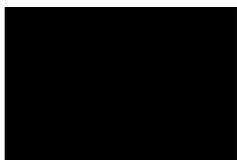




Manifestación de Impacto Ambiental Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos Valle de México, Axapusco, Estado de México

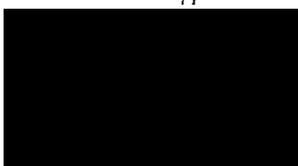
Montera Energy S. de R. L. de C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental Terminal de Petrolíferos Valle de México, Axapusco, Estado de México



FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO,
ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP
Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Elaborado por /
Edith Morales



NOMBRE Y FIRMA DE
PERSONA FISICA, ART. 116
PRIMER PARRAFO DE LA
LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

Revisado por v | v



Contenido

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1-10
1.1	PROYECTO	1-10
1.1.1	Nombre del proyecto.....	1-10
1.1.2	Ubicación del proyecto.....	1-10
1.1.3	Tiempo de vida útil del Proyecto.....	1-12
1.1.4	Presentación de la documentación legal	1-12
1.2	PROMOVENTE	1-13
1.2.1	Nombre o razón social.....	1-13
1.2.2	Registro federal de contribuyentes	1-13
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	1-13
1.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal	1-13
1.2.5	Dirección para recibir u oír notificaciones.....	1-13
1.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1-13
1.3.1	Nombre o razón social.....	1-13
1.3.2	Registro federal de contribuyentes	1-13
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.....	1-13
1.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	1-14
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2-1
2.1.1	Naturaleza del Proyecto.....	2-1
2.1.2	Selección del sitio	2-6
2.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	2-6
2.1.4	Inversión requerida	2-14
2.1.5	Dimensiones del Proyecto	2-14
2.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	2-14
2.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	2-16
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	2-17
2.2.1	Programa General de Trabajo	2-18
2.2.2	Requerimiento de personal.....	2-18
2.2.3	Preparación del sitio	2-20
2.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	2-20
2.2.5	Etapa de construcción	2-22
2.2.6	Etapa de operación y mantenimiento	2-29
2.2.7	Descripción de obras asociadas al proyecto	2-33
2.2.8	Etapa de abandono del sitio	2-35
2.2.9	Utilización de explosivos.....	2-35
2.2.10	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	2-35
2.2.11	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	2-40
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	3-1
3.1	PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	3-1
3.1.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio.....	3-1
3.1.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.....	3-4
3.2	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES O MUNICIPALES	3-8
3.2.1	Plan Estatal de Desarrollo Urbano	3-8
3.2.2	Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco	3-8
3.2.3	Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco	3-8
3.3	INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	3-10
3.3.1	Plan Nacional de Desarrollo	3-10

3.3.2	Plan Estatal de Desarrollo	3-10
3.3.3	Plan Municipal de Desarrollo	3-11
3.4	LEYES Y REGLAMENTOS	3-12
3.4.1	Leyes y reglamentos federales	3-12
3.4.2	Reglamentos Federales	3-19
3.4.3	Leyes y reglamentos estatales	3-23
3.5	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	3-24
3.6	DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	3-25
3.6.1	Sitios Ramsar	3-26
3.6.2	Regiones Terrestres Prioritarias	3-26
3.6.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	3-26
3.6.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	3-26
3.6.5	Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas	3-26
3.6.6	Bandos y reglamentos municipales	3-32
3.7	TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	3-32
3.7.1	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	3-32
3.7.2	Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (1997)	3-33
3.7.3	Convenio sobre diversidad biológica	3-33
3.7.4	Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra); Declaración de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo	3-33
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	4-1
4.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	4-1
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	4-5
4.2.1	Aspectos abióticos	4-5
4.2.2	Aspectos bióticos	4-7
4.2.3	Paisaje	4-19
4.2.4	Medio socioeconómico	4-21
4.2.5	Diagnóstico ambiental	4-35
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	5-1
5.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	5-1
5.1.1	Identificación de obras y actividades del proyecto que podrían originar impactos	5-2
5.1.2	Identificación de componentes y factores susceptibles de recibir impactos	5-3
5.1.3	Identificación de las interacciones Proyecto-Recursos/Receptores	5-4
5.1.4	Identificación de impactos	5-6
5.1.5	Valoración de impactos	5-8
5.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS	5-13
5.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS	5-15
5.3.1	Metodología para la identificación de impactos acumulativos	5-15
5.4	RESUMEN DE IMPACTOS	5-27
5.4.1	Resumen de los impactos en el medio abiótico	5-27
5.4.2	Resumen de los impactos en el medio biótico	5-27
5.4.3	Resumen de los impactos de paisaje y socioeconómicos	5-28
6	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	6-1
6.1.3	Programa de Prevención y Control de Contaminación Atmosférica	6-2
6.1.4	Programa de Prevención y Control de Derrames	6-3
6.1.5	Programa de Manejo Integral de Residuos	6-4
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	6-5
6.2	IMPACTOS RESIDUALES	6-12
6.3	IMPACTOS ACUMULATIVOS	6-12

6.4	CONCLUSIÓN.....	6-13
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	7-1
7.1	PRONOSTICO DEL ESCENARIO	7-1
7.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	7-8
7.3	CONCLUSIONES.....	7-18
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	8-1
8.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	8-1
8.1.1	Listados de especies potenciales de flora y fauna	8-1
8.1.2	Reporte de levantamiento en campo de vegetación y fauna	8-1
8.1.3	Metodología para la evaluación de la calidad del paisaje	8-1
8.2	OTROS ANEXOS.....	8-1
8.3	BIBLIOGRAFÍA.....	8-2
	Anexo 1 Documentación legal del Promovente.....	8-4
	Anexo 2 Documentos oficiales del predio	8-5
	Anexo 3 Cédulas profesionales del personal técnico participante en el estudio del Promovente.....	8-6
	Anexo 4 Coordenadas del Proyecto	8-7
	Anexo 5 Planos del proyecto.....	8-8
	Anexo 6 Acuse de ingreso de Evaluación de Impacto Social.....	8-9
	Anexo 7 Listados Potenciales de Vegetación y Fauna.....	8-10
	Anexo 8 Reporte de vegetación y fauna registrada en campo	8-11
	Anexo 9 Memoria fotográfica del sitio	8-12
	Anexo 10 Metodología para la evaluación de la calidad del paisaje	8-13
	Anexo 11 Programas de Manejo incluidos en el Programa en el Programa de Vigilancia Ambiental.....	8-14

Lista de Tablas

Tabla 1.1 Dirección del Proyecto.	1-10
Tabla 1.2 Relación de parcelas que componen el polígono del Proyecto.	1-12
Tabla 1.3 Colindancias del Proyecto.	1-12
Tabla 1.4 Dirección y datos del contacto para recibir u oír notificaciones.	1-13
Tabla 1.5 Dirección del responsable técnico.	1-14
Tabla 2.1 Capacidades finales del Proyecto.	2-2
Tabla 2.2 Tanques de almacenamiento en la Fase I.	2-2
Tabla 2.3 Tanques accesorios en la Fase I.	2-2
Tabla 2.4 Tanques de almacenamiento que se adicionarán en la Fase II.	2-3
Tabla 2.5 Tanques accesorios en la Fase II.	2-3
Tabla 2.6. Distribución de productos descargados por isla en la Fase I y Fase II.	2-4
Tabla 2.7. Capacidad de descarga por isla en la Fase I y II.	2-4
Tabla 2.8. Capacidad de descarga total en la Fase I y II.	2-5
Tabla 2.9 Productos manejados por islas de llenado.	2-5
Tabla 2.10 Coordenadas geográficas del polígono del proyecto con una superficie de 257,230.74 m ²	2-7
Tabla 2.11 Vértices del polígono Fase I que cuenta con una superficie de 113,928.49 m ²	2-7
Tabla 2.12 Vértices del polígono Fase II que cuenta con una superficie de 143,302.25 m ²	2-8
Tabla 2.13 Edificios e instalaciones que conforman la TAP VDM.	2-9
Tabla 2.14 Dimensiones de la TAP VDM.	2-14
Tabla 2.15 Actividades de la TAP VDM en cada una de sus fases.	2-17
Tabla 2.16 Programa general de trabajo de la TAP VDM.	2-19
Tabla 2.17 Descripción de materiales requeridos	2-28
Tabla 2.18 Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	2-35
Tabla 2.19 Residuos sanitarios.	2-36
Tabla 2.20 Residuos de la construcción que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.	2-38
Tabla 3.1 Estrategias sectoriales de la UAB 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).	3-3
Tabla 3.2 Análisis de la vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.	3-6
Tabla 3.3 Pilar Económico (No. 2) del PED del Estado de México.	3-10
Tabla 3.4 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGEEPA.	3-12
Tabla 3.5 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.	3-14
Tabla 3.6 Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos.	3-15
Tabla 3.7 Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático.	3-16
Tabla 3.8 Vinculación del proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	3-16

Tabla 3.9 Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	3-17
Tabla 3.10 Análisis de la vinculación del proyecto con la LGVS.	3-18
Tabla 3.11 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.	3-19
Tabla 3.12 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.	3-20
Tabla 3.13 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales.	3-22
Tabla 3.14 Código para la Biodiversidad del Estado de México.	3-23
Tabla 3.15 Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el Proyecto.	3-24
Tabla 4.1 Temperatura mínima y máxima registrada en la estación 13006 Ciudad Sahagún (1961-2006).	4-5
Tabla 4.2 Precipitación mínima, promedio y máxima registrada en la estación 13006 Ciudad Sahagún.	4-6
Tabla 4.3 Categoría de los diferentes tipos de riesgo.	4-9
Tabla 4.4 Litología en el SAP.	4-9
Tabla 4.5 Formas del relieve en el SAP.	4-10
Tabla 4.6 Asociaciones de suelos presentes en el SAP.	4-3
Tabla 4.7 Corrientes de agua en el SAP.	4-6
Tabla 4.8 Disponibilidad media anual del agua subterránea en el acuífero Cuautitlán-Pachuca (Cifras en millones de metros cúbicos anuales).	4-7
Tabla 4.9 Superficie y porcentaje de cobertura forestal en el Estado de México.	4-7
Tabla 4.10 Uso de suelo y Vegetación en el SAP.	4-9
Tabla 4.11 Familias más representadas en el SAP.	4-11
Tabla 4.12 Especies de flora presentes en el AP.	4-13
Tabla 4.13 Resultados generales de vertebrados terrestres obtenidos para el SAP.	4-18
Tabla 4.14 Abundancia de fauna en el área del Proyecto.	4-18
Tabla 4.15 Evaluación de la Calidad y fragilidad visual	4-21
Tabla 4.16 Localidades dentro del SAP.	4-22
Tabla 4.17 Población del SAP.	4-22
Tabla 4.18 Tasa de fecundidad por grupos quincenales de edad y de tasa global de fecundidad del año 2014 de la población femenina de 15 a 49 años por tamaño de localidad en el Estado de México.	4-24
Tabla 4.19 Promedio de hijos nacidos vivos.	4-25
Tabla 4.20. Identificación de localidades indígenas.	4-26
Tabla 4.21. Identificación de lenguas indígenas.	4-28
Tabla 4.22 Tipo de viviendas en el SAP.	4-29
Tabla 4.23 Información detallada de los diferentes niveles educativos.	4-30
Tabla 4.24 Grupos Vulnerables.	4-31
Tabla 4.25 Características económicas.	4-32
Tabla 5.1 Obras y actividades del Proyecto que podrían originar impactos.	5-2
Tabla 5.2 Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos.	5-3
Tabla 5.3 Matriz de interacciones.	5-5
Tabla 5.4 Impactos ambientales potenciales del proyecto.	5-6

Tabla 5.5 Criterios considerados para la evaluación de la magnitud.	5-8
Tabla 5.6 Criterios de la magnitud del impacto.	5-9
Tabla 5.7 Criterios de la sensibilidad del impacto.	5-9
Tabla 5.8 Matriz de significancia del impacto.	5-10
Tabla 5.9 Valoración de impactos	5-11
Tabla 5.10 Jerarquización de impactos.	5-12
Tabla 5.11 Descripción de impactos.	5-13
Tabla 6.1 Actores de Interés.	5-19
Tabla 6.2: Resumen de proyectos identificados dentro y cercanos al SAP.	5-20
Tabla 6.3 Matriz de interacciones VECs Vs Emprendimientos o Proyectos	5-25
Tabla 6.4 Significancia de impactos VECs Vs Proyectos.	5-26
Tabla 6.5 Impactos Acumulativos	5-26
Tabla 6.6 Impactos Residuales.	5-27
Tabla 6.1 Jerarquización de medidas de mitigación.	6-6
Tabla 7.1 Pronósticos ambientales por la construcción del Proyecto.	7-2
Tabla 7.2 Programa de Vigilancia Ambiental.	7-9

Lista de Figuras

Figura 1.1 Croquis General del Proyecto.	1-11
Figura 2.1 Ubicación del predio del Proyecto	2-10
Figura 2.2 Cuadro de construcción de la poligonal del predio.	2-11
Figura 2.3 Plano planta Fase I.	2-12
Figura 2.4 Plano de colindancias del Predio.	2-13
Figura 2.5 Uso de suelo y cuerpos de agua en el predio del Proyecto.	2-15
Figura 3.1 Localización del Proyecto con relación al Ordenamiento Ecológico del Estado de México.	3-5
Figura 3.2 Localización del Proyecto con relación al Plano de Uso de Suelo, del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Axapusco.	3-9
Figura 3.3 Localización del Proyecto con relación a las Áreas Naturales Protegidas.	3-27
Figura 3.4 Localización del Proyecto con relación a los sitios Ramsar.	3-28
Figura 3.5 Localización del Proyecto con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.	3-29
Figura 3.6 Localización del Proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.	3-30
Figura 3.7 Localización del Proyecto con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. ...	3-31
Figura 4.1 Relación entre la cuenca y el sistema político-administrativo.	4-1
Figura 4.2 Sobreposición de capas para la delimitación del Sistema Ambiental Particular.	4-3
Figura 4.3 Sistema ambiental Particular y área de influencia del Proyecto.	4-4
Figura 4.4 Tipo de Clima en el SAP.	4-7

Figura 4.5 Climograma de la estación 13006-Ciudad Sahagún.....	4-8
Figura 4.6 Litología en el SAP.	4-1
Figura 4.7 Geoformas en el SAP.	4-2
Figura 4.8 Edafología en el SAP.	4-4
Figura 4.9 Degradación de suelo en el SAP.....	4-5
Figura 4.10 Uso de suelo y vegetación en el SAP.	4-8
Figura 4.11 Agricultura de temporal Anual en el SAP.	4-11
Figura 4.12 Vista interior del área del Proyecto.....	4-14
Figura 4.13 Realización de Transectos.	4-16
Figura 4.14 Muestreo para mastofauna.....	4-16
Figura 4.15 Actividades realizadas para el registro de aves.	4-17
Figura 4.16 Actividades realizadas para el registro de aves.	4-17
Figura 4.17 Calidad del paisaje del SAP.	4-20
Figura 4.18 Fragilidad del paisaje del SAP.....	4-21
Figura 4.19 Distribución de población por edad.	4-23
Figura 4.20 Pirámide Poblacional del Estado de México (COESPO, 2015).	4-24
Figura 4.21 Población Migrante.....	4-25
Figura 4.22 Localidades Indígenas.....	4-27
Figura 4.23 Características educativas.	4-29
Figura 4.24 Cobertura de salud.	4-32
Figura 4.25 Exhaciendas en el municipio de Axapusco.	4-35
Figura 5.1 Estructura metodológica para la identificación y evaluación de impactos	5-1
Figura 6.1 EGIA Rápida - Enfoque de Seis Pasos.....	5-17
Figura 6.2 Delimitación de los límites espaciales y temporales.	5-18
Figura 6.3 Proyectos identificados cercanos y dentro del SAP.....	5-20
Figura 6.4 Horizonte de tiempo.....	5-23
Figura 6.1 Estructura del Programa de Manejo Ambiental.....	6-1

