciales cinco de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro especies de reptiles (dos de ellas bajo la categoría de Amenazadas, y dos más bajo la categoría Sujeta a Protección especial), mientras que el grupo de aves presentan una especie bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr). De las especies potenciales nueve de ellas cuentan con una distribución Endémica para México.

Paisaje

En cuanto a la **calidad paisajística** este se modificará por la construcción propia del proyecto y las actividades u obras de apoyo. Así mismo en la operación el cual es visible. El Área de Proyecto no cuenta con elementos que se consideren únicos o de alta calidad paisajística, puesto que se observa un paisaje deteriorado (U. S. Dept. of Agriculture, 1974.). La construcción del proyecto no compromete elementos naturales tales como singularidad de topografías, formaciones rocosas, elementos de importancia histórica o étnica.



Figura VIII 3 Paisaje modificado que se encuentra colindando (CFE Extremo este) con el Área de Afectación

- **Visibilidad:** conforme a la observado en campo, el Área de Proyecto presenta algunos desniveles considerables a la vista, sin embargo, la mayor parte de estos se consideran realizados por actividades antropogénica, en la totalidad del Área de Proyecto se observaron construcciones de origen antropogénico. Los elementos que se encuentran a lo largo del Área de Proyecto no permiten que exista una visibilidad ecológica de calidad. Dentro del Área de Proyecto no existen sistemas de topoformas bruscas o moderadamente suaves, no se observaron rasgos muy notorios en la morfología de terreno.



Figura VIII 4 Vista general del Área de Afectación extremo oeste

- **Fragilidad:** el Área de Proyecto en su totalidad se encuentra en una zona altamente impactada de cambios antropogénicos, existiendo construcciones dentro del polígono, carreteras al igual que caminos de terracería la fragilidad del paisaje no se verá afectada.



Figura VIII 5 Construcciones que se pueden observar en el Área de Afectación.

Se puede llegar a la conclusión de que la calidad del paisaje es baja, en el Área de Proyecto no se encuentran elementos de belleza paisajística singulares que pudieran afectarse con el desarrollo del mismo, por el contrario, las construcciones existentes han deteriorado el paisaje de esta zona.

El Área de Proyecto en su totalidad se encuentra en una zona altamente impactada de cambios antropogénicos, existiendo construcciones (Caseta de vigilancia) dentro del polígono y caminos de terracería por lo que la fragilidad del paisaje no se verá afectada.

VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

VIII.2.1. Atmósfera.

Con la construcción del proyecto, además de la relevante generación de empleos e ingresos al municipio a través de impuestos, desaparecerá un terreno baldío que por sus características actualmente genera inseguridad. Además de lo anterior, será satisfecha la demanda del químico a fabricar por parte de las diferentes industrias que lo emplean, contribuyendo a una activación económica local.

VIII.2.1.1. Dispersión de contaminantes por características del viento, intensidad y frecuencia.

El proyecto demandará de servicios, tales como agua, luz, recolección de basura, uso de drenaje, e incrementará el flujo vehicular en la zona de estudio, por lo que se propiciará una mayor generación de

emisiones contaminantes a la atmósfera; no obstante, lo anterior, ese y el resto de los impactos ambientales que fueron identificados serán mitigables.

El impacto ambiental benéfico más significativo es la generación de empleos y el impacto ambiental perjudicial más significativo es la pérdida de suelo vegetal. Ambos impactos son el resultado esperado debido al proceso de construcción del proyecto.

El crecimiento de la mancha urbana y el sector industrial es inevitable y, como consecuencia, se genera la demanda de productos como el que se fabricara por lo realización de este proyecto.

Con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación y del programa de vigilancia ambiental propuesto, los impactos ambientales negativos que fueron identificados se pueden tomar como imperceptibles, por ello se concluye que la ejecución del proyecto desde el punto ambiental es viable y no involucra impactos ambientales significativos en la zona de influencia del proyecto.

Atmósfera.

Polvos producidos durante la preparación del sitio y construcción. En el caso de las actividades de las diferentes etapas del proyecto, los impactos ambientales descritos en el Capítulo V (de la solicitud del “Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B”, se consideraron las siguientes actividades:

- a. Desmonte y despalme de vegetación.
- b. Limpieza y desalojo de otros materiales.
- c. Limpieza del terreno y desbroce.
- d. Terracerías
- e. Construcción de caminos de acceso, barda perimetral y acceso.
- f. Nivelación.
- g. Construcción de instalación auxiliares.
- h. Construcción de terracerías, barda perimetral y caminos internos.

En las terracerías se incluirán las actividades de trazo y nivelación, cortes, acarreo de materiales de desperdicio, acarreo de material de banco y compactación. En la barda perimetral se incluirán las actividades de trazo y nivelación, excavaciones, zapatas, castillos y trabes, muro de tabique, relleno y compactados, limpieza final del área. Para el acceso carretero se desarrollarán las actividades de afine de terracerías, guarniciones y banquetas, pavimento y concreto, señalización, pintura y limpieza), será necesario el transporte de personal, por lo que se emitirán a la atmósfera partículas suspendidas como polvos y gases de combustión, los cuales sin embargo serán dispersados rápidamente, debido a la intensidad y a la dirección del viento predominantes en el SA, AI y AA; de este modo, los contaminantes se mantendrán a una altura, con una concentración similar a

la altura donde ellos fueron emitidos, ayudando a la mezcla de aire contaminado con aire más limpio y reduciendo la concentración promedio de contaminantes en el SA, AI y AA.

a) Operación de maquinaria durante la preparación del sitio y construcción.

El impacto que se espera durante esta actividad es adverso moderado, de magnitud baja y de importancia local temporal. Esta actividad se remite solo a las labores de despalme del área del proyecto, y su impacto consiste en la generación de polvos por la remoción de la carpeta superficial de suelo, emisiones de gases, humos y ruido. La emisión de polvos será alta, debido a las condiciones climáticas de la región, caracterizada por altas temperaturas y bajas precipitaciones. El resto de los contaminantes permanecerán dentro de los niveles máximos permisibles, de acuerdo a las Normas Oficiales aplicables para cada caso

La operación de la maquinaria supone un impacto indirecto sobre la fauna del lugar, sin que esto se traduzca en la pérdida de ejemplares, ya que tenderán a cambiar de lugar, ya sea de manera temporal o definitiva.

En la evaluación del impacto anterior se consideraron las siguientes variables: Durante la operación se tendrá la presencia de fuentes móviles, consistentes en excavadoras, trascabos, tractores y camiones de volteo, todos ellos con motor a diésel por frente de obra. Respecto a la emisión de ruido, se consideró como indicador los niveles permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994; y su percepción en los centros de población cercanos (localidades cercanas), como resultado de las actividades durante la preparación del sitio y construcción. Se estima que el ruido alcanzará a ser escuchado en las poblaciones que se encuentren a 20 m mínimo (Tabla VIII.2).

Tabla VIII 2 Niveles permitidos de emisión de ruido, de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y a la NOM-080-SEMARNAT-2004.

NOM-081-SEMARNAT-1994		
ZONA	HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)
Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100
NOM-080-SEMARNAT-1994		
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles db(a)	
Hasta 3,000	86	
Más de 3,000 hasta 10,000	92	
Más de 10,000	99	

¹ entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

Perturbaciones sonoras.

En la etapa de desmonte, despalme, y excavación, principalmente, se generarán emisiones de ruido debido al tránsito de vehículos, a los movimientos de tierra, y al transporte de material hacia el AA.

Ya construido y puesto en marcha el proyecto (etapa de operación), se generarán ruidos derivados de las instalaciones, principalmente por las actividades de entrada y salida de vehículos (Tabla VIII.3).

Tabla VIII 3 Mediciones de ruido por el equipo que se utilizará.

Equipo	Ruido generado por el equipo y maquinaria a utilizar		
	Db (A) máx	Distancia de medición	Tiempo de generación
Fuentes móviles			
Trascabo	75	1m	Intermitente
Tractor	75	1	
Excavadora sobre orugas	86	1m	
Camión de volteo (14 m ³)	86	1m	

Como se verá más adelante, el aumento de los niveles acústicos provocados por la ejecución del Proyecto, son adversos moderados; sin embargo, en ningún caso afectarán la salud de la población. Lo anterior considerando las actividades y naturaleza propia del proyecto, las características del entorno en donde se sitúa y, en su mayoría, por la distancia a las localidades más cercanas.

Cuatro factores determinan el grado de molestia: 1) el propio ruido producido por la maquinaria y equipo, 2) la ubicación del sitio del proyecto, 3) la distancia a la que se encuentran los residentes del área con respecto a al proyecto y 4) el sonido de fondo existente.

El proyecto se emplazará sobre áreas despobladas sin la presencia de centros poblados o comunidades que pudiesen verse afectadas por la ejecución del mismo. Sin embargo, el área del proyecto se ubica en los límites oeste de la zona urbana; de acuerdo a lo mencionado en el Capítulo IV del “Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B”, por lo que se considera que el ruido, generado por el proyecto, presentará un impacto adverso moderado sobre la misma localidad

b) Carga de camiones.

El impacto será adverso y de magnitud baja temporal y local, está representado por las emisiones de gases, polvos y ruido, con repercusión a la atmósfera; su generación es intermitente.

c) Ruidos producidos por la maquinaria.

El impacto del ruido afecta directamente a los operarios de maquinaria pesada, no así, a los centros de población cercanos.

Es evidente que los niveles de ruido en la zona de estudio se van a ver incrementados en torno a 25 dB. Tomando como niveles admisibles los 60 dB durante la noche (23-7 h) y 65 dB durante el día (7-23 h), se encuentra que los niveles de ruido generado durante el día se superan en la zona de afectación.

En el caso de la construcción del proyecto, no se prevén impactos acumulativos, puesto que están alejadas de las zonas pobladas, y, por otro lado, el ámbito de las obras previstas es limitado.