Lista de Acrónimos

Acrónimo	Significado
ACI	American Concrete Institute/ Instituto Americano del Concreto
AP	Área del Proyecto
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CRE	Comisión Reguladora de Energía
CURR	Clave Única de Registro del Regulado
DGIRA	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
DUF	Dictamen Único de Factibilidad
EGIA	Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos
ERA	Estudio de Riesgo Ambiental
ERA	Estudio de Riesgo Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
IFC	International Finance Corporation/Corporación Financiera Internacional
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INALI	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
MIA-P	Manifestación de Impacto Ambiental - Particular
MIA-P	Manifestación de Impacto Ambiental Particular
MTBE	Metil-Ter-Butil-Éter
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
PCCA	Programa de Control de la Contaminación Atmosférica
PCDP	Programa de Control de Derrames de Petrolíferos
PMA	Programa de Manejo Ambiental
PMIR	Programa de Manejo Integral de Residuos
PN	Proyecto Nación
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente
POEGT	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POETEM	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México
PVA	Programa de Vigilancia Ambiental
RAN	Registro Agrario Nacional
RME	Residuos de manejo especial
RP	Resto del País
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAP	Sistema Ambiental Particular

SASISOPA	Sistema de Administración de Seguridad Industrial Seguridad Operativa y Protección al Ambiente
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGAS	Sistema de Gestión Ambiental y Social
SGM	Servicio Geológico Mexicano
SIGEIA	Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TAP VDM	Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos Valle de México.
UAB	Unidad Ambiental Biofísica
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VEC	Valued Environmental and Social Components/ componentes ambientales y sociales valorados
VOS	Válvula de Doble Paso
ZM	Zona Metropolitana
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

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

1.1 PROYECTO

El Proyecto contempla la construcción y operación de la Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos Valle de México (TAP VDM), que se desarrollará en el municipio de Axapusco, en el Estado de México y contará con una superficie aproximada de 257,231.80 m². (Figura 1.1)

Las localidades más cercanas al Proyecto son al norte Xala a una distancia aproximada de 1.2 km, al sur Jaltepec a una distancia aproximada de 1.85 km y al noroeste San Juan Ometusco a una distancia aproximada de 3 km (distancias determinadas en línea recta), localidades pertenecientes al Municipio de Axapusco. Las principales vías de comunicación son la carretera estatal No. 9 Otumba – Cd. Sahagún y la autopista de cuota Arco Norte en los tramos Tulancingo - Cd. Sahagún – Calpulalpan.

Fisiográficamente, el Proyecto se encuentra en un valle de lomeríos suaves en la parte media de la microcuenca Fray Bernardino de Sahagún (Ciudad Sahagún), en la que los elementos de relieve que destacan son el Cerro Tlacoyo, el Cerro Xala, el Cerro Tepeyahualco (Los Ruices), el Cerro Jaltepec y el Cerro El Colorado Grande; todos ellos en un rango altitudinal de 2 500 a los 2 660 msnm.

Es importante mencionar, que al interior del polígono donde se pretende desarrollar el Proyecto no existen cuerpos de agua; sin embargo, cerca del proyecto se localizan tres jagüeyes, uno a 130 m al norte y dos al sureste, el primero a una distancia aproximada de 250 m y el otro aproximadamente a 450 m.

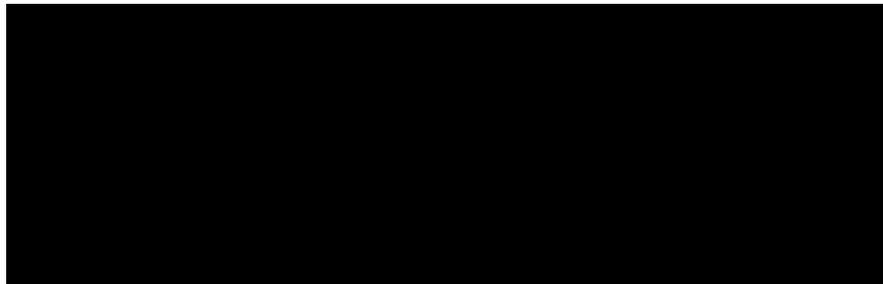
1.1.1 Nombre del proyecto

Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos Valle de México.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en el km 14 de la Carretera Estatal No. 9 Otumba -Cd. Sahagún, en el municipio de Axapusco, Estado de México (Tabla 1.1), la documentación sobre el número oficial y el alineamiento municipal se presenta en el Anexo 2

Tabla 1.1 Dirección del Proyecto.



DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

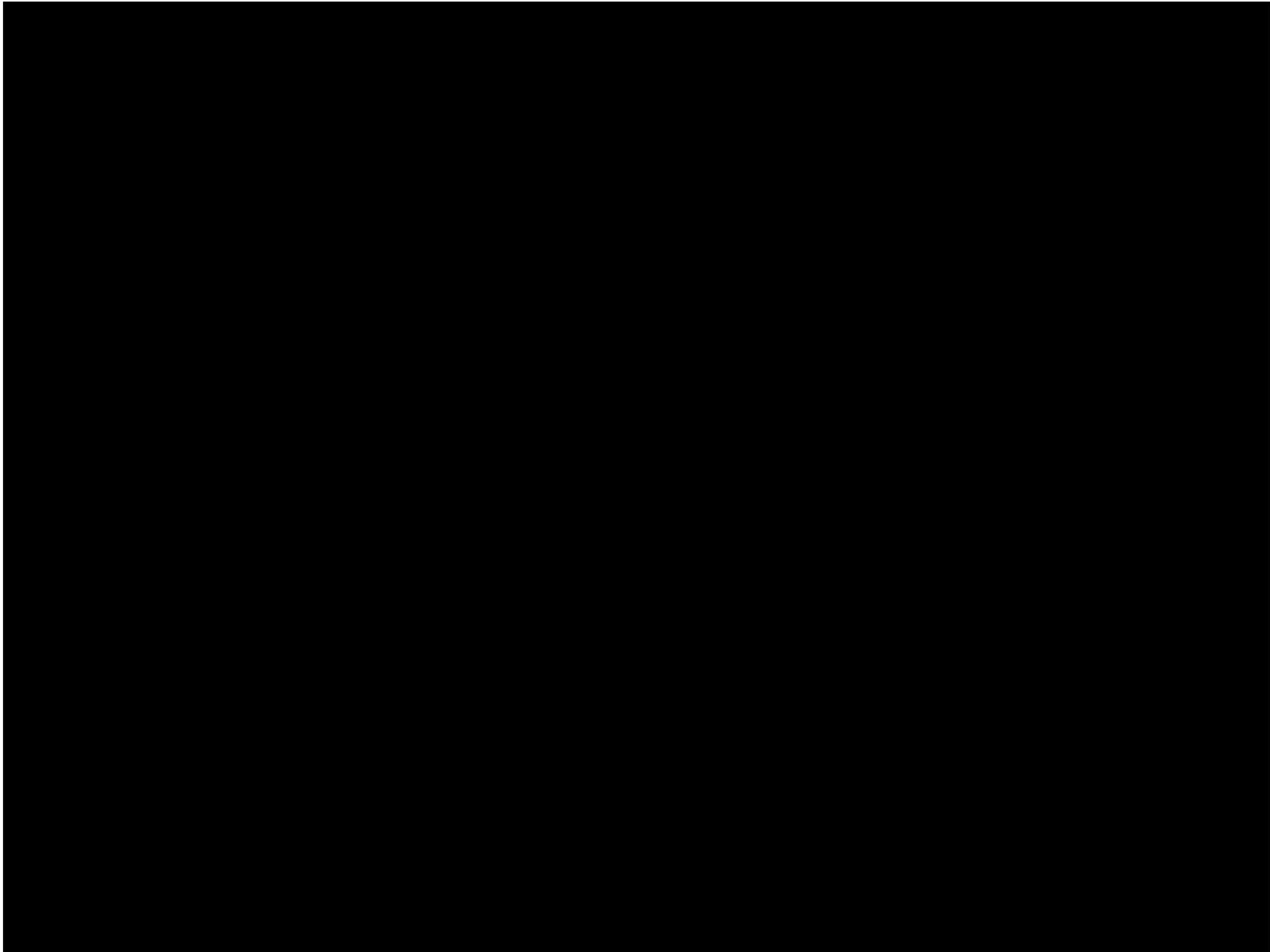
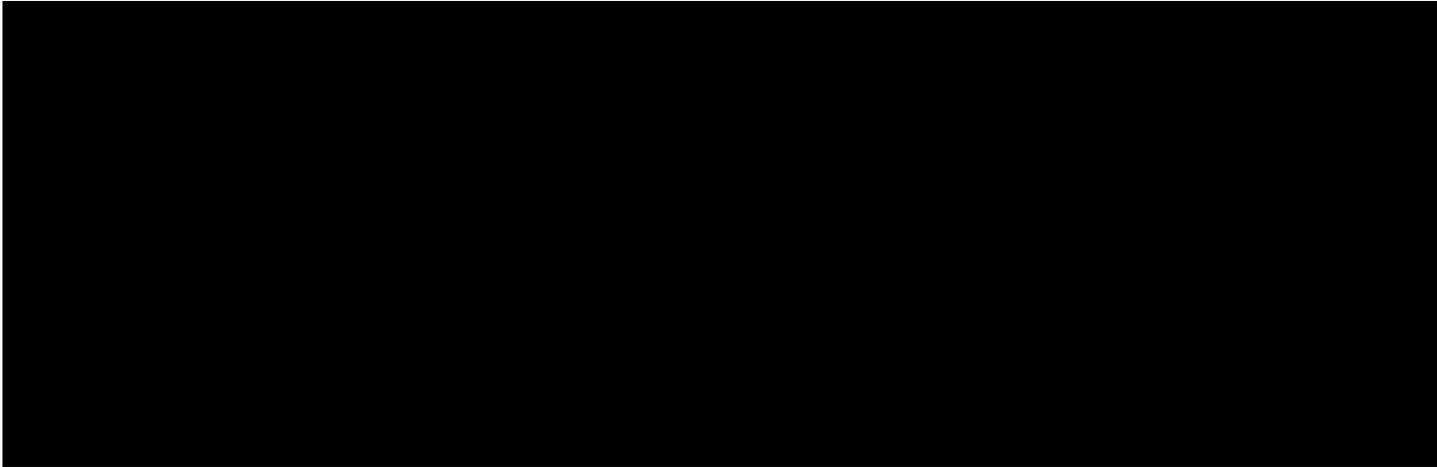


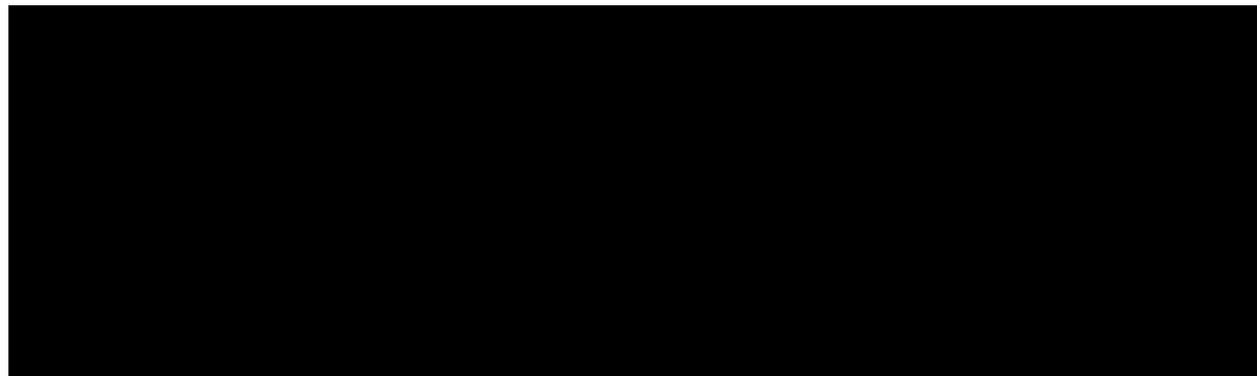
Figura 1.1 Croquis General del Proyecto.



Las localidades más cercanas y su distancia con relación al Proyecto son:

- Xala, localizada a una distancia de 1.2 km al norte del predio.
- Jaltepec a 1.85 km al Sur del predio, y
- Cd Sahagún ubicada a una distancia de 7 km al este del predio.
- Axapusco y Otumba localidades ubicadas a una distancia de 12 km al oeste del predio.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

La etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se desarrollará en un tiempo aproximado de dos años y tres meses (27 meses) y se estima una vida útil mínima de 30 años, la cual se extenderá en función del programa de mantenimiento que se aplique.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

El Promovente tiene suscrito un contrato de usufructo con los ejidatarios poseedores de las parcelas que componen el predio, a través del cual se obliga el parcelero a realizar todos y cada uno de los actos que tengan como consecuencia un cambio en la situación jurídica del Inmueble, incluyendo de manera enunciativa más no limitativa (i) el adquirir el dominio pleno del Inmueble; (ii) solicitar al Registro Agrario Nacional que el Inmueble sea dado de baja de dicho registro y que como consecuencia el Inmueble deje de estar sujeto a la Ley Agraria para quedar sujeto a las disposiciones de derecho común dentro; y (iii) obtenido un título de propiedad respecto del mismo a efecto de celebrar la compraventa lisa y llana. Conviene señalar, que la Asamblea ha autorizado el dominio pleno habiendo ingresado el acta a las oficinas del RAN para su calificación e inscripción y proceder a la baja de dicho registro. La relación de parcelas se presenta en la Tabla 1.2.

1.2 *PROMOVENTE*

1.2.1 **Nombre o razón social**

Monterra Energy, S. de R.L. de C.V.

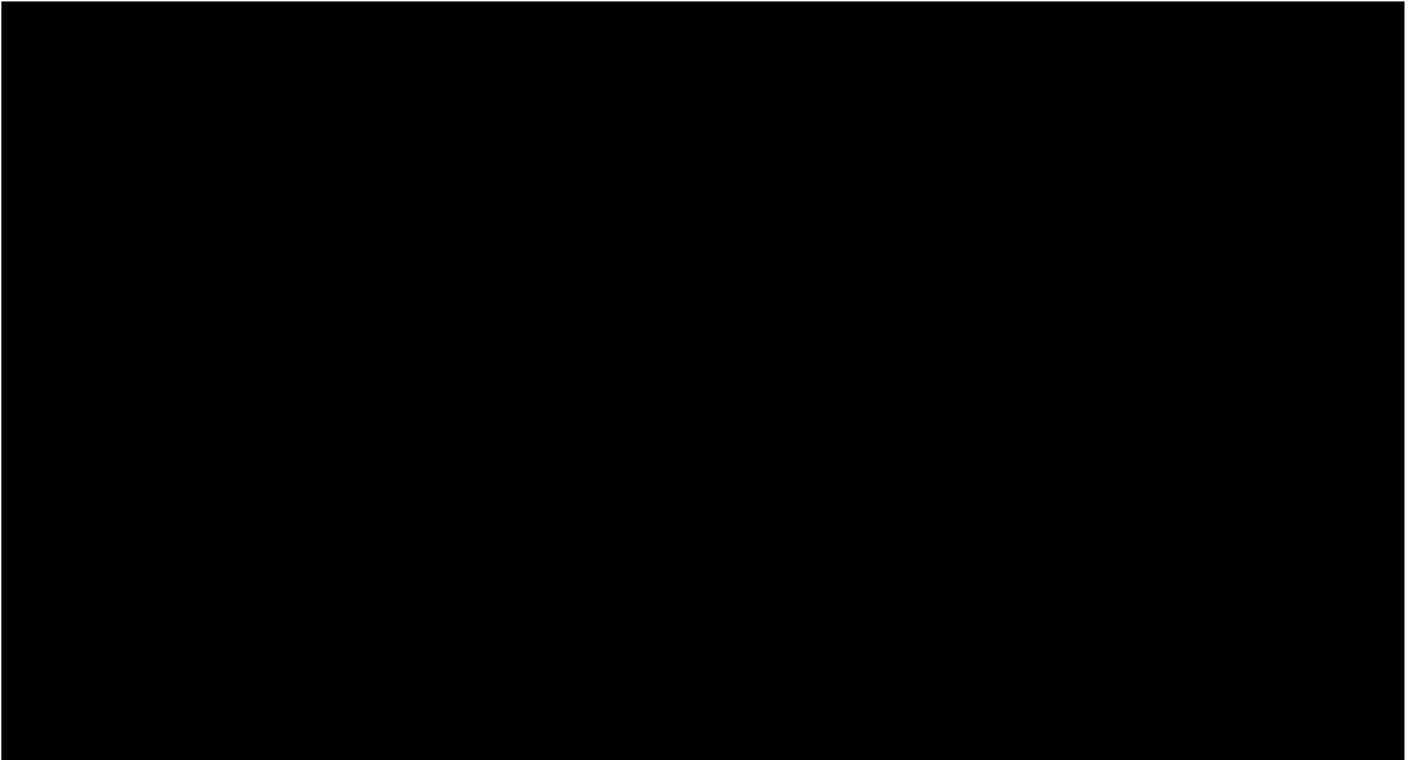
1.2.2 **Registro federal de contribuyentes**

MEN150424CL3. Se incluye copia simple de la documentación del Promovente en el Anexo 1 .