Durante la etapa de construcción, los principales impactos potenciales negativos en temas ambientales, sociales, de salud y seguridad laboral, ocurrirán típicamente durante las obras civiles, y eléctricas. Entre los principales impactos potenciales se puede tener: contaminación sonora, contaminación atmosférica por material particulado y gases de combustión de vehículos, posibles derrames de aceites y combustibles, contaminación de suelos por una inadecuada gestión de residuos sólidos, incluyendo residuos peligrosos.

Como principal impacto positivo durante la construcción, se tiene el crecimiento de la demanda de mano de obra y de servicios, que pueden tener un impacto económico en las áreas de influencia del proyecto.

Los valores del ruido total son mayores a 60 dB(A), siendo el ruido del ambiente producido por los vehículos que acarrear el material gravoso arenoso, así como por los demás vehículos automotores, maquinaria y equipo. Sin embargo, se pretende que la emisión de ruido se ajuste a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, aplicables a los escapes de los vehículos automotores.

d) Solicitud del cambio de uso de suelo forestal.

El proyecto denominado “**Exeter Teoloyucan Industrial Park**” estará construido en una superficie de superficie aproximada de 287,682.36 m², de acuerdo a la memoria descriptiva del proyecto incluida en el **Anexo 5** con nombre Memoria descriptiva vf para CUS_081921 del “Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B”, ocupada en su totalidad por un área para uso industrial, comercial y de servicios, considerando el diseño, construcción y desarrollo de vialidades internas, principales y secundarias, y los sistemas, instalaciones e ingenierías correspondientes, como son el sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitario y sistema centralizado de protección contra incendio.

El proyecto, se diseñó considerando que en el sitio donde se pretenden ubicar, se efectúe en zonas ya impactadas por las actividades antropogénicas, zonas donde las características de suelo (geología y edafología) permitan sea menor, así como realizar las menores afectaciones posibles a los elementos naturales (flora y fauna).

La cobertura original, del área de afectación, ha sido completamente removida para el establecimiento de actividades agropecuarias, lo que ha propiciado que en la actualidad esté cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

Atendiendo al hecho de que el área donde se requiere el uso del suelo no se localiza dentro de ningún Área Natural Protegida, que las condiciones del área del proyecto no poseen atributos únicos; que un alto porcentaje de la vegetación en el área está cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, mostrando un estado de conservación malo, que ha propiciado la migración de fauna a las áreas menos perturbadas y con menor impacto antropogénico.

La huella total será de 119,440 m², de acuerdo al plano clave A1.0 Planta Arquitectónica, incluido como **Anexo 6** A1.0 Planta de Conjunto del Parque, correspondiente a la superficie de construcción de desplante equivalente al 41% de la superficie total, dentro de esta área se contempla la construcción de un complejo para uso industrial de distribución logística constituido por 3 naves industriales de almacenamiento de productos no perecederos ni peligroso, sin venta directa al público, el cuarto de máquinas, cuarto de mantenimiento, oficinas de administración, caseta de vigilancia y colector de agua pluvial como se muestra en la Tabla II.2, tomada del Formato Único de Memoria Descriptiva documento, incluida en el **Anexo 5** EXETER MEMORIA DESCRIPTIVA 10_03_21 del "Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad B", por su parte el desarrollo de vialidades internas principales y secundarias y los sistemas de instalaciones e ingenierías correspondientes como sistema de drenaje pluvial, sistema eléctrico de distribución en media tensión, sistema e instalación hidráulica, sistema de drenaje sanitaria y sistema centralizado de protección contra incendio y para uso de oficinas pertenecientes a los edificios de naves industriales estará designado un cajón de estacionamiento por cada 30 metros cuadrados de superficie de construcción, para uso de bodegas se contempla un cajón de estacionamiento por cada 150 metros cuadrados de superficie de construcción y para el uso de oficinas administrativas se considera un cajón de estacionamiento por cada 30 metros cuadrados de superficie de construcción, de acuerdo a la Tabla VIII.4 el proyecto requiere 1102 cajones y desarrollará 1166 cajones de estacionamiento disponibles, superando los requerimientos con 64 cajones de estacionamiento, que servirán para cualquier proveedor, visitas, contratistas etc. que los requieran de acuerdo a la Memoria descriptiva de movimiento de tierras, incluida en el **Anexo 5** (MEMORIA DESCRIPTIVA MOV DE TIERRAS REV 0 201217.pdf).

Tabla VIII 4 Áreas de Exeter Teoloyucan Industrial Park

PLANTA O NIVEL		Uso	Superficie de construcción		Altura m
			Construida m²	Por construir m²	
PLANTA BAJA	Nave industrial 1	Oficina administrativa 1	0.00	2,539.00	17.00
		Bodega 1	0.00	24,927.00	
		Subtotal	0.00	27,466.00	
	Nave industrial 2	Oficina administrativa 1	0.00	2,868.84	17.00
		Oficina administrativa 2	0.00	2,806.11	
		Bodega (desplante)	0.00	55,657.00	
		Subtotal	0.00	61,331.95	17.00
	Nave industrial 3	Oficina administrativa 1	0.00	1,663.90	16.70
		Oficina administrativa 2	0.00	2,066.15	
		Bodega (desplante)	0.00	36,812.00	
		Subtotal	0.00	40,542.05	16.70
	Servicios Complementarios	Cuarto de máquinas	0.00	120.00	4.72
		Cuarto de mantenimiento	0.00	120.00	4.72
		Oficina administrativa	0.00	200.00	5.50
		Caseta de vigilancia	0.00	29.00	4.90
		Colector de agua pluvial	0.00	1,575.00	6.65
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN (m²)				131,384.00	
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN DESPALME (m²)			131,384.00	PORCENTAJE	45.66%
SUPERFICIE DEL PREDIO LIBRE DE CONSTRUCCIÓN (m²)			156,289.36	PORCENTAJE	54.34%

Tabla tomada de EXETER MEMORIA DESCRIPTIVA 30_09_2021_COIME.pdf

Las actividades a realizarse durante la preparación del sitio no afectarán de manera significativa la **geología** del suelo, ni en las condiciones y uso del mismo ya que se mantiene acorde a la vocación establecida en los Programas de Ordenamiento Ecológico y Territorial para la región en donde se especifica que el uso de suelo predominante No Urbanizable, pero con proyecto por parte del municipio de Teoloyucan a Industrial Bajo Contaminante y a la factibilidad de uso de suelo presentada en el Anexo 3.4, la cual expresa que el suelo donde se encuentra localizado el proyecto “Exeter Teoloyucan Industrial Park” posee la vocación de uso industrial.

La **hidrología del sitio** no será afectada por las actividades del proyecto, debido a que solo será generada agua sanitaria y esta descarga de agua en la etapa de preparación del sitio no será descargada a un cuerpo de agua, sino que, será enviada a disposición final por empresas con autorización vigente para el manejo, transporte, tratamiento o disposición final de aguas residuales sanitarias.

La modificación de la **vegetación** y el **suelo** a consecuencia de las actividades agropecuarias, habitacionales e industriales, ha repercutido en la estructura del ecosistema original. El sitio de estudio cuenta con diferentes especies y tipos de vegetación o fauna sin embargo debido a que el suelo en sus alrededores ha sido previamente impactado por ser una zona antropogénicamente modificado, las actividades de preparación del sitio del proyecto afectarán las características de la flora y la fauna en la zona donde se localiza de manera irreversible pero mitigable.

El desarrollo del Proyecto **no alterará la estética paisajística**, toda vez que en el lugar ya se encuentran instaladas estructuras que modificaron el paisaje tiempo atrás, por lo que el paisaje ya se encuentra afectado en cierta medida.

Se puede llegar a la conclusión de que la calidad del paisaje es baja, en el Área de Proyecto no se encuentran elementos de belleza paisajística singulares que pudieran afectarse con el desarrollo del mismo, por el contrario, las construcciones existentes han deteriorado el paisaje de esta zona.

El Área de Proyecto en su totalidad se encuentra en una zona altamente impactada de cambios antropogénicos, existiendo construcciones (Caseta de vigilancia) dentro del polígono y caminos de terracería por lo que la fragilidad del paisaje no se verá afectada.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

VIII.3.1. Abióticos.

Atmosfera.

La actividad de despalde del área del proyecto, y su impacto consiste en la generación de polvos por la remoción de la carpeta superficial de suelo, emisiones de gases, humos y ruido. La emisión de polvos será alta, debido a las condiciones climáticas de la región, caracterizada por altas temperaturas y bajas precipitaciones. El resto de los contaminantes permanecerán dentro de los niveles máximos permisibles, de acuerdo a las Normas Oficiales aplicables para cada caso

La operación de la maquinaria supone un impacto indirecto sobre la fauna del lugar, sin que esto se traduzca en la pérdida de ejemplares, ya que tenderán a cambiar de lugar, ya sea de manera temporal o definitiva.

En la evaluación del impacto anterior se consideraron las siguientes variables: Durante la operación se tendrá la presencia de fuentes móviles, consistentes en excavadoras, trascabos, tractores y camiones de volteo, todos ellos con motor a diésel por frente de obra. Se estima que el ruido alcanzará a ser escuchado en las poblaciones que se encuentren a 20 m mínimo. La evaluación (monitoreo) del ruido y su control se deberán hacer conforme a lo señalado en la Norma Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 (Tabla VIII.5) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; en este caso, el monitoreo deberá ser perimetral, con la finalidad de medir el ruido que se emite hacia las poblaciones.

Tabla VIII 5 Niveles permitidos de emisión de ruido, de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994 y a la NOM-080-SEMARNAT-2004.

NOM-081-SEMARNAT-1994		
ZONA	HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)
Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100
NOM-080-SEMARNAT-1994		
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles db(a)	
Hasta 3,000	86	
Más de 3,000 hasta 10,000	92	
Más de 10,000	99	

¹ Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

Por lo que se deberán ejecutar todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VII, las cuales a continuación se describen de manera enunciativa más no limitativa:

- Se deberá controlar y supervisar el parque vehicular que dé servicio u opere durante todas las etapas del proyecto, con la finalidad de que cumplan con las especificaciones de la NOM-080-SEMARNAT-1994, y de mitigar el ruido producido por los vehículos que transiten, tanto en el AA como en su AI.
- Exigir a los transportistas de materiales y equipos y en particular a los encargados de transportar la tierra y demás materiales pétreos requeridos por el proyecto la presentación de certificados de verificación vehicular vigente, dentro de su campo de aplicación, antes de iniciar las obras.
- Las actividades de carga y descarga de productos y materiales de proyecto se deberán realizar dentro del predio, dichas actividades no deberán interferir con la circulación de vehículos y peatones en la vía pública, por lo que, a fin de evitar una posible contingencia ambiental, deberá de presentar la evidencia fotográfica de que la carga y descarga de materiales se realiza conforme lo indicado.
- Generar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico de los equipos con motores a combustión interna, en particular camiones, maquinaria pesada y generadores de electricidad. Se deberá parar y reparar aquellos equipos que generen emisiones excesivas.
- El transporte del material producto de movimientos de tierra /desmonte, despalme, excavación, demolición, desmantelamiento y los residuos generados en la obra), deberá efectuarse a través de prestadores de servicios (transportista), registrado ante la Dirección general de Prevención y control de la Contaminación Atmosférica de Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México o e su caso a

través del servicio de recolección municipal, en camiones debidamente cubiertos, por rutas previamente identificadas y en horas de bajo flujo vehicular, lo cual deberá acreditar mediante copias de los registros y/o convenio correspondientes, lo anterior en cumplimiento de lo establecido en el punto 6.3.3 y la tabla 5.2, de la norma NTEA-011-SMA-RS-2008.

- Promover la utilización del material de corte generado en la obra en aquellas áreas que requieran de relleno para reducir los requerimientos de extracción de bancos de materiales y las distancias recorridas por los camiones de transporte de material con los impactos ambientales asociados a su circulación.
- Evitar la generación excesiva de polvo durante las obras y prever medidas de control de polvo a través del uso de agua tratada o cualquier otra medida efectiva en aquellas condiciones y ubicación que puedan afectar a las comunidades vecinas. Particularmente importante en la zona norte del polígono del predio en donde existen viviendas cercanas al área prevista de obra.
- Se recomienda la elaboración de un plan de control de erosión, sedimentación y riesgo hidráulico.
- Disponer el suelo material lejos de las corrientes de agua y cauces o escurrimientos naturales.
- Preparar obras de contención de aluviones en las obras que deban desarrollarse junto al cauce para evitar que el material de excavación vaya a parar al cauce. Considerar condiciones de drenaje e hidrología.
- Esta prohibido remover la vegetación en los cauces y drenajes y sus alrededores, así como los cauces en sí para no alterar sus condiciones de retención de sólidos.
- No deberán realizarse obras dentro de zonas federales sin previa autorización de la SEMARNAT y CONAGUA.
- Acopiar el suelo retirado durante el despalme en los macrolotes vecinos, en particular en aquellas áreas que permanecerán como reserva natural para su posterior reutilización. El material producto del despalme y la excavación que no pueda ser utilizado, se enviará a sitios autorizados por la autoridad.
- El material producto de las actividades de excavación, desmonte, despalme, cascajo y residuos sólidos no peligrosos, deberá de ser dispuesto en un sitio que cuente con autorización en materia de impacto ambiental emitido por la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, por lo que deberá presentar los contratos celebrados con las empresas o particulares mismos que indiquen la cantidad de volumen que se dispondrá en dichos sitios
- Con base en los cálculos hidrológicos presentados, se puede concluir que el cauce que atraviesa al predio de interés no cumple con las características técnicas mínimas para ser considerado de propiedad nacional. No obstante, la CONAGUA es la única autoridad competente y autorizada para determinar la situación legal de todos los cauces naturales y cuerpos de agua del país, incluyendo este cauce

en particular, por lo que se recomienda solicitar a la CONAGUA su dictamen oficial, y de ser necesario, someter el presente estudio a la CONAGUA para su revisión.

- Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.
- Todos los derrames al suelo serán contenidos lo más rápidamente posible a través de la construcción de diques, métodos de succión (camiones de vacío), la excavación y el uso de absorbentes u otras técnicas de recuperación apropiados.
- Los caminos deberán conservarse en condiciones óptimas de tránsito, durante las obras y hasta el final de los trabajos.
- Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en cumplimiento de las leyes y normas aplicables.
- Establecer infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos y de construcción, se deberá evitar su dispersión por causa del viento y la propagación de fauna nociva, por lo que durante la ejecución del proyecto se deberá instalar contenedores temporales para los residuos sólidos domésticos generados por personal que labora en la obra; su disposición final se deberá realizar en el sitio que determine la autoridad municipal correspondiente.
- En ningún caso deberá permitirse la mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos. Los residuos sólidos urbanos que se mezclen con residuos peligrosos deben ser manejados como residuos peligrosos.
- Los trabajadores deben saber distinguir los residuos peligrosos de los no peligrosos, por lo que se deben realizar actividades educativas para los trabajadores nuevos y charlas periódicas recordatorias con todo el personal.
- Los residuos sólidos tales como recortes de varilla, papel, plástico y madera se deberán separar y destinar a compañías que se dediquen al reciclaje de dichos materiales.
- Los materiales pétreos (arena, grava, piedra y tepetate) requeridos para el proyecto, deberán ser abastecidos en su totalidad por bancos de préstamo autorizados por esta secretaria o por empresas que se dediquen a su comercialización, por lo que, deberá de presentar a esta Dirección General, las autorizaciones de los bancos de materiales pétreos, así como los contratos celebrados con las empresas o particulares mismos que indiquen la cantidad de volumen adquirido para la obra. Se deberán evitar maniobras de la maquinaria hasta que se hayan rescatado a todos los individuos destinados para este fin.
- Los árboles dentro del Área de afectación serán clasificados y marcados para que puedan ser reemplazados adecuadamente en ocasión del replanteo final. Aquellos árboles que sean marginales a la zona de obra deberán ser protegidos mediante un método acordado contra los daños que el trabajo

pueda causar. De acuerdo a lo resultante en su Programa de Reforestación (Monitoreo reforestación y revegetación).

- Se recomienda el rescate de árboles y arbustos que sean característicos de los bosques de la región.
- Promover el crecimiento de la vegetación en las áreas de uso Natural de Conservación Ecológica y barrancas, donde su destino del suelo se asignaría como áreas con pendientes descendentes y depresiones naturales por el curso de corrientes intermitentes y perennes con un alto valor ambiental, donde se deberán conservar y mantener, para la captación y distribución de agua, una franja tampón (de entre 3 y 10 m) a partir del límite de la zona federal de estas
- Aplicar el programa de restauración en los sitios susceptibles para tal fin, utilizando como base de la proporción de especies los resultados de los muestreos realizados en cada tipo de vegetación. Se reforestará de acuerdo al Programa de restitución de árboles derribados
- Antes de iniciar los trabajos de desmonte y despalme se deberá hacer un recorrido a lo largo del área de afectación directa del proyecto, para identificar los individuos sujetos al rescate y reubicación. Queda prohibido afectar los árboles con mutilación, poda excesiva o innecesaria, remoción de la corteza, envenenamiento, entierro parcial o total de su tronco, exposición o impermeabilización del área radicular, aplicación de químicos y otros agentes nocivos a la flora.
- Se deberá de cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-018-SEMA-GEM-RS-2017, referente a las actividades de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles.
- Se deberá desarrollar y aplicar un programa de reforestación que se puedan desarrollar conforme a las características del suelo y especies nativas de la zona.
- Así como se debe desarrollar y llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre conforme al capítulo III de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la Ley General de Vida Silvestre.

VIII.3.2. Bióticos.

Solicitud del cambio de uso de suelo forestal.

El proyecto, se diseñó considerando que en el sitio donde se pretenden ubicar, se efectúe en zonas ya impactadas por las actividades antropogénicas zonas donde las características de suelo (geología y edafología) permitan sea menor, así como realizar las menores afectaciones posibles a los elementos naturales (flora y fauna). La cobertura original, del área de afectación, ha sido completamente removida para el establecimiento de actividades agropecuarias, lo que ha propiciado que en la actualidad esté cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

Atendiendo al hecho de que el área donde se requiere el uso del suelo no se localiza dentro de ningún Área Natural Protegida, que las condiciones del área del proyecto no poseen atributos únicos; que un alto porcentaje de la vegetación en el área está cubierta por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, con pequeños fragmentos de bosque de encino, mostrando un estado de conservación malo, que ha propiciado la migración de fauna a las áreas menos perturbadas y con menor impacto antropogénico; que previamente al desarrollo de las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo se realizarán acciones de rescate y reubicación de los individuos de especies vegetales y ahuyentamiento de fauna silvestre de lento desplazamiento; que en el polígono se mantendrán áreas de vegetación natural en las barrancas y escurrimientos; se estima que el cambio de uso de suelo es viable, ya que no se pone en riesgo la diversidad y permanencia de las poblaciones de flora y fauna silvestres, o afecte significativamente su abundancia y hábitat.

VIII.3.3 Socioeconómico.

El proyecto no tiene restricciones de uso de suelo en los diferentes instrumentos de planeación. Sin embargo, en esta sección se mencionan las disposiciones que implican la realización de acciones específicas por parte del promovente, y que se consideraron en el análisis de los escenarios probables dentro de este capítulo. Asimismo, el promovente deberá obtener las autorizaciones correspondientes a nivel federal, estatal y municipal, para lo cual deberá realizar trámites ante dependencias gubernamentales a esos niveles.

e) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica número 121 que la compone la Depresión de México, localizada en los estados de México y Morelos, alrededor del Distrito Federal (hoy Ciudad de México), la cual se encuentra dentro de la Región 14.16; en dicha Unidad se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación.