1.2.3 **Nombre y cargo del representante legal**

El apoderado legal es el Sr. John O'Beirne. Se incluye copia simple de su poder notarial en el Anexo 1 .

1.2.4 **Dirección del promovente o de su representante legal**



DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO
ELECTRONICO DEL REPRESENTANTE
LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116
PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART.
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

1.3 *RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

1.3.1 **Nombre o razón social**

URS Corporation México, S. de R.L. de C.V filial de AECOM.

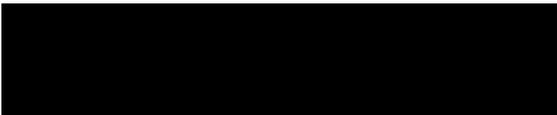
1.3.2 **Registro federal de contribuyentes**

UCM980326PP3

1.3.3 **Nombre del responsable técnico del estudio**

- Biol. Edith Morales Ortiz.

Participantes en la elaboración del estudio de impacto ambiental.



NOMBRE DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



NOMBRE DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En el Anexo 3 se adjuntan copias de las Cédulas Profesionales del personal participante en la Manifestación.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

La dirección del responsable técnico del estudio se muestra en la Tabla 1.5.



DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 Naturaleza del Proyecto

El Proyecto que se presenta a evaluación de impacto ambiental consiste en diseño, preparación del sitio, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono de una instalación de Almacenamiento y Entrega de Hidrocarburos denominada Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos Valle de México (TAP VDM), ubicada en el municipio de Axapusco en el Estado de México, en apego a lo indicado en el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental el Proyecto específicamente con el inciso D y fracción IV que indica:

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS

En específico las que corresponden a la fracción:

IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

Los petrolíferos que la terminal almacenará y distribuirá son:

- Diésel
- Gasolina Regular RP (Resto del País)
- Gasolina Regular ZM (Zona Metropolitana)
- Gasolina Premium RP (Resto del País)
- Gasolina Premium ZM (Zona Metropolitana)
- Turbosina

Adicionalmente, se recibirá Metil Ter-Butil Éter (MTBE) y etanol para la oxigenación de las gasolinas.

El Proyecto se llevará a cabo en dos fases por lo que el presente estudio considera la superficie contemplada para el desarrollo de ambas fases, las cuales comprenden de manera general lo siguiente:

1. **Fase I.** Planta que incluye almacenamiento, descargaderas y llenaderas de autotanques (900,000 Bbl de capacidad nominal de tanques).
2. **Fase II.** Incremento de la capacidad de almacenamiento de petrolíferos por un total de 900,000 Bbl adicionales, incluyendo descargaderas y llenaderas de autotanques (con lo que la TAP VDM tendría una capacidad nominal de almacenamiento de petrolíferos de 1'800,000 Bbl). Esta fase considera dos opciones:
 - Opción A. Planta duplicada de primera etapa, incluyendo almacenamiento, descargaderas y llenaderas de Autotanques (1,800,000 Bbl de capacidad nominal total de tanques).
 - Opción B. Incorporación de descarga de carrotanques y aumento al doble de la capacidad de almacenamiento.

Las capacidades de cada fase pueden observarse en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Capacidades finales del Proyecto.

Fase	Recepción (Bbl)	Almacenamiento (Bbl) (días de inventario)	Despacho (Bbl/día)
I	60,000	900,000 (15)	60,000
II (Conceptual)	60,000	900,000 (15)	60,000
Total	120,000	1,800,000 (305)	120,000

Conforme a lo anterior, la Fase I ya cuenta con la ingeniería básica extendida; sin embargo, la Fase II aún se encuentra en etapa conceptual, por lo que la información presentada para la Fase II podrá cambiar y ajustarse dependiendo de los requerimientos de la TAP VDM. Estos ajustes serán presentados en su momento a la autoridad para su integración a la presente autorización.

Los petrolíferos se recibirán por autotanques tanto en la Fase I como en la Fase II; sin embargo, como se describió anteriormente en la Fase II opción B se estima recibir los petrolíferos por medio de carrotanques, por lo que el presente Proyecto solo considera las preparaciones para la conexión de las nuevas facilidades de recepción de hidrocarburos mediante autotanques.

En etapas posteriores a la Fase I y II, se espera recibir el producto por medio de la conexión con el poliducto de Pemex Tuxpan-Poza Rica-Azcapotzalco 16" Ø, el cual transporta Pemex Premium ZMVM, Pemex Magna UBA ZMVM, Pemex Diésel UBA, Gasolina Premium UBA resto del país Importación, Gasolina Pemex Magna y Gasolina Pemex Premium, con una capacidad 173,000 Bbl/día.

2.1.1.1 Almacenamiento de productos

Para la Fase I, la terminal contará con siete tanques de almacenamiento con una capacidad nominal de 900,000 Bbl como se enlistan en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Tanques de almacenamiento en la Fase I.

Clave Tanque	Sustancia que almacenará	Capacidad (Bbl)	Subtotal (Bbl)
TV-101	Diésel / Gasolina regular	120,000.00	900,000.00
TV-102	Diésel / Gasolina regular	120,000.00	
TV-103	Turbosina / Diésel	120,000.00	
TV-201	Gasolina Regular Zona Metropolitana CDMX	150,000.00	
TV-202	Gasolina Regular Zona Metropolitana CDMX	150,000.00	
TV-203	Gasolina Regular / Premium Resto del País	120,000.00	
TV-204	Gasolina Premium Zona Metropolitana / Resto del País	120,000.00	

Adicionalmente, durante la Fase I se contará con cuatro tanques accesorios que contendrán diferentes compuestos, con una capacidad de 165,000 Bbl, de acuerdo a la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Tanques accesorios en la Fase I.

Clave Tanque	Sustancia que almacenará	Capacidad (Bbl)	Subtotal (Bbl)
TV-601	Etanol	45,000.00	45,000.00
TV-404	MTBE	60,000.00	60,000.00
TV-501	Transmix de Diésel y Gasolinas	30,000.00	60,000.00
TV-502	Transmix de Diésel y Gasolinas	30,000.00	

Mientras que en la Fase II se adicionarán siete tanques con las capacidades nominales que se describen en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4 Tanques de almacenamiento que se adicionarán en la Fase II.

Clave Tanque	Sustancia que almacenará	Capacidad (Bbl)	Subtotal (Bbl)
TV-02-101	Diésel / Gasolina regular	120,000.00	900,000.00
TV-02-102	Diésel / Gasolina regular	120,000.00	
TV-02-103	Turbosina / Diésel	120,000.00	
TV-02-201	Gasolina Regular Zona Metropolitana CDMX	150,000.00	
TV-02-202	Gasolina Regular Zona Metropolitana CDMX	150,000.00	
TV-02-203	Gasolina Regular / Premium Resto del País	120,000.00	
TV-02-204	Gasolina Premium Zona Metropolitana / Resto del País	120,000.00	

Al igual que en la Fase I, se contará con tanques accesorios que contendrán diferentes compuestos, con una capacidad de 105,000 Bbl, de acuerdo a la Tabla 2.5

Tabla 2.5 Tanques accesorios en la Fase II.

Clave Tanque	Sustancia que almacenará	Capacidad (Bbl)	Subtotal (Bbl)
TV-02-601	Etanol	45,000.00	45,000.00
TV-02-404	MTBE	60,000.00	60,000.00

Los tanques de almacenamiento de gasolinas contarán con membrana interna flotante, los tanques que almacenen turbosina y diésel no tendrán membrana interna, excepto el TV-101, que podrá almacenar diésel y, si la demanda de la terminal lo requiere, gasolina regular. Para el tanque de almacenamiento de Turbosina se debe contemplar la succión flotante. Todos los tanques tendrán domo geodésico. Las instalaciones deberán tener la flexibilidad de poder hacer operaciones de trasvase.

El Metil-Ter-Butil-Éter (MTBE) será usado como oxigenante para las gasolinas que se comercializarán en la zona metropolitana del Valle de México, Guadalajara y Monterrey. El etanol será utilizado como oxigenante para las gasolinas que se enviarán al resto de la República Mexicana.

2.1.1.2 Descarga de productos

Inicialmente y durante la Fase I para el recibo, la terminal tendrá nueve islas de descarga y durante la fase II tendrá otras nueve islas (en total 18 islas de descarga), todas ellas adecuadas para autotanques de doble semirremolque; los dos remolques de los autotanques contendrán el mismo fluido; cada isla será capaz de recibir dos productos, no de forma simultánea. Cada remolque se descargará de forma independiente (descarga por la parte inferior del autotanque), por tal razón, cada isla contará con cuatro sistemas de bombeo, dos por fluido. Los sistemas de bombeo de descarga cumplirán con la Norma Oficial Mexicana "NOM-006-ASEA-2017, Especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo", y tendrán al menos:

- Una bomba principal de descarga.
- Un sistema de eliminación de aire el cual consta de una bomba de desplazamiento positivo para el vaciado de la línea de descarga, válvulas e instrumentación adecuada para el control de descarga.
- Un patín de medición, que contará con un medidor Coriolis, indicadores de temperatura, conexiones de calibración, válvula de doble paso (VOS) y sus respectivos lazos de control.

Después de la medición, las descargas de las bombas se interconectarán con su respectivo cabezal, el cual dirige los fluidos a los correspondientes tanques de almacenamiento. En la Tabla 2.6 se muestra la distribución de producto en las islas de descarga.

Tabla 2.6. Distribución de productos descargados por isla en la Fase I y Fase II.

Fase	Islas	Flujo de descarga GPM (nota 1)	No. de brazos ¹							
			Diésel	Gasolina Regular (ZM)	Gasolina Premium (ZM)	Gasolina Regular (RP)	Gasolina Premium (RP)	Turbosina	MTBE	Etanol
I	Isla 1	600	2	2	-	-	-	-	-	-
	Isla 2	600	-	-	2	-	-	-	2	-
	Isla 3	600	2	-	-	-	2	-	-	-
	Isla 4	600	2	-	-	-	-	2	-	-
	Isla 5	600	2	2	-	-	-	-	-	-
	Isla 6	600	-	2	-	-	2	-	-	-
	Isla 7	600	-	2	-	-	-	-	-	2
	Isla 8	600	-	-	2	2	-	-	-	-
	Isla 9	600	-	2	-	2	-	-	-	-
II	Isla 10	600	2	2	-	-	-	-	-	-
	Isla 11	600	-	-	2	-	-	-	2	-
	Isla 12	600	2	-	-	-	2	-	-	-
	Isla 13	600	2	-	-	-	-	2	-	-
	Isla 14	600	2	2	-	-	-	-	-	-
	Isla 15	600	-	2	-	-	2	-	-	-
	Isla 16	600	-	2	-	-	-	-	-	2
	Isla 17	600	-	-	2	2	-	-	-	-
	Isla 18	600	-	2	-	2	-	-	-	-
Total			16	20	8	8	8	4	4	4

¹Cada brazo descargará 300 GPM (flujo por confirmar durante la ingeniería a detalle).

En la Tabla 2.7 se presenta la capacidad de cada puesto de descarga de la Terminal de Almacenamiento. Los tiempos muertos se refieren a los tiempos de posicionamiento, aseguramiento, conexión, arranque y desconexión para remolques de 30,000 L y un factor de ocupación de 0.7. Mientras que en la Tabla 2.8 se muestra la capacidad total de descarga de la TAP VDM.

Tabla 2.7. Capacidad de descarga por isla en la Fase I y II.

Capacidad de descarga máxima por isla		
Horas de operación por día	H	24
Volumen por Auto Tanque de doble remolque	Bbl (L)	377.4 (60,000)
Flujo de descarga por remolque	GPM	300
Tiempo de descarga por doble remolque	Min.	36.43
Tiempos muertos ¹	Min.	20
Tiempo de descarga total por remolque	Min.	56.43
Auto tanques que descargan por hora por isla	No.	1.06
Auto tanques, descarga por día por isla (24 horas)	No.	25.44
Volumen total de descarga por isla en 24 horas	Bbl (L)	9,630.62 (1,531,268.9)

Tabla 2.8. Capacidad de descarga total en la Fase I y II.

Capacidad de descarga de la instalación		
Volumen total de descarga por isla en 24 horas	Bbl (L)	9,630.62 (1,531,268.9)
Número de descargaderas	#	18
Volumen de descarga por el total de islas en 24 horas	Bbl	173,351.2
Volumen de descarga requerido por la instalación	Bbl	120,000
Cociente entre el volumen requerido y el del total de islas (Factor de ocupación)		0.69

2.1.1.3 Carga de productos

Dentro de la TAP VDM, se tendrán nueve islas de llenado para autotanques de un solo remolque en la Fase I y nueve islas de llenado más en la Fase II (duplicando las de la Fase I), un total de 18 islas de llenado; la carga de dichos autotanques se hará por la parte inferior con la ayuda de un brazo de carga sencillo. También se contará con sistema de bombeo individual por producto, es decir, el número de bombas corresponderá con el número de brazos para cada fluido. Las islas de carga de autotanques contarán además con sistema de seguridad, recuperación de vapores y sistema de medición tipo LACT (Lease Automatic Custody Transfer Unit) para cada uno de los brazos de carga a autotanques.

Lo anterior, para asegurar un manejo mínimo total de 120,000 Bbl en 24 horas de productos refinados considerando autotanques de 30,000 litros de capacidad. Cada posición de llenado deberá operar con un flujo de 500 GPM. Se tendrán 18 islas de llenado donde se podrá cargar diferentes productos en cada una de ellas, solo se podrá cargar un producto a la vez. La operación será totalmente automática.

Se contará con una descargadera de autotanques (Identificada como Isla No. 10) que será usada para fines de calibración de los medidores de flujo y retorno de producto a tanques de almacenamiento de Transmix (gasolina o diésel) (Tabla 2.9).

Tabla 2.9 Productos manejados por islas de llenado.