En las tablas siguientes, se presentan las características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121 en la cual se ubica el Proyecto; así como, la vinculación que tiene el mismo con cada una de las políticas ambientales y las estrategias establecidas en dicha Unidad.

Tabla VIII 6 Características de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social-Turismo	Forestal- Industria- Preservación de Flora y Fauna.	Agricultura- Ganadería- Minería	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 44.

Tabla VIII 7 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica número 121.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante todas las etapas del Proyecto se aplicará un Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como un Programa de rescate de fauna, que incluirá actividades de rescate y reubicación de especies, con el objetivo de conservar la biodiversidad. Asimismo, se implementarán procedimientos que permitan dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicables, con el fin de preservar las condiciones ambientales que se tiene en la zona donde se ubica el Proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales ni realizará actividades agrícolas, por lo que estas estrategias no son aplicables.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El Proyecto contempla la aplicación de medidas que permitan la sustentabilidad durante todas las etapas y no se considera que vaya a propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos. La estrategia 12 no es aplicables al Proyecto, ya que estas corresponden a autoridades.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		Por otro lado, durante cualquier etapa del Proyecto no se utilizará ningún tipo de agroquímico.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto tiene contemplado aplicar un programa de reforestación como medida de restauración de zonas forestales en la zona donde se ubica el Proyecto y en su caso donde la autoridad lo requiera.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Toda vez que el Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales no renovables, actividades mineras, actividades de reconversión industrial ni de manufactura, estas estrategias no le aplican; sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto se aplicarán medidas preventivas, de mitigación y de compensación, para dar cumplimiento al marco normativo en materia ambiental aplicable y vigente para el Proyecto, tal como se describe en el capítulo VII del presente Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal. Modalidad B.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El Proyecto no contempla la construcción de viviendas.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicarán y se supervisarán las actividades dirigidas a la protección de los trabajadores y a la sociedad

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		civil aledaña a la zona donde se pretende ubicar el Proyecto.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	En el área del Proyecto, contempla suministrar agua potable mediante la explotación y uso de agua subterráneas una vez que la autoridad competente lo autorice, asimismo se tiene contemplada un sistema de tratamiento de agua residuales que cumplan con la normatividad aplicable, lo que permitirá consolidar estos servicios.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto se alinea con las estrategias 31 y 32, ya que implica construir infraestructura urbana a fin de impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Estos criterios de desarrollo social no son vinculantes al Proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto no tiene implicaciones sobre asegurar la definición y el respeto a los derechos

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		de propiedad rural, por lo que esta estrategia, no es aplicable al mismo.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Proyecto permitirán impulsar el ordenamiento territorial del municipio de Teoloyucan.

Derivado de lo descrito en las estrategias aplicables, se observa que el Proyecto es acorde con las mismas y se dará cumplimiento a cada una de ellas mediante la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación durante el desarrollo de éste.

f) Planes de Desarrollo Urbano.

No existen restricciones específicas, en materia de desarrollo urbano, para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. A continuación, se muestran aquellos que establecen disposiciones relacionadas con el proyecto, y que implican la realización de acciones específicas por parte del promovente.

g) Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan

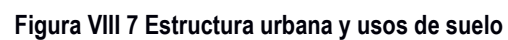
De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Teoloyucan, , publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el día 20 de febrero de 2004, en la zona donde será desarrollado el proyecto está compuesta en su mayoría de parcelas, es decir que el predio se encuentra actualmente sin pavimentar, sin actividad de siembra o baldío, existe vivienda autoconstruida por grupos de población con ingresos reducidos que tiene un sistema de drenaje sanitario que desagua en los canales locales a cielo abierto, generando contaminación a los afluentes del río Chiquito y del arroyo Santa Cruz, los cuales desembocan en el Emisor Poniente al sur del territorio municipal, es decir que no se cuenta con estructura de servicios de agua y drenaje, además, existe erosión del suelo debido a la deforestación acelerada, al deficiente o nulo esquema de rotación de cultivos y al bajo índice de retención de humedad de la tierra y la única liga de la zona con el resto del municipio es la Av. Del Sol, pues además de esta solo existen caminos secundarios, terracerías y brechas como estructura vial. En la Figura VIII. 6 y Figura VIII.7, se identifica el área del predio en la estructura urbana actual y estructura urbana y usos de suelo del municipio de Teoloyucan, respectivamente.

La urbanización del predio incluirá infraestructura necesaria para la accesibilidad de clientes, trabajadores y proveedores, así como infraestructura para la interconexión dentro del Parque Industrial, y será a través de la construcción de caminos internos, con trazos estructurados de acuerdo a la orografía natural del terreno, respetando corrientes de agua, zonas arboladas y de recarga determinadas bajo estudios hidrológicos y geofísicos.

También se desarrollará un sistema de drenaje pluvial, que permita la dirección y trayecto del agua de lluvia al exterior del predio, se diseñará una red de agua, que abastezca todas las instalaciones del Parque Industrial y contará con una red de drenaje sanitario que evitará la actual práctica de desagüe a un cuerpo de agua natural, se considera el tratamiento de aguas (planta de tratamiento de aguas residuales) que derivará en un sistema interno de riego de áreas verdes y se considerará una descarga de agua tratada al exterior del predio en caso de que existan demasías.

Se regulará el consumo eléctrico a través de una red de alimentación en el interior del predio, será subterránea acorde a los lineamientos y normas aplicables y para cubrir con todos los servicios necesarios dentro del Parque Industrial se instalará una red telefónica subterránea para brindar el servicio en voz y datos.





La construcción del proyecto no modificará de manera significativa el paisaje de la zona, ya que la mayor parte del suelo donde se instalará ya está impactada, y llevará a cabo un programa de reforestación en las zonas aledañas a la superficie en la que se realice desmonte y se afecte la vegetación debido al cambio de uso de suelo. Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, no se obstruirá el libre cauce de los escurrimientos ni se realizará extracción de material pétreo.

VIII.4 Pronóstico ambiental.

De acuerdo a la naturaleza del Proyecto, durante su desarrollo se promoverá la implementación eficiente de las medidas de mitigación descritas en capítulos anteriores; así mismo se prevé que su desarrollo se encuentre acorde a los lineamientos normativos aplicables en materia de uso de suelo, así como la normatividad ambiental. Para la descripción del pronóstico ambiental, se tomaron en cuenta las características ambientales y sociales, las cuales podrían sufrir alguna modificación o alteración, producto de las diferentes actividades que conlleva el desarrollo del Proyecto; por tal motivo, se tiene que el Área del Proyecto actualmente presenta cierto grado de perturbación natural.

En cuanto a la fauna presente en el Área del Proyecto y que será impactada directamente por el mismo, se realizaron estudios en campo para su determinación, y se registraron un total de 31 especies de fauna silvestre en el polígono del Área de Afectación, el grupo con mayor número de especies registradas es el de aves con 28 especies, para el grupo de reptiles se registraron dos especies y para el grupo de mamíferos se registro una especie. Del total de especies registradas una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*). Una de las especies registradas cuenta con una Distribución Endémica para México.

Listado de Reptiles registrados en el Área de Afectación

Durante la prospección a campo se registraron a dos especies de reptiles en el Área de Afectación, estas especies se encuentran clasificadas taxonomicamente en un orden, una familia y un género.

Distribución geográfica

De las especies de reptiles registradas en campo una de ellas tiene poblaciones Endémicas para México, la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*).

Categorías de protección

Una de las especies registradas en campo se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) la lagartija espinosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*).

Por lo cual se puede decir que cuenta con una diversidad media, esto en relación con las especies potenciales (ver Anexo VII).

Una vez analizadas cada una de las características descritas puntualmente en apartados anteriores, se puede deducir que, si bien se considera que el desarrollo del Proyecto puede generar un cambio considerable en el paisaje, se implementará en predios alejados.

De manera particular y puesto en marcha el Proyecto, se puede visualizar un área delimitada en donde la vegetación será totalmente removida, y en donde las especies catalogadas como de importancia biológica serán rescatadas y reubicadas según el caso. Asimismo, se implementarán medidas a fin de reducir la mortalidad de fauna.

Socioeconómicamente, el Proyecto ofrece grandes expectativas económicas de carácter regional, debido al impulso de nuevas fuentes de empleo para los pobladores cercanos, así como de las zonas aledañas.

Cabe señalar que el Proyecto conlleva una importante inversión de capital privado que, sin duda alguna, se verá reflejado en el crecimiento económico de la región. Además, promoverá la implementación de tecnologías novedosas y generará nuevos empleos para las localidades cercanas del mismo, lo cual impactará favorablemente a los ingresos calidad de vida de población.

VIII.5 Programa de manejo ambiental

VIII.5.1.1 Programa de manejo ambiental.

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) es un documento en el cual se establece el conjunto detallado de actividades encaminadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que permitan la reducción y el manejo de los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), durante el desarrollo del Proyecto.

El Programa debe integrar mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de las medidas previstas y el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El PMA permite vigilar permanentemente las condiciones ambientales de ecosistemas y recursos naturales involucrados en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental (SA), con la finalidad de evaluar y mejorar en su caso las medidas de mitigación propuestas por el promovente y en caso de ser necesario proponer medidas de mitigación de impactos no evaluados. El programa también propone la implementación continua de buenas prácticas ambientales voluntarias durante toda la vida útil del proyecto.

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA) en su artículo 3º, fracción XIV como: el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Básicamente en la construcción del proyecto se presentan dos etapas, la primera de ellas y en la cual se debe observar vigilancia estricta corresponde a la preparación del sitio, lo cual implica el desmonte y despalme de las superficies en donde será la construcción del proyecto, en la segunda etapa que corresponde a la construcción, en donde se llevará a cabo la instalación y armado de infraestructura y equipos, en ella se observan siempre una considerable cantidad de maniobras con maquinaria y equipos especializados, los cuales si no se operan en forma segura, pueden causar daños a la vegetación y al ambiente en general (incluida el área circundante del proyecto).