Islas de llenado	Flujo por brazo de llenado GPM	No. de brazos					
		Diésel	Gasolina Regular (ZM)	Gasolina Premium (ZM)	Gasolina Regular (RP)	Gasolina Premium (RP)	Turbosina
Isla 1	500	1	1	1	-	-	1
Isla 2	500	-	1	-	1	-	-
Isla 3	500	-	1	1	-	1	-
Isla 4	500	-	1	-	-	1	-
Isla 5	500	-	-	1	1	-	-
Isla 6	500	1	1	-	-	-	-
Isla 7	500	1	-	1	-	-	1
Isla 8	500	1	1	-	-	-	-
Isla 9	400	1	1	-	-	-	-
Isla 10	500	1	1	1	-	-	1
Isla 11	500	-	1	-	1	-	-
Isla 12	500	-	1	1	-	1	-
Isla 13	500	-	1	-	-	1	-
Isla 14	500	-	-	1	1	-	-
Isla 15	500	1	1	-	-	-	-
Isla 16	500	1	-	1	-	-	1
Isla 17	500	1	1	-	-	-	-
Isla 18	500	1	1	-	-	-	-
Total		10	14	8	4	4	4

2.1.2 Selección del sitio

Para seleccionar el sitio de la TAP DVM se tomaron en cuenta varios criterios, mismos que se describen a continuación:

a) Criterios de ingeniería

- Las condiciones topográficas del predio son ideales para el establecimiento y operación de la TAP VDM debido a que la superficie es relativamente plana (con pendientes menores a 10%), esto facilita las labores de construcción y minimiza las labores de modificación del entorno.
- El predio cuenta con acceso a vías generales de comunicación (carreteras federales y estatales). Por lo anterior, no será necesario realizar obras de apertura de nuevos caminos o vías de acceso a la TAP VDM, ya que se aprovechará la infraestructura existente.

b) Criterios ambientales

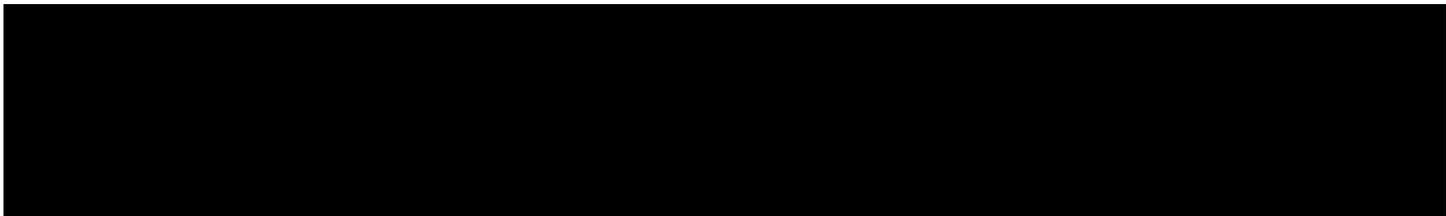
- El predio tiene un uso de suelo agrícola y no cuenta con vegetación forestal.
- La vegetación existente en el predio corresponde a elementos de flora utilizados para delimitar linderos y parcelas, por lo que no sustentan superficies que pudieran ser consideradas forestales.
- En el predio no existen especies de flora y/o fauna listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El predio no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Terrestres Prioritarias.
- En el predio no existen cuerpos de agua que pudieran resultar afectados por el Proyecto.

c) Criterios Socioeconómicos

- En el área del Proyecto no se encuentra presencia de grupos indígenas establecidos.
- En el predio no se tiene conocimiento de existencia de sitios arqueológicos.
- El municipio de Axapusco se enlaza eficazmente con el sistema carretero Arco Norte, con la Ciudad de México, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Querétaro y el Bajío, por lo tanto, el Proyecto estará estrechamente vinculado a la red de carreteras y corredores de autotransporte del país, disminuyendo tiempo y costos de traslado de los petrolíferos.
- El Proyecto se localiza cercano a las vías del corredor ferroviario Valle de México - Veracruz.
- El Proyecto se ubicará en una zona con alta influencia en las regiones Centro, Centro Norte, Centro Sur y Bajío del país, que es donde se presente mayor demanda de combustibles.

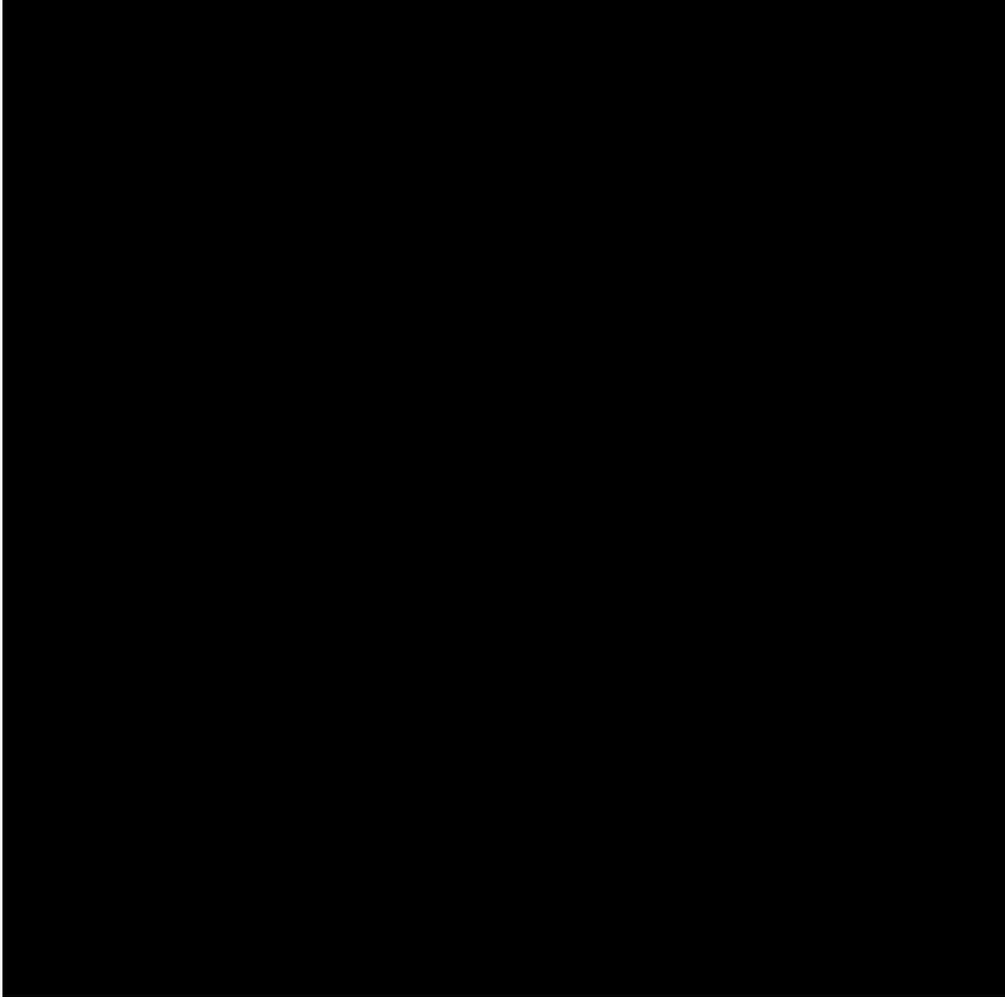
Con base en los criterios descritos, el predio donde se encuentra el Proyecto cumple con las condiciones Ideales para su establecimiento minimizando al máximo las modificaciones al entorno.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



La TAP VDM y sus obras y actividades se llevarán a cabo al interior de un polígono con una superficie total de 257,230.74 m², como se indicó en la sección 1.1.4. Los límites de este polígono se muestran en la Figura 2.2 y los vértices se enlistan en la Tabla 2.10 y Anexo 4 .

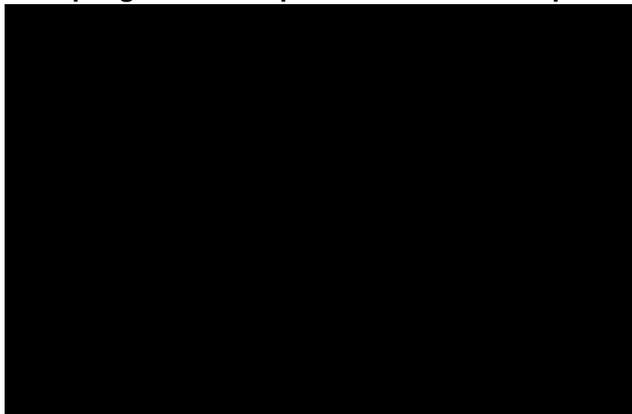
Tabla 2.10 Coordenadas geográficas del polígono del proyecto con una superficie de 257,230.74 m².

A large black rectangular redaction box covers the entire content of Table 2.10, which would normally list the geographic coordinates of the project polygon.

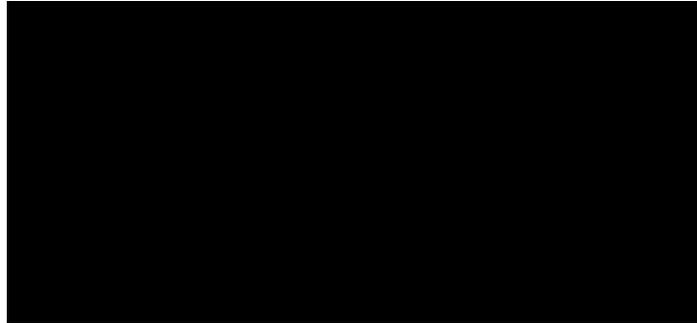
COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

El polígono del Proyecto a su vez se divide en dos partes, la sección oriental es donde se desarrollará la Fase I y la sección occidental la Fase II. El polígono de la Fase I tiene una superficie de 113,928.49 m², los vértices se enlistan en la Tabla 2.11.

Tabla 2.11 Vértices del polígono Fase I que cuenta con una superficie de 113,928.49 m².

A large black rectangular redaction box covers the entire content of Table 2.11, which would normally list the vertices of the Phase I polygon.

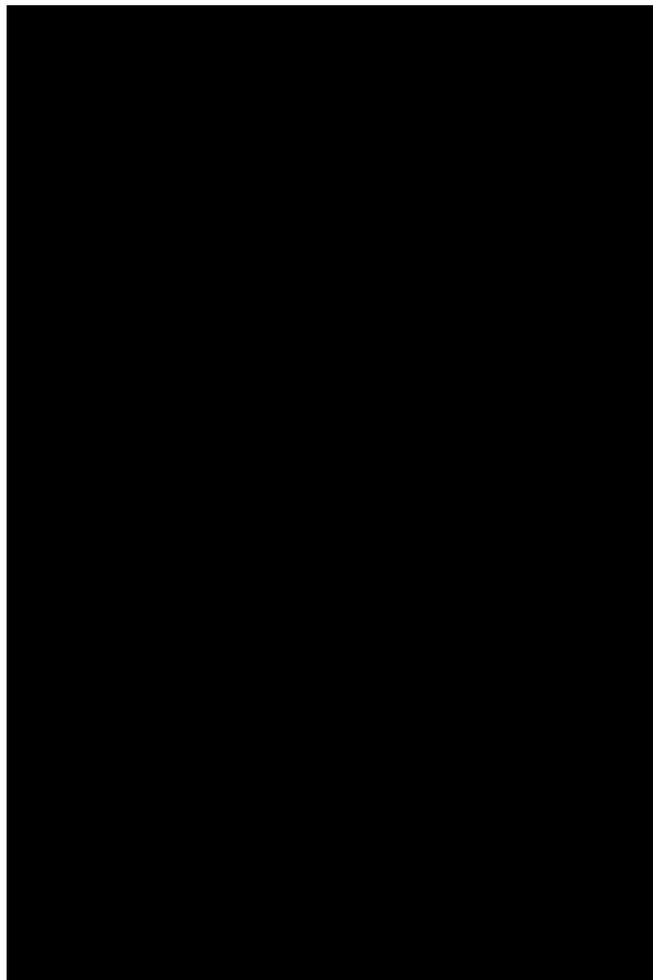
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART.
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



COORDENADAS DEL PROYECTO,
ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

El polígono de la Fase II cuenta con una superficie de 143,302.25 m², los vértices se presentan en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12 Vértices del polígono Fase II que cuenta con una superficie de 143,302.25 m².



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

Todas las obras y actividades que se llevarán a cabo para el Proyecto están en función de la infraestructura que conformará la TAP VDM (Figura 2.3) la cual comprende edificios e instalaciones, enlistados en la Tabla 2.13; en el Anexo 5 , se presentan los planos de la Fase I y II.

Tabla 2.13 Edificios e instalaciones que conforman la TAP VDM.

Concepto	Fase	Concepto	Fase
Área de trampa de diablos	I	Área de Tanques de almacenamiento	II
Área para patín de medición	I	Área de filtro micrónico U-02-201	II
Estacionamiento	I	Caseta de vigilancia	II
Edificio de oficinas y control de terminal	I	Caseta de salida	II
Caseta de Vigilancia	I	Área de descargaderas	II
Baños	I	Área de llenaderas	II
Vialidades	I	Unidad recuperadora de vapores U-02-1101	II
Área de Fast Flush U-203	I	Casa de Bombas de llenaderas y Trans-MIX	II
Área de descargaderas	I	Área de filtro micrónico U-02-202	II
Área para inspección de pipas	I	Área de Tintes y área de aditivos	II
Área de filtro micrónico U-201	I	Vialidades	II
Caseta de salida	I	Módulo de conocimiento de embarque	II
Módulo de conocimiento de embarque	I	Subestación y cuarto de control de motores	II
Área de filtro micrónico U-202	I	Almacén Temporal de residuos peligrosos	II
Área de llenaderas	I	Tanque recuperador de aceite TK-02-909	II
Unidad recuperadora de vapores EP-1001	I	Tanque recuperador de agua TL-02-903	II
Área de tintes y aditivos	I	Fosa de Captación TC-02-901	II
Sistema de presión balanceada S.C.I.	I	Fosa API TC-02-900	II
Casa de Bombas de Llenaderas y Trans-MIX	I	Almacén de residuos de manejo especial	II
Aire de planta e instrumentos V-800, C-800A-B, PA-800	I		
Casa de Bombas sistema contraincendios e hidroneumático	I		
Tanque agua contraincendios TV-013 58,480 BLS	I		
Agua de servicios	I		
Almacén Bodega y Taller de Mantenimiento	I		
Almacén Temporal de residuos peligrosos	I		
Laboratorio	I		
Fosa de Captación TC-901	I		
Fosa API TC-900 TC-905	I		
Tanque de recuperación de agua TL-903	I		
Tanque recuperador de aceite TK-909	I		
Subestación y cuarto de control de motores	I		
Área de Tanques de almacenamiento	I		
Almacén de residuos de manejo especial	I		

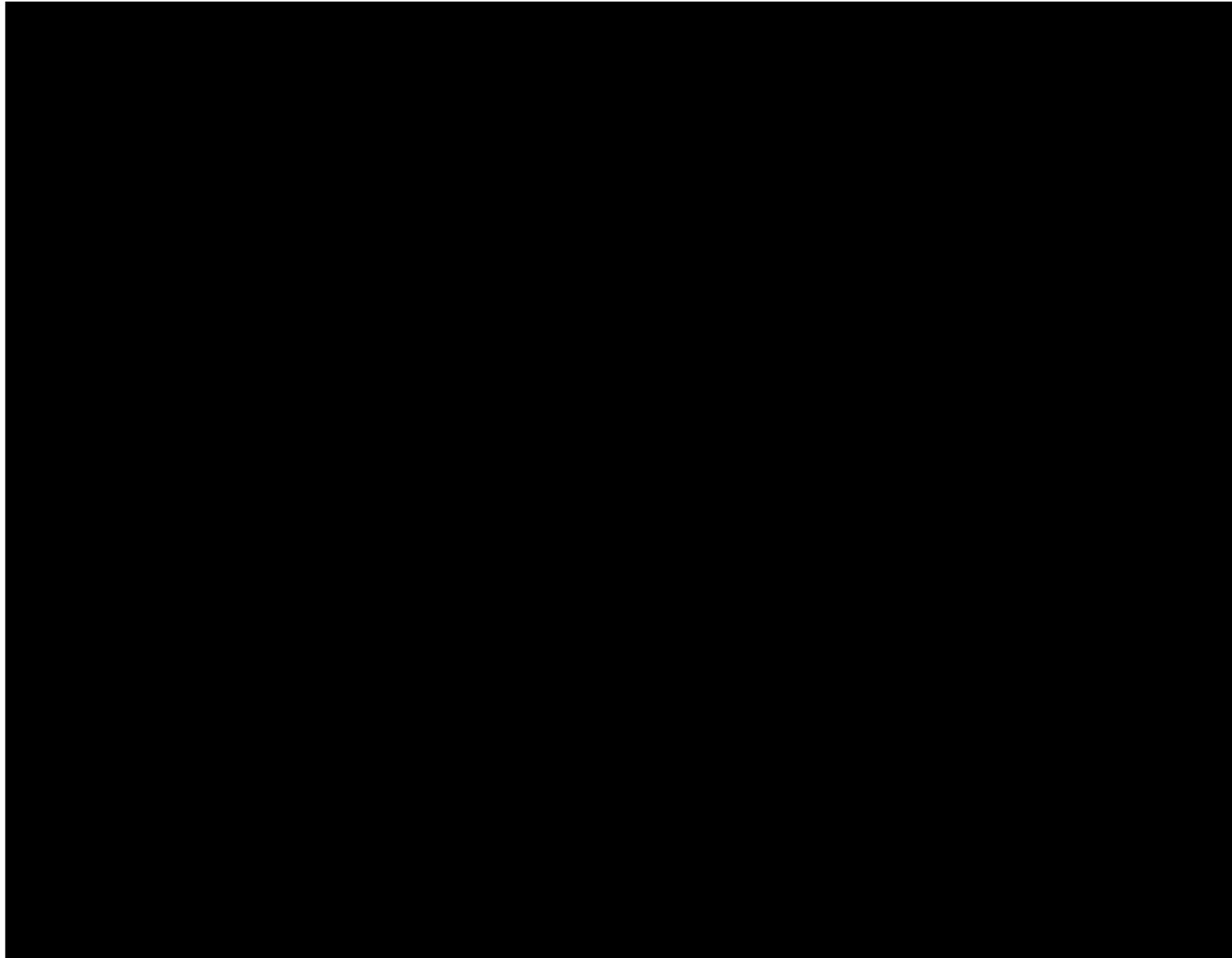


Figura 2.1 Ubicación del predio del Proyecto

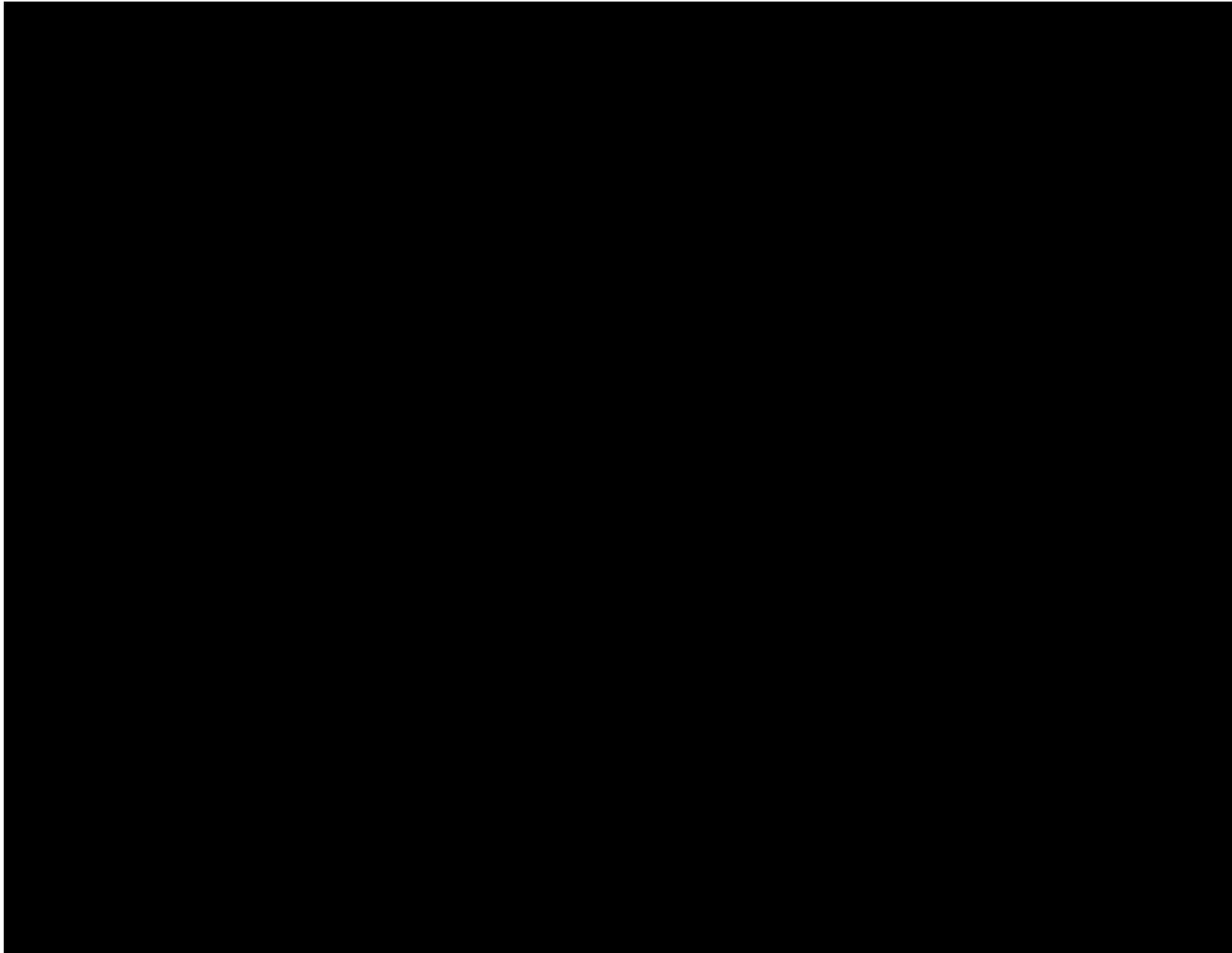


Figura 2.2 Cuadro de construcción de la poligonal del predio.

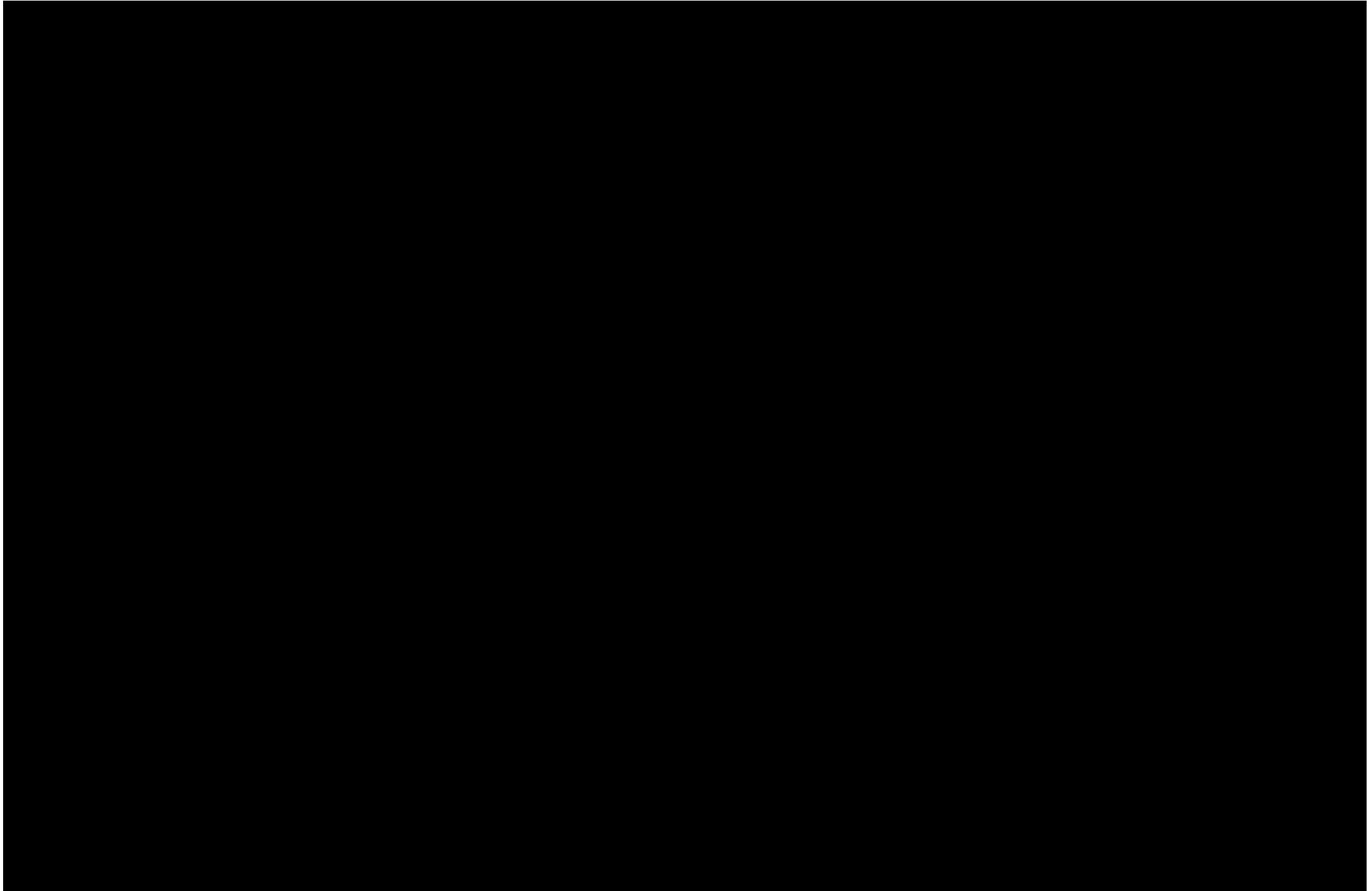


Figura 2.3 Plano planta Fase I.

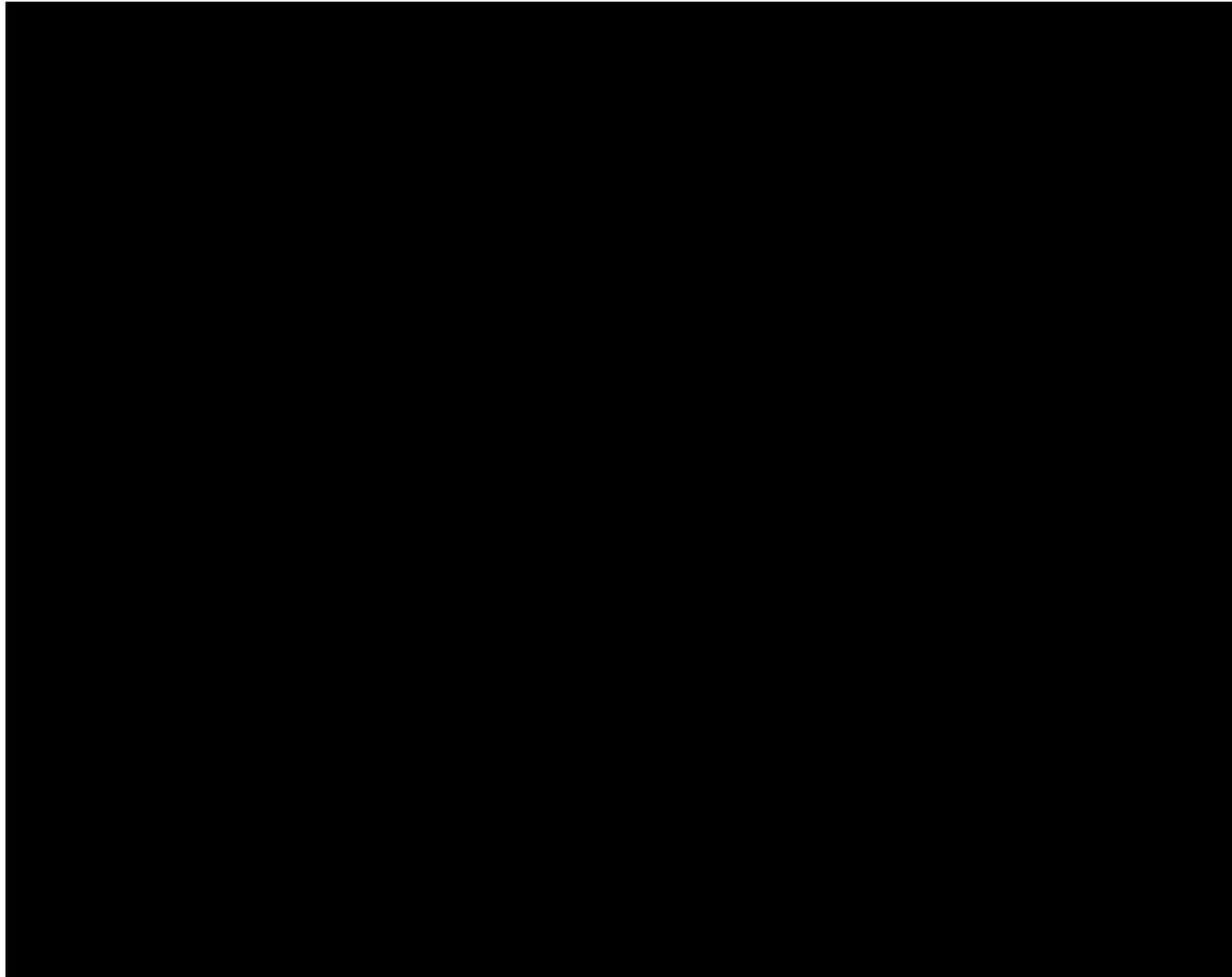


Figura 2.4 Plano de colindancias del Predio.

2.1.4 Inversión requerida

2.1.5 Dimensiones del Proyecto

El predio de la TAP VDM tiene una superficie de 257,230.74 m². No existe superficie a afectar sobre cobertura vegetal (selva, bosque, matorral) ya que es inexistente en el predio. En la Tabla 2.14 se presentan las dimensiones de la TAP VDM.

Tabla 2.14 Dimensiones de la TAP VDM.