Asimismo, el PMA describe la metodología para el debido cumplimiento de las medidas ejecutadas y los mecanismos de acción y estrategias para dar respuesta a impactos o riesgos no previstos por la aplicación de la medida.

Derivado de lo anterior, el PMA que se propone en este documento, se diseñó de tal manera que cubra toda la información que la autoridad ambiental correspondiente requiere para dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación del proyecto.

Mediante la implantación de un PMA la empresa promovente obtiene una serie de beneficios como son: revisión de prácticas, mejora de la imagen de las instalaciones, mejoras en la comunicación, reducción de costos, mejora de los servicios, mayor competitividad, etc.

PMI, como responsable de la ejecución del PMA y de sus costos, dispondrá de un área ambiental para el proyecto que, sin perjuicio de las funciones de los supervisores de las obras previstas, se responsabilizará de la adopción de las medidas preventivas, de mitigación y correctivas, la ejecución del PMA y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de condicionantes. Igualmente, el PMA del proyecto dispondrá, para todas sus etapas, dentro de su estructura y organización, de un equipo responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto.

El PMA de una actividad o proyecto propuesto consiste en realizar un seguimiento temporal, mientras dura una obra o proyecto y a pie del mismo, siguiendo las medidas propuestas en el presente informe, y tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de las medidas de mitigación y/o atenuación contenidas en el presente estudio de impacto ambiental, evolucionen según lo establecido en la documentación que forma parte de dicho estudio y más adelante de la autorización ambiental. Además, el seguimiento ambiental de la actividad o proyecto propuesto proporciona información para analizar la efectividad de las medidas adoptadas y de las políticas ambientales preventivas de la empresa, garantizando su mejoramiento continuo.

De igual forma, permite corroborar de manera periódica cómo es el comportamiento real del medio ambiente y de los recursos naturales frente al desarrollo de proyectos, obras y actividades para efectos de exigir el ajuste o correcciones correspondientes, cuando sea necesario.

El PMA puede consistir de varios mecanismos:

a) **Monitoreo interno:** Seguimiento sistemático y permanente mediante registros continuos, observaciones visuales, recolección, análisis y evaluación de muestras de los recursos, así como por evaluación de todos los datos obtenidos, para la determinación del parámetro de calidad y/o alteraciones en los medios físico, biótico y/o socio-cultural. Para efectos del presente programa, el término monitoreo se refiere a las actividades de seguimiento ambiental realizadas por el promotor de la actividad o proyecto (monitoreo interno) en base de su respectivo PMA. El promotor del proyecto propuesto preparará y enviará a la autoridad ambiental correspondiente, los informes y resultados del cumplimiento del PMA y demás compromisos adquiridos conforme la autorización ambiental, con la periodicidad y detalle establecidos en ella y con especial énfasis en la eficiencia de las medidas de mitigación constantes en el PMA.

Tomando en cuenta los lineamientos del PMA para cada obra y en coordinación con las áreas de ingeniería y construcción, se dará seguimiento y se harán las recomendaciones necesarias para obtener un menor impacto y una obra integralmente sostenible.

b) **Control ambiental:** Proceso técnico de carácter fiscalizador concurrente, realizado por personal de una Unidad de Verificación externa, contratada para el efecto, y tendiente al levantamiento de datos complementarios al monitoreo interno del promotor del proyecto; implica la supervisión y el control del cumplimiento del PMA, de toda actividad del proyecto propuesto durante su implementación y ejecución, incluyendo los compromisos establecidos en la autorización ambiental.

c) **Vigilancia comunitaria:** Actividades de seguimiento y observación que realiza la sociedad en general sobre las actividades que involucran a un proyecto determinado, por las cuales puedan ser afectados directa o indirectamente y para velar sobre la preservación de la calidad ambiental.

El monitoreo consistirá en la verificación del cumplimiento de la constructora con las medidas recomendadas y/o propuestas, incluyendo recorridos de supervisión ambiental de las obras ejecutadas, y en caso necesario tomar las medidas correctivas correspondientes.

Se contará con una asistencia técnica a la dirección de obra, asesorando al director de obra en todos los aspectos ambientales durante la fase de construcción y muy especialmente durante la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y compensación.

Durante la ejecución de las obras destacan los controles de los aspectos ambientales definidos en los planes de vigilancia ambiental de la obra: control de los niveles sonoros, control de la calidad de las aguas residuales, protección de los elementos del entorno que sean de interés, control de la calidad de las tierras vegetales procedentes de la obra, etc.

Conviene remarcar que muchos de estos controles son continuos y deben realizarse hasta unos años después de la puesta en funcionamiento de las obras, para comprobar su efectividad en el tiempo.

El seguimiento de los vectores ambientales permite controlar la eficacia de las medidas correctivas definidas. Este control se realiza tanto en la fase de construcción como en la de operación del proyecto. La evolución en el

espacio y el tiempo de las medidas de mitigación se refleja por parte de la dirección de la obra en un cronograma que indica en cada momento su grado de aplicación. En caso de ineficacia de las actuaciones preventivas y correctivas previstas, se procede a la redefinición de nuevas medidas.

Durante la construcción y/o operación del proyecto, se realizarán monitoreos continuos para proponer medidas adicionales o mejorar las medidas iniciales si se detectan deficiencias en las medidas de mitigación previstas originalmente. Estas mejoras permitirán evitar los daños al medio ambiente que se hubieran detectado notificando oportunamente a la autoridad ambiental correspondiente para determinar lo procedente.

Se desarrollarán mecanismos de acción para dar respuesta a los impactos no previstos en la MIA-P que pudieran presentarse por la realización de las obras y/o actividades que se encuentran involucradas en las diferentes etapas del proyecto.

El Seguimiento Ambiental del proyecto se llevará a cabo durante toda la etapa de construcción, y una vez que entre en operación, se continuará por un período de por lo menos cinco años, en todo el sistema.

El representante legal deberá presentar a la autoridad ambiental correspondiente, informes técnicos semestrales, en los que reportará el avance del proyecto y situación ambiental, con referencia a lo establecido en el Documento Técnico Unificado presentado, y en el oficio resolutivo otorgado posteriormente por la autoridad.

Objetivos generales.

El objetivo general del PMA del proyecto en comento es definir los criterios, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que el proyecto puede causar sobre los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos; y potenciar los efectos positivos que del mismo puedan derivarse.

El PMA además, incluye un Plan de Monitoreo que establece los mecanismos necesarios para el seguimiento de las medidas ambientales adoptadas y para comprobar su eficacia.

De estos objetivos generales, se derivan los siguientes objetivos particulares:

- ✓ Integrar cada una de las medidas preventivas, de mitigación, de remediación y de compensación propuestas para ser implementadas durante todas las etapas del proyecto.
- ✓ Vigilar la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, utilizando las metodologías apropiadas.
- ✓ Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.
- ✓ Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos generados por la construcción del proyecto.
- ✓ Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en el DTU, durante las diferentes etapas del proyecto.
 - ✓ Realizar la supervisión que integre los mecanismos específicos, acciones y programas que permitan el cumplimiento de los criterios de manejo previstos en el presente DTU.

- ✓ Que el equipo encargado de la supervisión ambiental y del promovente, obtengan los elementos e información técnica que les permita si es el caso: reorientar o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse.

Alcance.

El PMA del proyecto se elaborará en paralelo al diseño de las obras y se implementará en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, y posteriormente durante la operación del mismo. Uno de los alcances de mayor significancia es establecer las estrategias, planes, programas y mecanismos necesarios para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos y riesgos potenciales identificados. Se hará énfasis en los impactos que afecten los componentes como aire (contaminación por emisiones, ruido, material particulado), medio biótico (intervención florística y faunística), paisaje, medio socioeconómico y cultural, para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto y posteriormente, durante la operación del mismo.

Acciones para el cumplimiento de las recomendaciones.

Las recomendaciones en general se clasifican para su análisis en:

1. Generales
2. Investigación y estudios referenciales.
3. Permanentes o continuas.
4. Programa de control de calidad.
5. Programas de monitoreo y contingencias.
6. Programas de rescate de especies, restauración y/o compensación.
7. Manual de operación y mantenimiento.

Generales.

Son aquellas recomendaciones cuya ejecución son función administrativa de la empresa promovente, su prioridad resalta previa a cualquier actividad. Dentro de estas y de acuerdo con el PMA se hace referencia a los siguientes aspectos:

1. Contar con profesionistas con conocimientos en supervisión de aspectos ambientales y de seguridad.
2. Realizar acciones de sensibilización sobre la importancia de la flora y fauna silvestre de la región (capacitación y señalización).
3. Gestión–cumplimiento de permisos, derechos y/o licencias y contratos con particulares
4. Manejo administrativo de propiedades, colindancias, etc.

5. Elaborar y presentar informes semestrales de cumplimiento de términos y condicionantes del resolutivo y de las medidas propuestas en el presente DTU-B, presentado a la autoridad ambiental correspondiente durante la etapa de construcción de las obras y posteriormente durante la operación los informes serán con una periodicidad anual, durante cinco (5) años.

Investigación y estudios referenciales.

La mayoría de estos se han programado para concluirse previo a que el promovente, inicie la operación de sus procesos, algunos de estos son los incluidos en las recomendaciones y medidas de mitigación identificadas en el DTU y en el resolutivo, estos incluyen:

- I. Programa de Supervisión Ambiental
- II. Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre
 - Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies de vida silvestre
 - a) Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten;

Permanentes o continuas.