Concepto	Área m ²	Porcentaje de ocupación del AP (%)
Fase I		
Tanques y diques	42,000	16.3
Llenaderas y descargaderas	30,000	11.7
Cuatro de bombas	15,000	5.8
Edificios	7,500	2.9
Banquetas, guarnición y pavimentos	19,428.66	7.6
Fase II		
Tanques, diques, llenaderas, descargaderas, patio de ferrocarril	143,303.14	55.7
Superficie total del predio (AP)	257,231.80	100
Total de cajones: 16		
Superficie con cobertura vegetal	0.0	

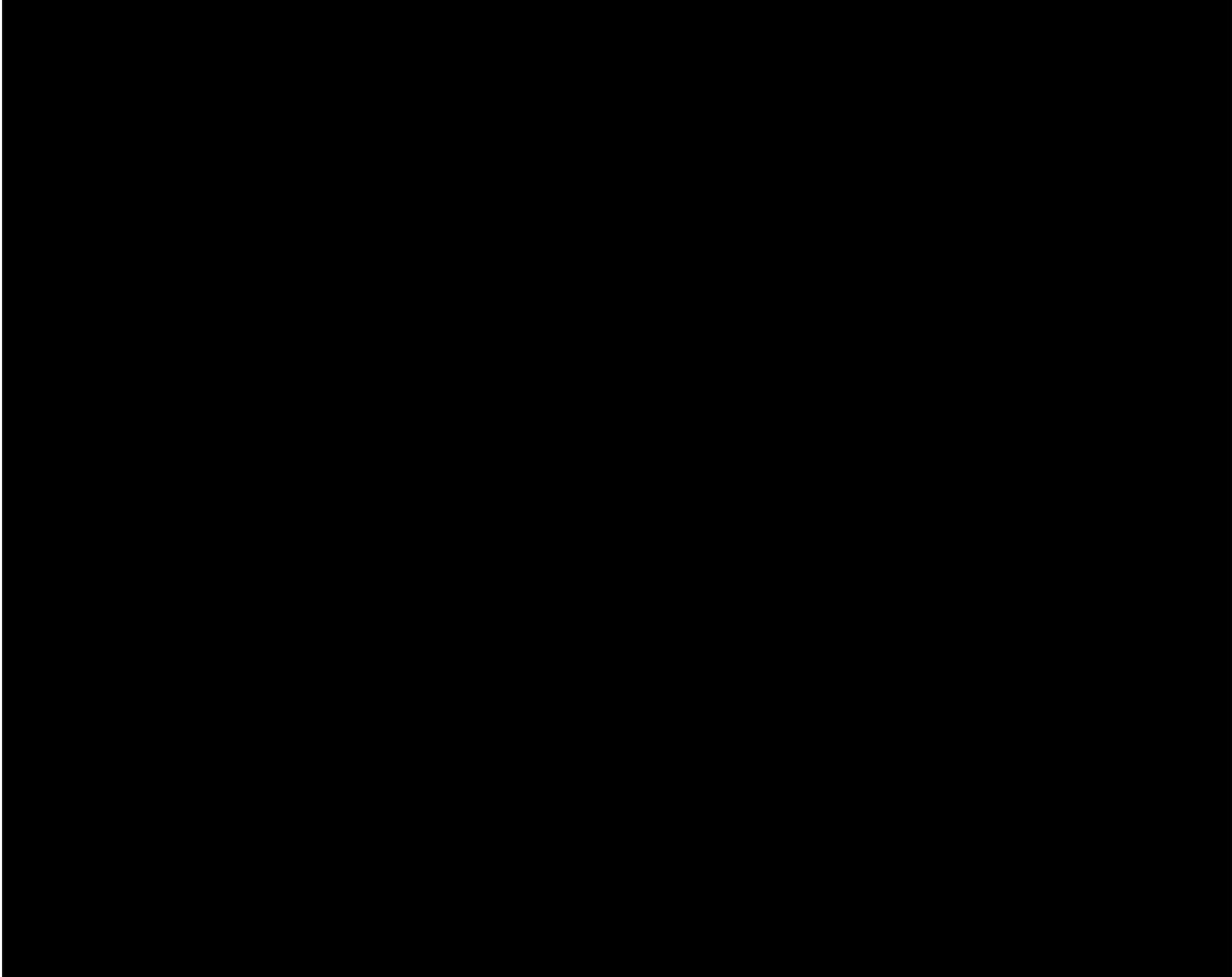
Fuente: Monterra Energy, 2019

2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Con base en el conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, serie VI (conjunto nacional) (INEGI, 2017) el polígono donde se desarrollara el Proyecto se ubica en terrenos de uso agrícola y no presenta vegetación forestal por tratarse de áreas previamente impactadas por actividades agrícolas locales, como se detalla en el Capítulo 4 en el apartado 4.2.2.1, por lo tanto, no requiere autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (Figura 2.5).

Con respecto a la hidrografía del predio del Proyecto, en el sitio donde se construirá la TAP VDM no existe ningún cuerpo de agua (Figura 2.5); el cuerpo de agua más cercano al polígono donde se ubicará el Proyecto, es un jagüey de uso local, el cual se encuentra a una distancia de 130 m al norte del predio, tal como se describe en el Capítulo 4 en el apartado. En lo referente al uso de suelo, de acuerdo con las cédulas informativas de zonificación emitidas por la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Axapusco No. de expediente DUM/CIZ/001/2019, DUM/CIZ/002/2019, DUM/CIZ/003/2019, DUM/CIZ/004/2019 y DUM/CIZ/005/2019 (Ver Anexo 2 , Numeral 2.3), las parcelas que conforman el polígono donde se desarrollará el Proyecto se ubican en una zona clasificada como de Agricultura de Baja productividad (AG-BP).

En las Cédulas Informativas de Zonificación para cada una de las parcelas, se señala la factibilidad del cambio de uso de suelo solicitado (Uso Industrial). Por lo anterior, se procede a la obtención del Dictamen Único de Factibilidad (DUF) a efecto de someter a Cabildo el cambio de uso de suelo previsto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano y la expedición de la Licencia de Uso de Suelo (ver Anexo 2 , Numeral 2.4).



2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Proyecto contará con los servicios auxiliares de agua potable, de servicios y contra incendios, instalación de energía eléctrica, drenaje, vías de acceso, caminos internos y estacionamiento. A continuación, se describe el detalle de la infraestructura necesaria para la construcción y funcionamiento del Proyecto.

2.1.7.1 Agua potable, de servicios y contra incendio

Actualmente, el predio en el que se desarrollará el Proyecto no cuenta con infraestructura para el abastecimiento de agua (potable ni de servicios). Para el abastecimiento de agua para servicios, se contemplan dos posibilidades; la primera es por medio de pipas y la segunda, considerando que la zona donde se ubica el Proyecto es considerada como de veda, se buscará el alumbramiento dentro del predio como sustitución de algún pozo existente, y se tramitará ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la concesión correspondiente por medio del trámite "CNA-01-013 autorización para la transmisión de títulos y su registro".

El agua de servicios será enviada a la red interna de TAP VDM, abasteciendo a través de un sistema hidroneumático a las siguientes áreas:

- Oficinas administrativas
- Caseta de vigilancia y control de acceso
- Regaderas de emergencias y lavajojos
- Oficina y taller de mantenimiento
- Laboratorios
- Baños y vestidores generales.

El agua contra incendios será suministrada de la misma forma que el agua de servicios; sin embargo, a diferencia del agua de servicios, el agua contra incendio será almacenada en un tanque de tipo atmosférico, donde su capacidad y dimensionamiento vaya de acuerdo con los volúmenes máximos requeridos para combatir el mayor riesgo de incendio evaluado en la TAP VDM en un escenario crítico de la instalación para su atención durante cuatro horas ininterrumpidas, esto de conformidad con lo establecido en la NOM-006-ASEA-2017 y el código API 2610.

La fuente para el agua potable para consumo humano será a través de garrafones de 20 litros suministrados por un proveedor local.

2.1.7.2 Instalación de energía eléctrica

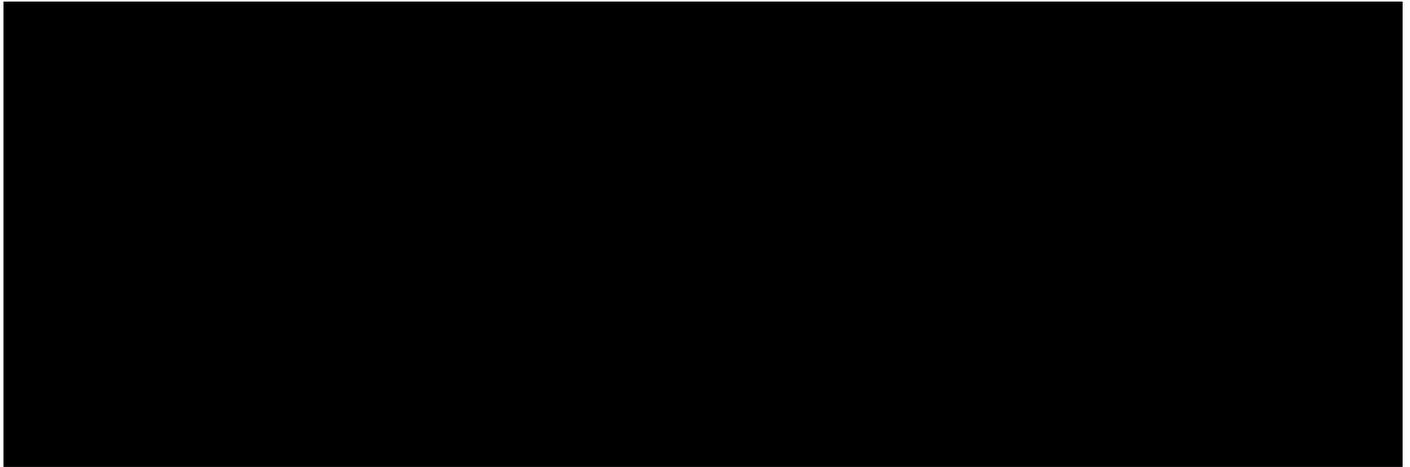
Se contempla el obtener la energía eléctrica para la operación de la TAP VDM mediante suministro de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de una acometida eléctrica con derivación de línea, posteo, medidor, cableado armado y transformador, conforme las especificaciones de la CFE.

En caso de falla de energía eléctrica suministrada por CFE, se contará con generadores autónomos de emergencia que permitirán mantener la operación normal de la TAP VDM. Se contará con todos los accesorios necesarios para efectuar la transferencia de todas las cargas de la terminal. Las instalaciones también contarán con suministro proveniente de sistemas de energía ininterrumpida (UPS) para las cargas esenciales tales como sistemas de control, alumbrado de emergencia, telecomunicaciones, sistema de seguridad y contra incendios, así como todas aquellas cargas que lleven a la terminal a una posición segura.

2.1.7.3 Sistema de drenajes

El Proyecto contará con tres tipos de drenajes: pluvial, sanitario y aceitoso; para direccionar el drenaje pluvial y el drenaje pluvial contaminado por posibles derrames aceitosos dentro de diques de los tanques, se tendrá un arreglo con tres válvulas de seccionamiento (en arreglo tipo H) fuera de diques para el envío del drenaje pluvial contaminado, hacia el drenaje aceitoso y el drenaje pluvial no contaminado al drenaje pluvial. Todos los registros del drenaje aceitoso contarán con sello hidráulico. El sistema cumplirá con lo indicado en la NOM-006-ASEA-2017.

2.1.7.4 Vías de acceso, caminos existentes y estacionamientos



La zona destinada como estacionamiento se ubicará de tal forma que no interfiera con la libre circulación de los demás vehículos.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La TAP VDM tiene como objetivo recibir, almacenar y distribuir gasolinas, diésel, turbosina y oxigenante (MTBE) por medio de autotanques, almacenando los productos petrolíferos en tanques de diferentes capacidades para que sean distribuidos por terceros mediante autotanques. Para poder llevar a cabo las actividades mencionadas, se requiere de obras principales, asociadas y provisionales enlistadas en la Tabla 2.15 de acuerdo a la etapa a la que pertenecen.

Es importante aclarar que el Proyecto se llevará a cabo en dos fases y que el presente estudio considera la superficie contemplada para ambas fases. Estas comprenden lo siguiente:

1. Fase I. Planta que incluye almacenamiento, descargaderas y llenaderas de autotanques. (900,000 Bbl de capacidad nominal de tanques).
2. Fase II. Incremento de la capacidad de almacenamiento de petrolíferos por un total de 900,000 Bbl adicionales, incluyendo descargaderas y llenaderas de autotanques (con lo que la TAP VDM tendría una capacidad nominal de almacenamiento de petrolíferos de 1'800,000 Bbl).

Tabla 2.15 Actividades de la TAP VDM en cada una de sus fases.

TAP VDM Fase I
Preparación del Sitio
Terracerías Fase 1
Construcción
Cimentación de Tanques
Obra Civil
Obra Mecánica
Obra Eléctrica e Instrumentación
Pre-Arranque
Operación y Mantenimiento

El diseño de la TAP VDM considera al menos los siguientes elementos:

- Las dimensiones necesarias para que se cumplan los distanciamientos mínimos entre los tanques de almacenamiento y entre los elementos o equipos que integran la instalación.
- Separación en función de las características de los petrolíferos y aditivos almacenados.

- En un dique compartido no deben almacenarse petrolíferos, aditivos que generen reacciones químicas.
- Instrumentación de nivel, temperatura y flujo.
- Diques de contención.
- Drenajes.
- Instalación eléctrica.
- Sistema contra incendio.
- Vialidades y accesos.

2.2.1 Programa General de Trabajo

La etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se desarrollará en un tiempo aproximado de 2 años y tres meses (27 meses) y se estima una vida útil mínima de 30 años, la cual se extenderá en función del programa de mantenimiento que se aplique. El programa general de trabajo puede observarse en la Tabla 2.16.

2.2.2 Requerimiento de personal

Se estima que para la preparación del sitio y construcción se requerirán aproximadamente 300 personas, contratadas por “tiempo determinado”, las cuales se distribuirán en las diferentes actividades y obras del proyecto (construcción de tanques, edificios, cuarto de control principal, obras de cimentación, mecánicas, eléctricas y de tuberías, entre otras más).

El personal requerido para dichas etapas serán ingenieros, topógrafos, superintendentes de obra, Supervisores, operarios calificados en tuberías, instalaciones eléctricas, instrumentistas, mecánicos, especialistas en pruebas neumáticas e hidrostáticas, etcétera; así como oficiales de segunda, ayudantes generales, soldadores, choferes, secretarías, etcétera.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el personal requerido será de 25 personas que operarán con tres turnos consecutivos de ocho horas diarias laborales, dos turnos de día (matutino/vespertino) y uno nocturno.

Es importante señalar que el personal para la etapa operativa quedará definido una vez que se determine de acuerdo a los manuales de mantenimiento y de operación y de las recomendaciones que indiquen los proveedores de los equipos.

2.2.3 Preparación del sitio

Para comenzar la etapa de preparación del sitio de la TAP VDM Fase I ya se encuentran en proceso los estudios de mecánica de suelos y topografía, para verificar la vibro-compactación y con ellos garantizar que se tienen las condiciones necesarias para colocar los tanques de almacenamiento y el resto de las instalaciones. Además de estos estudios geotécnicos, los trabajos de preparación del terreno incluirán las siguientes actividades:

Despalme y limpieza del terreno. Esta actividad consistirá en el retiro de la capa superficial de suelo (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es apta para su uso en las actividades de construcción (compactación y/o relleno).

Trazo y Nivelación. Estas actividades tienen como objeto acondicionar el terreno para realizar la instalación de infraestructura de forma adecuada y de acuerdo con las condiciones del mismo, buscando con ello la menor afectación ambiental posible. De tal forma se contemplan las siguientes actividades:

- Colocar puntos de referencia por medio del trazado con aparatos topográficos, donde se ubicarán postes con un nivel determinado con anterioridad. Posteriormente, se usarán niveletas y con la ayuda de clavos se marcarán las áreas que serán desplantadas para la infraestructura a desarrollar, las respectivas excavaciones y demás que requiera el Proyecto.
- Evitar el movimiento excesivo de suelo, prefiriéndose volcar los esfuerzos de diseño en el sistema de soporte, para que se adapte a los desniveles existentes del terreno.

Mejoramiento del terreno: El terreno se mejorará conforme los resultados del estudio de mecánica de suelos utilizando materiales pétreos de bancos previamente autorizados, hasta tener la capacidad de carga suficiente para soportar los tanques de almacenamiento evitando que se presenten asentamientos diferenciales que puedan poner en riesgo los tanques de almacenamiento y su contenido.

Cabe mencionar que por el momento no se tienen identificados los bancos de material; sin embargo, el Promovente utilizará y se asegurará que los bancos de material cuenten con sus respectivas autorizaciones, por lo que el aprovechamiento de los bancos de material no está considerado dentro de esta MIA.

Vallado. La poligonal del predio del Proyecto será delimitada con valla metálica de entre 2 metros y 2.5 metros de altura; posteriormente existe la posibilidad de construir una barda perimetral de block. En cualquier caso, el diseño propuesto en este documento podrá sufrir variaciones para asegurar la adaptabilidad de este a la normativa local.

Es importante hacer mención que durante esta etapa se contempla la contratación de 300 personas considerando las especialidades indicadas en la sección 2.2.2.

2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Una vez terminada la etapa de preparación del sitio, se requerirá contar con áreas habilitadas donde se desarrollen actividades temporales inherentes a la construcción, para ello se considera el uso del área del predio señalada para la construcción de la Fase II del Proyecto, superficie que posteriormente será utilizada para la construcción de Fase II. Algunas de las actividades contempladas son:

Áreas de maniobras. El manejo de las piezas y placas metálicas de los tanques requiere áreas de maniobras a fin de permitir la maniobra de tráileres, realizar izajes de carga y descarga de equipos o materiales de autotransportes con grúa, por lo que el Proyecto contempla definir y señalar las áreas de maniobras y circulaciones a fin de ejecutar en forma ordenada las maniobras de carga y descarga de materiales hacia el interior y el exterior del predio.

Oficinas temporales. Para este efecto, se instalarán oficinas temporales que se localizarán próximas al acceso de obra, con un acabado interior en concreto pulido fino o bien remolques acondicionados con escritorios. Como opción para muros, se contemplará el uso de paneles metálicos galvanizados con núcleo aislante y bastidor estructural.

Áreas de estacionamiento. Se definirán áreas para estacionamiento de vehículos livianos, así como para equipos y vehículos pesados. Estas áreas se señalizarán y marcarán claramente en sitio para su uso adecuado.

Portones (puertas de acceso). El sistema de portones se compondrá con piezas abatibles a base de malla ciclónica de acero galvanizado y una cerca perimetral elaborada con malla ciclónica de 2.40 metros de altura, los cuales se localizarán junto a la oficina de Control de acceso al sitio.

Áreas complementarias. En su caso y dependiendo de la localización del sitio y la topografía del terreno, se considerarán áreas adicionales de terreno destinadas para acopio y almacenaje de insumos, materiales, bodegas de materiales, depósitos de residuos o cualquier elemento necesario para el funcionamiento de las instalaciones. En el caso de almacenes temporales de residuos peligrosos estos serán instalados conforme lo establecen los reglamentos y normas vigentes aplicables.

Taller de Maquinaria. Se contemplará la instalación provisional de un área impermeable con plancha de concreto y guarnición para realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada y equipo de combustión interna, así mismo aquellos que requieran reparaciones menores, con el fin de prever afectaciones al suelo por el uso de combustibles y aceites.

Almacenes en actividades constructivas. Se contempla la instalación de un almacén temporal para el manejo de residuos peligrosos generados durante las actividades constructivas el manejo y disposición de dichos residuos se efectuará siguiendo los lineamientos y normas ambientales vigentes aplicables; de igual forma se contempla la habilitación de áreas para el acopio de los distintos residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos generados durante las actividades de construcción, así como de materiales y sustancias.

Sanitarios portátiles y Biodigestores. Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles para que los trabajadores puedan hacer uso de ellos, el número de sanitarios está en función del número de trabajadores, considerando 1 por cada 20 trabajadores. Para el servicio sanitario de las oficinas móviles tipo remolque que se instalarán temporalmente durante la etapa de construcción, se emplearán tanques sépticos cerrados impermeables tipo Rotoplas, los cuales no permiten infiltraciones al suelo. Durante esta etapa, el manejo de las aguas sanitarias será por medio de un prestador de servicios debidamente acreditado, el cual para ser contratado deberá contar con todas las autorizaciones requeridas para el manejo, transporte y disposición de estas aguas residuales.

Desmantelamiento de obras provisionales. Una vez finalizadas las labores con las obras que hayan sido instaladas serán desmanteladas.

Manejo de residuos sólidos urbanos. Serán clasificados para proceder a transportarlos, hacia el sitio de su disposición final conforme al plan de manejo integral de residuos.

Insumos. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los servicios requeridos por el Proyecto son:

- Suministro de agua potable
- Energía eléctrica
- Combustible.
- No se requerirá infraestructura de drenaje.

Para las áreas temporales como oficinas, talleres y comedores, los servicios básicos serán tomados de las mismas redes de distribución.

Agua. El agua durante la etapa de preparación y construcción del proyecto será utilizada para servicios sanitarios del personal, consumo humano, actividades de construcción y prueba hidrostática de los tanques de almacenamiento construidos. Para el caso de las obras de construcción, baños y lavabos se estima un requerimiento de agua de aproximadamente entre 3,000 L/día a 5,000 L/día. Para el abastecimiento de agua, se contemplan dos opciones, por medio de pipas o por sustitución de algún pozo existente en la zona.

El agua será transportada a las áreas de trabajo mediante pipas provenientes de una compañía que cuente con las autorizaciones correspondientes emitidas por las autoridades competentes.

Para el caso del consumo humano (garrafones de 20 litros) el suministro provendrá de proveedores locales de las comunidades o poblados cercanos al Proyecto.

Energía y combustibles. Se empleará diésel para equipos livianos y pesados, para el almacenaje de diésel se usarán estaciones de terceros cuando los puntos de consumo lo permitan.

El almacenamiento propio será en tanques aéreos de 30 m³, que contarán con berma de contención, estación de distribución de bajo y alto caudal, sistema de recepción con eliminador de aire y contador volumétrico, sistema de drenaje de agua de lluvia de platea con rejillas perimetrales y cámara separadora de hidrocarburos para las descargas.

2.2.5 Etapa de construcción

Como se describe en el Programa de Trabajo del Proyecto (Ver sección 2.2.1, Tabla 2.16), esta etapa se hará en dos fases constructivas, en la Fase I se construirán nueve islas de descarga para autotanques de doble semirremolque, además de estas islas se considera la construcción de sistemas de control de la terminal, instalaciones de drenaje y pluviales, sistema de recuperación de vapores, sistema de separación de aguas aceitosas, el taller de mantenimiento, la obra eléctrica, el sistema de telecomunicaciones, entre otros servicios e instalaciones para la Operación de la TAP VDM. Mientras que, en la Fase II se contempla la construcción de nueve islas de descarga adicionales para autotanques de doble semirremolque.

Este tipo de actividades se encuentran estrechamente vinculados con el tipo de terreno, el tipo de roca cercana a la superficie y las características del subsuelo. Las actividades comprendidas en esta etapa de construcción son las siguientes:

- Rehabilitación de terracerías
- Construcción de valla perimetral
- Cimentación de mochetas
- Cimentación de equipos
- Cimentación de edificaciones dentro de la TPVM
- Construcción de caseta de vigilancia
- Construcción de cuarto de control,
- Construcción de cuarto de materiales peligrosos,
- Montajes de prefabricados de equipos,
- Montaje electromecánico,
- Instalación de drenajes,
- Pavimentación y banquetas,
- Instalación de telecomunicaciones,
- Instalación eléctrica externa,

- Pruebas hidrostáticas de los equipos y líneas de conducción,
- Instalación de los sistemas de protección catódica,
- Pruebas de verificación, y
- Puesta en servicio y arranque del sistema.

2.2.5.1 Diseño mecánico de los tanques de almacenamiento

Los criterios mecánicos generales de diseño a considerar para los tanques de almacenamiento son los siguientes:

- La altura del líquido utilizada para el diseño de la envolvente es medida desde la parte superior de la placa del fondo hasta la parte superior del ángulo de coronamiento.
- Se debe tomar una gravedad específica de 1.0 para el cálculo del espesor en el cuerpo o la del fluido a contener, cuando esta sea mayor de 1.0.
- Para el cálculo de espesores en el cuerpo se debe utilizar el método de “un pie”, de acuerdo con el numeral 5.6 del API 650 12ª Edición, Add. 3, 2018.
- Los tanques de almacenamiento se deben diseñar para las siguientes condiciones de carga combinadas con cargas de sismo o viento:
 - En condiciones de montaje, totalmente vacío.
 - En condiciones de operación normal.
 - En condiciones de prueba hidrostática.
- Para el cálculo del módulo de sección de los anillos de refuerzo se debe considerar que el espesor del casco no contribuye en el cálculo del módulo de sección.
- En caso de aplicar soportes para boquillas de instrumentación e instalación de soporte para protección contra incendio, el proveedor debe contemplar el requerimiento y verificar con la ingeniería y/o cliente para corroborar el tipo de soportes a instalar, esto debe ocurrir antes de aplicar tratamiento térmico al tanque (de ser requerido) y antes de haber realizado la prueba hidrostática.
- Los tanques deben considerar un sistema de conexión a tierra y pararrayos. El techo flotante o membrana flotante, debe tener la conexión a tierra a través de cualquier parte fija del tanque.
- Adicional a las cargas vivas (lluvia, personal, nieve, viento etc.), se deben considerar las cargas muertas como escaleras y plataformas que estarán completamente soportadas en el cuerpo del tanque, el techo flotante interno con todos sus accesorios, las cargas generadas en las boquillas, soportes externos e internos, estructuras, etc. (ver 5.2.1 del API 650 12ª Edición).
- Para los tanques que requieren instalación de membrana interna flotante, el proveedor debe cumplir con todos los requerimientos de las Normas, Códigos y Estándares para su diseño, suministro, instalación y pruebas.
- Los tanques contarán con los dispositivos para la toma de muestras de petrolíferos para dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-016-CRE-2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos, con objeto de que un laboratorio debidamente acreditado y aprobado por la Entidad Mexicana de Acreditación y por la CRE, realicen las pruebas para determinar las especificaciones de calidad de los petrolíferos y una Unidad de

Verificación evalúe el cumplimiento de la NOM-016-CRE-2016. Durante la ingeniería de detalle se definirá el diseño óptimo para toma de muestra.

- Los tanques deberán contar con escaleras de acceso al techo, acceso a la membrana, así como pasarela perimetral en el techo, iluminación en escaleras, pasarelas y techo.

Para el diseño mecánico de los tanques se seguirán los usos de buenas prácticas de ingeniería, los parámetros, indicaciones y lineamientos contenidos en los código y estándares aplicables, los datos de operación y diseño indicados en las hojas de datos de la ingeniería de proceso, así como los requerimientos específicos de diseño.

2.2.5.2 Diseño de cimentaciones

El diseño de las cimentaciones de las estructuras de la TAP VDM, se calcularán considerando el resultado del estudio de mecánica de suelos, la sismicidad de la zona, vientos dominantes, peso del tanque y del producto a almacenar, así como de las memorias de cálculo y diseño estructural y los factores de seguridad correspondientes, y de acuerdo con lo establecido en la NOM-006-ASEA 2017 y el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (MDOC CFE), Edición 2015, para diseño por sismo.

En el estudio geotécnico se establecen las propiedades de suelos y características geotécnicas del diseño de ingeniería para la TAP VDM, en ella se encuentran (como mínimo) los siguientes apartados:

- Modelos Geotécnicos.
- Estados límite de falla y de servicio.
- Diseño de terracerías.
- Procedimiento constructivo de cimentaciones.
- Estudios geológicos, sísmicos, corrosividad, etc.
- Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación.

Losa de piso (apoyadas sobre el suelo) y espesor de diseño:

El espesor mínimo de la losa de piso (apoyadas sobre suelo) será de 10 cm y para el espesor final se basará en las cargas y el reporte Geotécnico.

Cimentaciones

El diseño de la cimentación estará basado en los resultados de la investigación de ingeniería geotécnica. El grout tendrá un espesor mínimo de 25 mm. La cimentación para soportar los tanques de almacenamiento que tienen suficiente presión interna para levantar el depósito deberá ser diseñada con los requerimientos del API Standard 650 Apéndice F.7.5.

Se considerarán los empujes en estado de reposo para el diseño de muros de fosas, excepto para muros de contención en el cual se diseñará con el empuje activo.

Previo a la obtención de los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos y de manera preliminar se pueden considerar los valores del MDOC CFE SISMO 2015, ya que estos valores dan una idea del valor del C_s que se definirá en el E.M.S. ($C_s=0.43$)

En lo que se refiere a la capacidad de carga revisando información externa al Proyecto se propone en el diseño del Proyecto una capacidad de 15 t/m². Suponiendo asentamientos de 2.5 cm. Es importante señalar que estos valores serán validados en el estudio de Mecánica de Suelos final para el diseño de ingeniería de detalle.

Propuesta de Cimentación.

En función de la información localizada en graficas del INEGI, Bando Municipal del municipio de Axapusco en el Estado de México, así como de los datos de la estratigrafía preliminar de la compañía EPGC, entregados por MONTERRAENRGY a CH2M-JACOBS el 8 de Marzo del presente año y en espera de los datos definitivos del estudio de mecánica de suelos, Se tomó como propuesta inicial que la capacidad de carga del terreno estaría en niveles de 15 a 20 ton/m², con asentamientos muy pequeños del orden de 1 a 2 cm.

Con la consideración anterior, se asume; para todas las estructuras la factibilidad de desplantarse con cimentaciones superficiales.

En el caso particular de estructuras para edificios se consideraron zapatas aisladas de concreto reforzado unidas con contratraveses, con firmes a base de una losa de piso de concreto reforzado, el dique se propone solucionarlo con una zapata corrida de concreto reforzado, los puentes y rack de instalaciones se propone cimentar a base de zapatas combinadas de concreto reforzado.

Para la cimentación de los equipos se considera colocar losas de concreto reforzado a nivel del piso terminado.

Los tanques de almacenamiento se apoyarán en anillos de cimentación rellenos con material de banco compactado.

Cabe señalar que la profundidad de desplante de todas las estructuras estará en función de la profundidad de la roca intemperizada que se presenta en la mayor parte del terreno, así como del arreglo en planta que nos llevará a tener estructuras apoyadas en corte o en relleno.

2.2.5.3 Diques de contención

Los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables, con cajas de registro de drenaje industrial que evite la filtración de derrames al subsuelo, los cuales tendrán una pendiente mínima del 1% para permitir el libre escurrimiento de líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso. Durante la etapa de ingeniería de detalle se confirmará la especificación del sistema de sellado de los diques.

Los diques de contención estarán diseñados para garantizar la seguridad ante el efecto del empuje de tierra, la presión lateral que pueda ejercer el petrolífero en caso de un derrame, el tipo de suelo, las condiciones por viento y la zona sísmica del lugar, desarrollando para ello una memoria de cálculo y diseño estructural basado en los lineamientos del código ACI 318-14.

Cada dique que contenga dos o más tanques de almacenamiento debe ser subdividido, por muretes intermedios no menores de 0.45 m (1.48 pies) de altura para evitar que derrames menores desde un tanque pongan en peligro los tanques adyacentes dentro del área del dique, teniendo en cuenta las capacidades individuales de los tanques.

El criterio de capacidad de contención de los diques, sistema de drenaje y acceso al dique, deberá estar en cumplimiento de la NOM-006-ASEA-2017.

2.2.5.4 Drenajes

Drenaje aceitoso

El drenaje aceitoso será diseñado con la capacidad adecuada para desalojar el volumen total de los efluentes aportados como agua contraincendio y aguas aceitosas provenientes de las purgas de equipos, tanques y maquinarias existentes en la terminal de almacenamiento, las cuales se deben enviar al área de tratamiento de efluentes, así mismo se debe evitar que los hidrocarburos de los drenajes aceitosos fluyan a los drenajes pluviales.

El diámetro mínimo de las tuberías que aplica en la red de los drenajes aceitosos es de 10 cm (4 pulgadas), aunque el resultado del diseño indique un diámetro menor.

En áreas de diques se debe considerar la aportación pluvial, en esta área se debe tener el sistema pluvial con válvulas de bloqueo (by-pass) que permitan el control selectivo de la salida de afluentes.

Tanto el dique como el piso deberán estar sellados de manera que no permitan ninguna filtración y resistan el contacto con hidrocarburos. El sistema de drenajes aceitosos deberá cumplir con lo indicado en la NOM-006-ASEA-2017.

El tratamiento de aguas-aceitosas será mediante un sistema integral (tipo paquete), el cual contará con una fosa de captación de drenajes aceitosos y posteriormente se enviará a una fosa API, a un separador de placas corrugadas API y tanques para colectar el aceite y el agua recuperados. En la fosa de captación se captarán los drenajes aceitosos y se llevara a cabo la etapa de separación, en una siguiente etapa se enviarán los drenajes aceitosos a la fosa API y la tercera etapa se llevará a cabo en el separador de placas corrugadas, se enviarán el aceite y el agua recuperados a sus respectivos tanques de recuperados. Este sistema debe ser analizado y confirmado durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, siguiendo las recomendaciones de los proveedores de estos sistemas de tratamiento. El sistema cumplirá con lo indicado en la NOM-006-ASEA-2017.

La capacidad del tanque de agua recuperada será de 40,000 litros y está determinada con base en los requerimientos de diseño establecidos en la NOM-006-ASEA-2017; cualquier ajuste requerido en su capacidad, se efectuará en la etapa de ingeniería de detalle.