Estas engloban a las actividades de ejecución permanente, independientemente de la etapa de ejecución del proyecto, como pueden ser las establecidas en las condicionantes identificadas en el DTU y el resolutivo, e incluyen los siguientes temas:

1. Mantener en el Área del Proyecto y sus frentes, copias respectivas del expediente del DTU, así como de la resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera.
2. Inspección, monitoreo y mitigación de contaminantes.
3. Uso de entidades certificadas para sus análisis o pruebas.
4. Cumplimiento de programas de higiene y seguridad.
5. Reportes periódicos de información al comité o autoridades.
6. Visitas de verificación e inspección por parte de autoridades.

A este respecto, la autoridad ambiental correspondiente podrá realizar visitas de inspección y vigilancia de las actividades de rescate de las especies, como parte de sus inspecciones de rutina a esta etapa, de igual forma, llevará a cabo visitas de reconocimiento y verificación de las actividades planteadas en dicha fase, a fin de estructurar los reportes ante el comité de seguimiento del proyecto.

Programa de control de calidad.

Se refiere a acciones técnicas, de supervisión y control programadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, estas se definen y presentan previo o durante las etapas de preparación del sitio y construcción

del proyecto, se incluyen en recomendaciones y medidas de mitigación. Los aspectos que se cubren en este grupo de recomendaciones son:

Selección de empresas calificadas para supervisar y ejecutar la construcción.

Adopción, aseguramiento de los estándares de calidad más estrictos en esa etapa.

Programas de monitoreo y contingencias.

Son acciones vinculadas al desempeño confiable y seguro durante la etapa de operación de los procesos de la empresa promovente, estos planes, están previstos para presentarse, revisarse y/o adecuarse antes de iniciar operaciones ya que las acciones de monitoreo se asocian a la operación en sí.

Dentro de los aspectos contemplados, en las etapas de preparación del sitio y construcción, se tienen las siguientes recomendaciones y medidas de mitigación:

- I. Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.
 - A. Manejo integral, control y limpieza de residuos sólidos (Urbanos, de manejo especial y peligrosos)
 - a) Recolección de residuos de manera inmediata a la producción.
 - b) Limpiezas y retiro de cualquier desperdicio en las zonas de escurrimientos y drenajes.
 - c) Establecimiento de instalaciones sanitarias portátiles para evitar defecación al aire. Mantenimiento de instalaciones y control de olores.
 - d) Aplicar plan de separación de residuos sólidos y sanitarios, así como la contratación de empresas especializadas para su correcto manejo y disposición.
 - e) Disposición de suelo y cubierta vegetal en zonas agrícolas preferentemente, o bien, en bancos de materiales que requieran restauración.
 - B. Acciones de prevención de la contaminación atmosférica, impactos a controlar
 - a) Control de emisiones de polvo.
 - b) Control de emisiones de gases producto de la combustión.
 - C. Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción
 - a) Reforestación de la zona usada como patio de maniobras.
 - b) Programa de Protección de Suelos.
 - c) Disposición de suelo y cubierta vegetal en zonas agrícolas preferentemente, o bien, en bancos de materiales que requieran restauración.
- II. Participar con la autoridad responsable para realizar acciones que tengan como objetivo mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas.
- III. Redes de monitoreo preventivo.
- IV. Restauración inmediata en caso de eventos.
- V. Emergencias médicas.

VI. Capacitación.

Programas de rescate de especies, restauración y/o compensación.

Algunos de estos deberán estructurarse y realizarse previamente, sin embargo, en ciertos casos su ejecución se realiza en las últimas etapas de la vida del proyecto, estas se encuentran consideradas en las recomendaciones y medidas de mitigación identificadas en el DTU y en el resolutivo, algunas de estas son:

Medidas de restauración

Limpieza final:

- ✓ Limpieza Final de Obra
- ✓ Retiro y disposición de infraestructura
- ✓ Cierre Ambiental de instalaciones temporales

Reforestación de sitios de cierre y/o clausurados

Equipo

Para la realización de estudios puntuales de geología, hidrogeología, geotecnia, botánica, ingeniería civil, arqueología, etc. contará con la colaboración de diversas empresas y de profesionales externos especialistas y de reconocida experiencia en sus respectivos ámbitos. Las cuales tienen una plantilla multidisciplinaria de profesionales formada por personas con las siguientes especialidades, entre otras:

- Ingenieros civiles
- Topógrafos
- Biólogos
- Licenciados en Ciencias Ambientales
- Geógrafos
- Geólogos
- Ingenieros agrónomos
- Ingenieros forestales
- Veterinarios
- Dibujantes
- Ingenieros técnicos forestales

Método para el cumplimiento de las recomendaciones de las diferentes acciones resultantes

En el PMA se desarrollarán diferentes procedimientos ambientales para atender los impactos potenciales, tanto para cada una de las medidas propuestas por la empresa promotora, así como para las que establezca la

autoridad ambiental correspondiente. Cabe señalar que el promovente cuenta con un Sistema de Gestión Integral, que incluye procedimientos ambientales, de control, de monitoreo y de registros que será integrados a las medidas de control.

Los procedimientos contarán con la siguiente información:

1. Identificación
2. Objetivo
3. Alcance
4. Responsabilidades
5. Definiciones
6. Actividades que generan el impacto
7. Impactos a mitigar
8. Medidas de manejo
9. Sitios de implementación
10. Procedimiento
11. Normatividad aplicable
12. Calendario de ejecución de las medidas de manejo
13. Etapa en que se ejecutará
14. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
15. Indicadores de seguimiento a monitorear
16. Casos de incumplimiento
17. Acciones preventivas o correctivas en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control
18. Documentos relacionados
19. Registros
20. Anexos

Medidas de manejo ambiental

El PMA contempla seis tipos de medidas de manejo ambiental, las cuales están organizadas de acuerdo al fin que persiguen:

1. Medidas de Prevención
2. Medidas de Mitigación.
3. Medidas de Reparación y/o Restauración.
4. Medidas de Compensación.
5. Medidas de Control.

6. Medidas de Cumplimiento.

Las medidas de prevención, son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Las medidas de mitigación tienen como finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera que sea su fase de ejecución. El PMA deberá considerar, por lo menos, una de las siguientes medidas:

Las que impidan o eviten completamente el efecto adverso, severo y crítico, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.

Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso severo o crítico, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.

Las **medidas de reparación y/o restauración** tienen como finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado ó, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las **medidas de compensación** tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado. Incluyen el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

Las **medidas de control**, son las acciones o actividades establecidas en normas, procedimientos o en prácticas internacionales.

Las **medidas de cumplimiento**, son los términos de cumplimiento general establecidos en el cuerpo del oficio resolutivo que será otorgado posteriormente a la empresa promovente.

El PMA debe incluir:

1. Detalle de los aspectos sobre los cuales se realizará el seguimiento ambiental
2. La identificación de la información que responda a los objetivos.
3. Disposiciones legales aplicables al proyecto, obra o actividad.
4. Los puntos y frecuencias de muestreo.
5. El personal y los materiales requeridos.
6. Las obras e infraestructuras que deberán efectuarse para la realización del Programa.
7. Estimación del costo y el cronograma en el que se efectuará el Programa.
8. Funciones y responsabilidades del personal multidisciplinario que participe en la elaboración del PMA.
9. Análisis o parámetros de verificación del cumplimiento del Programa.
10. La previsión de elaboración de informes.
11. Presentación de la bibliografía y de las referencias científicas y técnicas, si hubiere.
12. Vigilancia y control del trabajo.

13. Inspección general del lugar.
14. El cronograma deberá contemplar los periodos de la etapa de preparación del sitio, de la construcción, así como la operación del proyecto, obra o actividad.

Las medidas de manejo ambiental serán aplicadas por medio de los programas, planes y reglamentos que contempla la autorización de impacto ambiental, así como las medidas de mitigación propuestas por la empresa, las cuales son:

Programas

- Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.
- Programa de Supervisión Ambiental.
- Programa de Educación Ambiental.
 - Capacitación del personal y contratistas
- Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre.
 - Subprograma de Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de Flora y Fauna Silvestre
 - Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres.
- Programa de Reforestación
 - Reforestación de otros sectores
 - Monitoreo reforestación y revegetación
- Programa de Restauración del área afectada por la construcción (campamentos, almacenes, entre otros).
- Programas de prevención de la contaminación ambiental.
 - Subprogramas de Monitoreo y Contingencias
 - Subprogramas de acciones de prevención de la contaminación atmosférica, Impactos a controlar
 - Aplicación de Riego Periódico
 - Subprogramas de Manejo integral, control y limpieza de residuos sólidos y peligrosos
 - Gestión de Residuos Urbanos
 - Bitácora de Manejo de Residuos
 - Gestión de Residuos Peligrosos
 - Bitácora de Manejo de Residuos Peligrosos
- Programa de Protección de Suelos.
 - Remoción y utilización del suelo orgánico
- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo.
 - Bitácora de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo
- Programa Periódico de Desmonte y Limpieza.

- Programa de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional.
- Programa de Cierre y Clausura.
 - Medidas de restauración
 - Limpieza final:**
 - Limpieza Final de Obra
 - Retiro y disposición de infraestructura
 - Cierre Ambiental de Instalaciones Temporales
 - Reforestación de sitios de cierre y/o clausurado
 - Programa de evaluación ambiental.
 - Programa operativo anual.

Procedimientos Ambientales Aplicables.

Los procedimientos ambientales aplicables en cada caso se enlistan a continuación, como Procedimientos Ambientales:

Preparación del sitio:

Suelo

Manejo del suelo orgánico (recuperación de la cubierta vegetal).

Limpieza y Restauración de la zona

Promoción de la Revegetación.

Protección y Restauración de Suelos

Reconformación de Áreas Externas.

Flora y Fauna Silvestre

Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre

Reforestación de áreas impactadas

Construcción:

- Procedimiento Constructivo
- Manejo de Excavaciones y Rellenos
- Manejo de Maquinaria y Equipo para evitar derrames de hidrocarburos en suelo
- Manejo de Combustibles, Grasas y Lubricantes
- Señalización y Manejo del Tránsito
- Manejo de Campamentos y Áreas de Almacenamiento

- Control de Erosión

Residuos:

- Manejo de Residuos Sólidos Urbanos
- Manejo Integral de Residuos Peligrosos
- Manejo de Residuos Metálicos (chatarra)
- Manejo de Aguas Residuales tipo Sanitarias
- Manejo de Escombros (Residuos de Construcción)

Contaminación:

- Manejo de Suelos Afectados por derrame de Hidrocarburos

Emisiones:

- Control de ruido y emisiones atmosféricas

Limpieza final:

- Medidas de restauración
Limpieza final:
 - Limpieza Final de Obra
 - Retiro y disposición de infraestructura
 - Cierre Ambiental de Instalaciones Temporales
- Reforestación de sitios de cierre y/o clausurado

Restauración:

- Limpieza y Restauración
- Protección y Restauración de Suelos
- Promoción de la Revegetación
- Reconstrucción de instalaciones dañadas
- Restitución de cercas
- Rehabilitación de redes de servicios públicos

VIII.6 Seguimiento y control

Estructuración del Programa de Manejo Ambiental (PMA)

El Programa de Manejo Ambiental del proyecto está conformado por programas, procedimientos y acciones (Tabla VIII 8) que se implementarán en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla VIII 8 Programas y procedimientos que se integran en el Programa de Manejo Ambiental (PMA).

Id	Programas	Procedimientos
I.	Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental.	Evidencias de cumplimiento
II.	Programa de Supervisión Ambiental	Reportes y seguimiento
III.	Programa de Educación Ambiental	
	Capacitación del personal y contratistas	Capacitación y registros
IV.	Programas de Acciones de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestre	
	Subprograma de Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de Flora y Fauna Silvestre	Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre
	Subprograma de Monitoreo y Supervivencia de Flora y Fauna Silvestres	Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre
V.	Programa de Reforestación	
	Reforestación en otros sectores	
	Monitoreo reforestación y revegetación	Reforestación de áreas impactadas
VI.	Programa de Restauración del Área Afectada por la construcción (sitios de acopio de materiales, campamentos, almacenes, entre otros)	Rehabilitación de sitios y campamentos
VII.	Programas de prevención de la contaminación ambiental.	
	Subprogramas de Monitoreo y Contingencias	
	Subprogramas de Acciones de prevención de la contaminación atmosférica, Impactos a controlar.	Manejo de aguas residuales tipo sanitarias
	Aplicación de Riego Periódico	Control de ruido y emisiones atmosféricas
	Subprogramas de Manejo integral, control y limpieza de residuos sólidos	Manejo de residuos metálicos (chatarra)
	Gestión de Residuos Urbanos	Manejo de escombros (residuos de construcción)
	Bitácora de Manejo de Residuos	Manejo de residuos sólidos urbanos
	Gestión de Residuos Peligrosos	Manejo integral de residuos peligrosos
	Bitácora de Manejo de Residuos Peligrosos	
VIII.	Programa de Protección de Suelos	Manejo del suelo orgánico (recuperación de la cubierta vegetal).
	Remoción y utilización del suelo orgánico	Limpieza y Restauración de vialidades y accesos
		Protección y Restauración de Suelos
		Reconformación de Áreas Externas al polígono del Proyecto que vean afectados
		Manejo de Suelos Afectados por derrames de Hidrocarburos
	Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo	
	Bitácora de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la maquinaria y equipo	Procedimiento para mantenimiento de limpieza
	Programa Periódico de Desmonte y Limpieza	
	Programa de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional	Reportes y registros
IX.	Programa de Cierre y Clausura	
	Medidas de restauración	Medidas de restauración
	Limpieza final:	Reforestación de sitios de cierre y/o clausurado
	Limpieza Final de Obra	Limpieza y Restauración en vialidades y accesos
	Retiro y disposición de infraestructura	Reconstrucción de instalaciones dañadas
	Cierre Ambiental de Instalaciones Temporales	Rehabilitación de redes de servicios públicos en caso de daños.
	Reforestación de sitios de cierre y/o clausurado	

Id	Programas	Procedimientos
	Programa de Evaluación ambiental	
X.	Programa operativo anual	
XI.	PLANES	
XII.	Plan de Prevención de Daños	
	Plan Integral de Seguridad y Protección Civil	
	REGLAMENTOS	
	Reglamento Interno de Protección Ambiental	
	MANUALES	
	Manual de Procedimientos de Construcción Políticas de empleo Información y Divulgación Obtención de Permisos Atención de quejas	Procedimiento Constructivo Manejo de Excavaciones y Rellenos Manejo de Combustibles, Grasas y Lubricantes Señalización y Manejo del Tránsito Manejo de Campamentos y Áreas de Almacenamiento Control de Erosión
	Manual de Procedimientos Ambientales	
XIII.	Registros de aspectos sociales	

Como se mencionó anteriormente el PMA, establece las medidas que darán atención a los impactos ambientales identificados, evaluados y descritos en el Capítulo V, de tal manera que existe una relación directa entre estas medidas y dichos impactos.

Para la implementación del PMA es necesario contar con personal especializado que atienda los diferentes programas y supervise las actividades. Considerando a la población local como primera opción, siempre y cuando tengan el perfil requerido. Es importante destacar que en el PMA la relación de medidas e impactos, solo se consideraron aquellos impactos cuyos efectos fueron catalogados como adversos moderados, severos y críticos.

Programa de Supervisión Ambiental (Vigilancia ambiental)

Con el objetivo de dar seguimiento a los aspectos ambientales del proyecto y documentar su desarrollo en términos ambientales, se propone elaborar un programa de vigilancia, el cual se utilizará para supervisar el desarrollo del proyecto y de asegurar que se implementen las medidas de mitigación propuestas.

El programa se ejecutará durante las etapas de preparación, construcción y operación.

Este programa se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados y se basa en los siguientes objetivos:

1. Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del mismo.
2. Supervisar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto.
3. Ejecutar el Supervisión Ambiental del proyecto.
4. Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del área del proyecto.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos planteados son las siguientes:

1. Cumplimiento de obligaciones ambientales. Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales, incluyendo:
 - a) Las medidas de mitigación que se contemplan en el presente DTU Modalidad B.
 - b) La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
 - c) Las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización del presente DTU y la correspondiente en materia forestal.
 - d) Los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.
2. Supervisión general del proceso constructivo y de operación. Vigilar con el coordinador general del proceso de construcción y el coordinador general de operación el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, así como la posible identificación de impactos ambientales no previstos para la implementación de las medidas que aseguren su mitigación, previa consulta y acuerdo con la autoridad correspondiente.

Entre las medidas específicas obligatorias que son atribución del programa se tendrán las siguientes:

Información al personal. Al inicio de las obras y de manera periódica mensual, el responsable del programa deberá hacer una presentación clara relativa a los aspectos ambientales del proyecto, en la cual incluya comentarios sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las actividades del proyecto con potencial de causar alteraciones negativas, las obligaciones, restricciones y prohibiciones para el personal durante los trabajos y las formas de aplicar las medidas de mitigación.

Supervisión directa. El encargado del programa de vigilancia ambiental deberá supervisar periódicamente el desarrollo de los trabajos, a fin de asegurarse de que se realizan conforme a lo previsto y de que se cumplen las obligaciones, restricciones y prohibiciones establecidas. En el caso de actividades puntuales, como el traslado de materiales, el encargado deberá estar presente para supervisar que se cumplan los requisitos y medidas establecidos para que se realice correctamente.

En caso de que durante la supervisión se identifiquen incumplimientos, el responsable del programa deberá informarlo de inmediato al responsable de las obras, a fin de que se corrija de inmediato cualquier incumplimiento. El encargado del programa estará autorizado por la constructora del proyecto para suspender cualquier actividad que pueda poner en riesgo componentes del medio.

Documentación de cumplimiento. El responsable del programa llevará una bitácora de seguimiento ambiental, en la cual asentará las observaciones de cada visita a la obra, consignando el nivel de cumplimiento de las obligaciones, restricciones y prohibiciones, aplicación de las medidas de mitigación, dimensiones de los impactos

respecto a lo previsto, impactos no previstos y cualquier otro aspecto del desarrollo de los trabajos con implicaciones relevantes sobre el medio.

Así mismo, el responsable deberá agregar los documentos pertinentes, como notas o facturas que acrediten la legal procedencia de recursos naturales utilizados en la obra y los comprobantes de servicio al equipo de motor utilizado.

La bitácora deberá ser complementada con registros fotográficos.

Ejecución y eficacia de medidas de mitigación. La ejecución de las medidas de mitigación estará a cargo del responsable del programa, por lo que deberá estar presente cuando se realicen las acciones generadoras de los impactos que se busca mitigar o prevenir, a efecto de dirigirlas y asegurarse de se cumplan las especificaciones previstas.

El responsable deberá vigilar la eficacia de las medidas implementadas, utilizando los indicadores señalados en esta MIA-P o mediante los medios que considere apropiados para estimar tal eficacia. En su caso, el responsable podrá proponer ajustes a las medidas propuestas originalmente o proponer nuevas medidas de mitigación.

Interpretación de la información. El responsable del programa asentará en la bitácora sus conclusiones sobre el desarrollo del proyecto, justificadas con la interpretación de la información recogida, a la luz de la información base que se tiene del sitio del proyecto y su entorno inmediato.

Capacitación en materia de protección ambiental. Los trabajadores deben ser concientizados en la importancia de las medidas ambientales que deben seguir, así como aquellas acciones de seguridad e higiene que deben acatar durante su participación en el desarrollo del proyecto, mediante las siguientes actividades:

- ✓ Es responsabilidad del personal del proyecto, subcontratistas y visitantes, respetar lo indicado en el resolutivo del estudio de impacto ambiental, así como proteger y preservar el medioambiente.
- ✓ Realizar una reunión sobre seguridad del proyecto.
- ✓ El encargado de seguridad deberá contar con una copia del estudio de impacto ambiental y de su resolutivo, con objeto de conocer las afectaciones permitidas y vigilar que se cumplan las condicionantes y medidas de mitigación.
- ✓ Reportar al responsable del proyecto, sobre cualquier anomalía y verificar que se determinen las acciones correctivas y su seguimiento.
- ✓ El encargado de seguridad debe impartir capacitación al personal sobre las indicaciones del manifiesto del estudio de impacto ambiental, del contrato y del sistema de seguridad para dar a conocer las obligaciones que se tienen en materia de protección ambiental.
- ✓ De las acciones que se tomen para el control y mitigación de los efectos de impacto ambiental, se registran en un documento con el objeto de combatirlos de una mejor manera en futuros proyectos.

La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá estar considerada en una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico en su caso, producto de las actividades de las obras.

Registro diario de las actividades del proyecto donde anotará los avances y los datos técnicos relativos a la implementación del programa.

ANEXOS

ANEXO 1 DOCUMENTOS LEGALES DE LA EMPRESA (Impreso)

Acta Constitutiva EPG MTEO I
RFC

ANEXO 2 DOCUMENTOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (Impreso)

Acta de Nacimiento
CURP Ricardo Serrano
FME Permanente Ricardo Serrano
Pasaporte Ricardo Serrano
RFC

ANEXO 3 DOCUMENTOS LEGALES DEL PREDIO

CUS Municipal

- 3.1 Oficio DDU_FECC_609_2020 Cambio de Uso de Suelo (CUS) Municipal
- 3.2 Fe de Erratas del Acta de la Sexagésima Quinta Sesión Extraordinaria de Cabildo de fecha seis de noviembre de 2020

Síntesis de contenido: Se Autoriza el cambio de uso de suelo de Habitacional (H-200-A) y Natural Pastizal no Protegido (N-PAS-N) a Industria Mediana no Contaminante (1-M-N), así como el incremento de Densidad, Intensidad y Altura para los terrenos ubicados en el Barrio de Ampliación San Sebastián y Colonia Santa Cruz del Monte del Municipio de Teoloyucan, con una superficie aproximada de 342,782.49 m2 y una superficie de proyecto a desarrollar de 131,384.00 m2, mismos que son propiedad de EPG MTEO I, S. DE RL DE CV. Se aprueba por mayoría de votos; en ejercicio de las facultades conferidas por los artículos 115 de la Constitución Política Estado Unidos Mexicanos, los municipios están facultados para autorizar el cambio de uso de suelo en el ámbito de su jurisdicción territorial.

- 3.3 CIZ y Escrituras CUS Municipal (42 parcelas)
- 3.4 Oficio Autorización Cambio Uso de Suelo, No. Oficio: DDU/FECC/609/2020, de fecha 30 de noviembre de 2020

Síntesis de contenido: ACUERDO PRIMERO: con base al acta de la Sexagésima Quinta sesión ordinaria de cabildo del ayuntamiento de Teoloyucan, Estado de México, de fecha seis de noviembre del año 2020, en el punto número 8 (ocho) del orden del día se establece lo siguiente: "ACUERDO NO. 5" POR EL CUAL SE APRUEBA Y CON FUNDAMENTO EN EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE TEOLOYUCAN, ESTADO DE MÉXICO Y EN EL PRESENTE SE AUTORIZA EL CAMBIO

DE USO DE SUELO Y EL INCREMENTO DE DENSIDAD Y ALTURA DEL PREDIO CON UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 342,782.49 M2 Y UNA SUPERFICIE DE PROYECTO A DESARROLLAR DE 131,384.00 M2, UBICADO EN BARRIO AMPLIACIÓN SAN SEBASTIÁN Y COLONIA EJIDAL SANTA CRUZ DEL MONTE MUNICIPIO DE TEOLOYUCAN ESTADO DE MÉXICO, CON USO DE SUELO DE HABITACIONAL (H-200-A) Y NATURAL PASTIZAL NO PROTEGIDO (N-PAS-N) A UN CAMBIO DE SUELO INDUSTRIA MEDIANA NO CONTAMINANTE (IMN)", ya que este NO altera ni modifica la Estructura e imagen Urbana prevista por El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, Estado de México. [sic].

- 3.5 Listado de Información Parcelas Primera Fase de la Situación Legal de Parcelas Fase 1

ANEXO 4 ESTUDIOS HIDROLOGICOS MECANICA DE SUELOS

Estudio Hidrológico

- Estudio Hidrológico Informe Final (**Impreso**)
- Análisis y conclusiones Estudio Hidrológico
- Hydrology Study Report

Exeter Teoloyucan-Mecánica de Suelos (**Impreso**)

ANEXO 5 MEMORIAS DESCRIPTIVAS

Campamentos

- A4.0 Campamento de Obra del Parque

EPG Teoloyucan-programa_041621

Exeter Memoria Descriptiva 30_09_2021 (**Impreso**)

Exeter Teoloyucan Industrial Park - Ficha Técnica (español) 05.21.20 (**Impreso**)

Memoria Descriptiva Movimiento De Tierras Rev 0 201217 (**Impreso**)

Memoria descriptiva vf para CUS_081921 OBS (**Impreso**)

Parque EPG MTEO Teoloyucan Distribución Equipo para Terracerías 210415

ANEXO 6 PLANOS

Arquitectónicos

- 01_01_EPG Edificio 1 Teoloyucan_092921_B-E1-A1.0 Conjunto (**Impreso**)
- 02_01_EPG Edificio 2 Teoloyucan_092921_B-E2-A1.0 Conjunto (**Impreso**)
- 03_01_EPG Edificio 3 Teoloyucan_092921_B-E3-A1.0 Conjunto (**Impreso**)
- 04_01_Caseta De Vigilancia bien-Caseta Control de Acceso
- 05_01_CUARTO DE Mantenimiento bien _B-Cuarto de Maquinas

- 06_01_CUARTO DE MAQUINAS bien _B-Cuarto de Maquinas
- 09_01_A1.0 Planta de Conjunto del Parque_092921_B-24X36 (**Impreso**)
- 10_01_A2.0 Planta de Desplante del Parque_092921_B-24X36 (**Impreso**)

Campamento de obra

- A4.0 Campamento de Obra del Parque
- Parque EPG MTEO Teoloyucan Distribución Equipo para Terracerías 210415

Coordenadas de obra

- Coordenadas Área Sujeta CUSTF

Cubiertas

- 01_04_EPG Edificio 1 Teoloyucan_092921_B-E1-A4.0 Cubierta
- 02_04_EPG Edificio 2 Teoloyucan_092921_B-E2-A4.0 Cubierta
- 03_04_EPG Edificio 3 Teoloyucan_092921_B-E3-A4.0 Cubierta

Hidrosanitarios

- 13_01_HS01-02 Planos Hdrosanitarios_B-HS-01 Sanitario
- 13_02_HS01-02 Planos Hdrosanitarios_B-HS-02 Hidráulico

Oficinas

- 07_01_Oficinas Administrativas B-Planta
- 07_02_Oficinas Administrativas B-Elevaciones
- 07_03_Oficinas Administrativas B-Secciones

Pluvial

- 08_01_DPL01 Propuesta Pluvial _B-D PL 01 Escurrimientos
- 08_DPL01 Propuesta Pluvial B
- 12_01_Estructural Fosa de Agua Pluvial _B-ESTR Foso de Capt Pluv 1
- 12_02_Estructural Fosa de Agua Pluvial _B-ESTR Foso de Capt Pluvial 2

Rasantes

- Rasantes-Rasantes

Topográfico

- Topográfico y Secciones-Secciones de Proyecto
- Topográfico y Secciones-Topográfico (**Impreso**)

Vialidad

- 11_01_A3.0 Planta de Vialidades del Parque_092921_B-24X36
- A2.0 Planta de Desplante del Parque
- Secciones

ANEXO 7 MEMORIAS FOTOGRAFICAS

Entorno

Fauna

Flora

ANEXO 8 CARTAS TEMATICAS

Clasificación del territorio (detalle)

Clasificación del Territorio

Estructura Urbana Actual (detalle)

Estructura Urbana actual

Estructura urbana y uso de suelo (detalle)

Estructura Urbana y usos del Suelo

Mapa de AICAS

Mapa de ANP de carácter Estatal

Mapa de ANP de carácter Federal

Mapa de Climas

Mapa de ecorregiones

Mapa de Edafología

Mapa de geología

Mapa de precipitación media anual

Mapa de precipitación total anual

Mapa de principales vialidades Mapa de Provincias fisiográficas

Mapa de Región Hidrológica Prioritaria

Mapa de Región Terrestre Prioritaria

Mapa de regionalización del Edo de México

Mapa de regionalización sísmica (detalle)

Mapa de regionalización sísmica

Mapa de sistema de Topoformas

Mapa de Sitios RAMSAR

Mapa de temperatura

Mapa de ubicación a nivel estatal

Mapa de ubicación a nivel municipal

Mapa de ubicación del Área de influencia

Mapa de ubicación del proyecto

Mapa de ubicación del Sistema Ambiental

Mapa de Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Mapa de Regionalización del Valle de Cuautitlán-Texcoco

Mapa de UGA'S del Estado de México (detalle)

Mapa de UGA'S del Estado de México

Mapa de Vocación y potenciales del territorio (detalle)

Mapa de Vocación y potenciales del territorio

ANEXO 9 CARACTERISTICAS DASOMETRICAS

Características Dasométricas

ANEXO 10 PERITO FORESTAL (Impreso)

20051031 Registro Perito Forestal

CV Caralampio García Hernández

Datos Personales-Asesor Técnico

ANEXO 11 PROGRAMA AHUYENTAMIENTO Y RESCATE

Programa de Rescate de Fauna "Exeter Teoloyucan, Industrial Park".

ANEXO 12 CARTA BAJO PROTESTA