El aceite recuperado será enviado a disposición fuera de la Terminal, para ser tratado por una empresa especialista en tratamiento de aceites recuperados. La capacidad del tanque de aceite recuperado será de 6,000 barriles y está determinada con base en los requerimientos de diseño establecidos en la NOM-006-ASEA-2017; cualquier ajuste requerido en su capacidad, se efectuará en la etapa de ingeniería de detalle.

Drenaje sanitario

El drenaje sanitario consiste en un sistema que desaloja las aguas negras, grises y jabonosas provenientes de los servicios sanitarios de las edificaciones que integran el proyecto, por lo cual el análisis y diseño del sistema de drenaje sanitario, debe garantizar el desalojo rápido y eficiente de estas aguas.

Para las instalaciones interiores en edificios se realizará un análisis aproximado mediante el método de las unidades mueble o de Hunter, el cual asigna un determinado número de unidades de descarga por mueble sanitario y se consideran los valores de gasto por unidades mueble tomados de las Normas Técnicas Complementarias del RCDF, así como de las especificaciones de los muebles de baño.

Los criterios para el drenaje sanitario son los siguientes:

- a) Método de diseño de la red de drenaje sanitario: unidades de descarga.
- b) Diámetro de tubería de 10 cm para albañales internos en edificios (como mínimo).
- c) Diámetro de tubería de 20 cm para albañal de red principal (como mínimo)
- d) Material de la tubería será PVC cédula 40 DWV en edificios y red general será de Polietileno de alta densidad (PEAD) de pared lisa para exterior.
- e) La pendiente de las tuberías permitirá alcanzar una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 5.0 m/s.

Conforme a las áreas que lo requieran, el desalojo se realizará por medio de ramales horizontales por debajo de la losa de piso.

Drenaje pluvial

Es el sistema que colecta y desaloja el escurrimiento superficial pluvial limpio y libre de hidrocarburos y conforme a la normatividad estará separado de la descarga del drenaje sanitario.

Para el diseño de los diámetros, pendientes y velocidades, se aplicará el método de capacidad de conducción de la tubería con la ecuación de Manning considerando los valores de coeficientes de rugosidad, pendientes mínimas y máximas permisibles.

Los criterios para el drenaje pluvial para esta etapa de proyecto son los siguientes:

- a) El sistema de drenaje pluvial está conformado por los siguientes elementos: subcolectores, atarjeas, bocas de tormenta, registros, pozos de visita, cunetas, lavaderos, alcantarillas, canales y/o trincheras; dichos elementos tienen por objeto conducir el agua procedente de lluvia hacia los puntos de descarga.
- b) Debido a que no se cuenta con drenaje municipal, el agua se captará y se conducirá a pozos de absorción. El número de pozos de absorción estará en función del coeficiente de permeabilidad obtenido en el estudio de mecánica de suelos.
- c) Todas las estructuras de conducción, subcolectores, atarjeas, cunetas y trincheras deberán ser diseñadas para trabajar máximo al 90% de su capacidad de sección.
- d) La captación de las techumbres consiste en bajadas pluviales que vienen de las cubiertas de los edificios o naves y que descargan directamente al exterior escurriendo superficialmente hasta bocas de tormenta o cunetas, después el agua se conduce por tubería hasta conectarse con los colectores o canales que desalojan esta agua.
- e) Los colectores serán de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de pared exterior corrugada e interior lisa, se propone debido a su buen desempeño hidráulico y a la facilidad que ofrece para su colocación, así como ofrecer un coeficiente de rugosidad bajo.
- f) En las vialidades los escurrimientos se proyectarán principalmente por medio de pendiente superficial, la cual deberá ser mínimo de 0.5%, así el escurrimiento se encauzará hasta los puntos de captación.
- g) De forma similar, para las áreas de proceso no contaminadas o patios se utilizarán rejillas y cunetas las cuales conducirán el agua a un sistema de registros pluviales, tuberías y canales, para su disposición final.
- h) La pendiente de las tuberías permitirá alcanzar una velocidad mínima de 0.60 m/s y una máxima de 5.0 m/s.
- i) La tubería se diseñará para que trabajen al 85% de su capacidad.

2.2.5.5 Edificios

Los edificios considerados son:

- Edificio de oficinas y control
- Almacén, bodega y taller de mantenimiento
- Laboratorio
- Subestación y CCM
- Caseta de control de acceso y salida (Tipo)
- Baño para operadores
- Almacén de residuos peligrosos y de manejo especial (Tipo)

Dentro de los edificios, el acabado de los pisos se instalará sobre losas de piso de concreto, usando losetas de cerámica, pintura epóxica, mortero epóxico, piso falso (si fuese requerido) o acabado pulido integral con endurecedor entre otras opciones. Los acabados de piso en las áreas exteriores deberán ser integrales al concreto, pudiendo ser acabados escobillados en banquetas y andadores, estriados en rampas o acabado común si se especifica algún acabado pétreo o enlosado.

Los muros exteriores de los edificios, incluidos los faldones, serán de mampostería, principalmente a base de block de concreto macizo de 20 cm de espesor mínimo. Los muros interiores serán de mampostería para el caso de los edificios de operación, control central, subestación, laboratorio y áreas de servicios sanitarios. De igual forma se considerará muros retardantes al fuego para los edificios de Subestación, CCM y cuarto de control. Para áreas abiertas que necesitan ser protegidas o delimitadas se colocarán muros a base de malla ciclónica de acero galvanizado.

Los edificios con estructura de concreto llevarán losa de concreto maciza con una pendiente mínima del 6%, con espesor de acuerdo al diseño estructural; se deberá considerar un acabado liso para recibir un sistema de impermeabilización asfáltico emulsionado base agua con refuerzos de fibra naturales libres de asbesto y cargas minerales, clase II, no necesita calentarse para su aplicación, no tóxico, no inflamable.

Los edificios deberán contar con una banqueta perimetral con pendiente hacia el exterior, además del acceso a través de escalinatas o rampas con pendiente máxima del 10% y acabado escobillado.

Materiales y equipo

Para la ejecución de las actividades descritas anteriormente, se utilizará maquinaria y equipo pesado que se presentan a continuación. La maquinaria y equipo corresponde a la típica utilizada en la mayoría de los proyectos de construcción.

- Nivel laser,
- Niveladora,
- Excavadora,
- Motoniveladora,
- Retroexcavadora,
- Planta de emergencia,
- Vibradores para concreto,
- Rodillos compactadores,
- Bailarinas y revolvedora,
- Taladro eléctrico,
- Bomba de achique,
- Bomba para concreto,
- Cargador frontal,
- Máquinas de soldar,
- Hoyas de concreto,
- Camioneta pick up y remolque,
- Agua suministrada por medio de pipas,
- Sanitario portátil.

En la Tabla 2.17 se presentan los volúmenes de los materiales a utilizar, involucrados por cada actividad.

Tabla 2.17 Descripción de materiales requeridos

Material	Unidad	Etapas
Madera	pt	Construcción
Vigueta y bovedilla	pza	Construcción
Metal desplegado	m ²	Construcción
Acero	ton	Construcción

Material	Unidad	Etapas
Cemento	ton	Construcción
Yeso	ton	Construcción
Agua cruda	m ³	Construcción
Grava	m ³	Construcción
Cal	ton	Construcción
Ladrillos	mill.	Construcción
Block de concreto.	mill	Construcción
Concreto premezclado	m ³	Construcción
Arena	m ³	Construcción
Muebles	pza	Construcción
Tubería de PVC hidráulico	ml	Construcción
Tubería de PVC sanitaria	ml	Construcción
Tablaroca	m ²	Construcción
Cableado eléctrico	ml	Construcción
Luminarias	pieza	Construcción
Gasolina	l	Construcción
Diésel	m ³	Construcción
Varilla	ton	Construcción
Alambre	kg	Construcción
Cancelería de aluminio	m ²	Construcción
Cancelería de madera	m ²	Construcción
Equipo de aire acondicionado	pza.	Construcción
Recubrimientos cerámicos	m ²	Construcción
Materiales graduados de origen pétreo	m ³	Construcción
Sistema scada	Sistema	Construcción-operación

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Los productos serán recibidos y entregados en la TAP VDM por medio de autotanques, por lo que se contará con la infraestructura y equipos de bombeo para realizar la descarga y transferencia de productos desde autotanques a los tanques de almacenamiento. Adicionalmente la TAP VDM contará con sistemas de aditivación/oxigenación de productos en el área de carga de autotanques, esta infraestructura de aditivación tendrá la capacidad para inyectar hasta cinco aditivos distintos para gasolina regular y Premium, hasta dos aditivos distintos para diésel y un aditivo para turbosina. También se contará con un sistema de filtrado de turbosina en el área de carga de autotanques, así como infraestructura de mezclado en caso de ser requerido.

La TAP VDM incluirá en su máxima capacidad (Fase I y Fase II) 20 tanques para manejar 6 diferentes productos:

- Diésel,
- Gasolina Regular RP (Resto del País),
- Gasolina Regular ZM (Zona Metropolitana),
- Gasolina Premium RP (Resto del País),
- Gasolina Premium ZM (Zona Metropolitana), y

- Turbosina.

2.2.6.1 Medición de la carga a autotanques

La TAP VDM contará con nueve islas en la fase I y nueve islas en la fase II (18 Islas en total) para la carga de productos en autotanques acondicionadas para recibir autotanques de doble remolque.

Los productos se suministrarán desde las bombas de los tanques de almacenamiento y contarán con válvula de corte de emergencia que actuará con el sistema de detección de fuego, detección de gas o por acción manual del botón de paro. Las posiciones de carga contarán con brazos de carga que contendrán la instrumentación adecuada y propia para la medición másica del producto, presión y temperatura, así como para el control de la carga de producto por los patines de medición. Adicionalmente contarán con una línea para la recuperación de vapores.

Los sistemas de medición para cada bahía de carga estarán integrados por filtros tipo canasta, cada uno con su respectivo transmisor indicador de presión diferencial que envían señal al DCS; medidores de flujo másico, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y válvula de control de flujo (FCV). Los medidores constarán de un transmisor indicador de flujo con envío de señales al DCS y alarmas por bajo y alto flujo.

El equipo encargado de controlar la carga y registrar todas las variables del patín de medición en cada posición se denomina Unidad de Control Local (UCL).

Todas las Unidades de Control Local serán conectadas al DCS. Si alguna de las unidades de control local llegara a fallar, no deberá interrumpirse el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de éstas con los servidores.

Los brazos de medición deberán contar al menos con los siguientes elementos:

2.2.6.1.1 Válvula de entrada Manual

Las válvulas se encontrarán a la entrada de los patines de medición para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga de producto. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D.

2.2.6.1.2 Filtros

Se deberán contemplar filtros tipo canasta a la entrada de cada tren de medición incluyendo sus transmisores de presión diferencial con señal al cuarto de control. La función de los filtros será evitar la entrada de partículas al medidor tipos másico disminuyendo los errores de medición y daños del equipo.

2.2.6.1.3 Medidor de flujo másico

Los medidores de flujo y densidad tipo másico con tecnología Coriolis o desplazamiento positivo, contará con bridas de cara realzada, partes en contacto con el fluido de proceso de acero inoxidable 316 con placa de identificación en acero inoxidable con el tag grabado y permanentemente adherida al cuerpo. Certificados de calibración y materiales, con exactitud de al menos +/- 0.1 % y de densidad de 0.0005 g/cm³ adecuados para operar en un área CLASE 1, DIVISIÓN 2, GRUPO D. Incluye transmisor de flujo de doble pulso, alimentación de 24 VCD, señal de salida 4-20 mA de alta resolución con 1000 pulsos mínimo por unidad de medida (por barril), de doble canal de pulso.

2.2.6.1.4 Transmisor Indicador de Presión

Transmisor indicador de presión estática, con indicación local en pantalla de cristal líquido, rango calibrado de acuerdo a la presión del proceso, señal de salida 4-20 mA con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos

hilos, ajuste de cero y span, conexión a proceso ½" NPT, elemento de presión tipo diafragma con material de acero inoxidable 316, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D.

2.2.6.1.5 Transmisor Indicador de Temperatura

Transmisor indicador de temperatura, con indicación local en pantalla de cristal líquido con barra de indicación porcentual de 0-100%, sensor tipo RTD de platino 100 ohms a 3 o 4 hilos ($\alpha = 0.00385$), señal de salida 4-20 mA compatible con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos hilos, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D, montaje sobre termopozo.

2.2.6.1.6 Indicadores locales

Se contará con indicadores de presión y temperatura locales con los rangos de acuerdo a las condiciones del proceso. Adicionalmente se contará con una toma de muestreo para laboratorio y conector a tierra.

2.2.6.1.7 Válvulas de salida con actuador

Las válvulas con actuador motorizado se encontrarán a la salida de cada patín de forma remota para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga del producto. Serán de tipo bola de paso completo. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D Referirse a los diagramas de tuberías e instrumentación para detalle de cada una de ellas. El actuador deberá ser tipo inteligente para interconectarse al SIMCOT.

Los sistemas de medición contarán con una codificación que identifique a base de luminarias para los productos a cargar y que todos los permisivos están conectados y colocados correctamente para el inicio de la carga del producto a recibir en los autotanques.

La UCL almacenará en su memoria interna, por lo menos, los siguientes datos operativos por cada transacción:

- Número de operación.
- Número de posición de descarga.
- Producto.
- Cantidad de carga/descarga programada (masa y volumen).
- Cantidad neta medida compensada de 4 a 20°C de acuerdo con el estándar ISO 91-2 (masa y volumen).
- Temperatura promedio de carga (°C).
- Flujo promedio de carga (masa y volumen).
- Factor K del medidor (pulsos/unidad de volumen).
- Fecha de inicio de la carga/descarga.
- Fecha de fin de la carga/descarga.
- Hora de inicio de la carga/descarga.
- Hora de fin de la carga/descarga.

2.2.6.2 Medición de la descarga de autotanques

La TAP VDM contará con una bahía que podrá realizar operaciones de descarga de productos de autotanques en caso requerido. La bahía podrá operar de tal forma que el producto a descargar sea dirigido a los tanques de almacenamiento correspondiente mediante un paquete que constará de los siguientes elementos:

2.2.6.2.1 Válvula de entrada Manual

Las válvulas se encontrarán a la entrada de los patines de medición para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga de producto. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D.

2.2.6.2.2 Filtros

Se contará con filtros tipo canasta a la entrada de cada tren de medición incluyendo sus transmisores de presión diferencial con señal al cuarto de control. La función de los filtros será evitar la entrada de partículas al medidor tipos másico disminuyendo los errores de medición y daños del equipo.

2.2.6.2.3 Medidor de flujo másico

Se utilizarán medidores de flujo y densidad tipo másico con tecnología Coriolis o desplazamiento positivo, contará con bridas de cara realzada, partes en contacto con el fluido de proceso de acero inoxidable 316 con placa de identificación en acero inoxidable con el tag grabado y permanentemente adherida al cuerpo. Certificados de calibración y materiales, con exactitud de al menos +/- 0.1 % y de densidad de 0.0005 g/cm³ adecuados para operar en un área CLASE 1, DIVISIÓN 2, GRUPO D. Incluye transmisor de flujo de doble pulso, alimentación de 24 VCD, señal de salida 4-20 mA de alta resolución con 1000 pulsos mínimo por unidad de medida (por barril), de doble canal de pulso.

2.2.6.2.4 Transmisor Indicador de Presión

Transmisor indicador de presión estática, con indicación local en pantalla de cristal líquido, rango calibrado de acuerdo a la presión del proceso, señal de salida 4-20 mA con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos hilos, ajuste de cero y span, conexión a proceso ½" NPT, elemento de presión tipo diafragma con material de acero inoxidable 316, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D.

2.2.6.2.5 Transmisor Indicador de Temperatura

Transmisor indicador de temperatura, con indicación local en pantalla de cristal líquido con barra de indicación porcentual de 0-100%, sensor tipo RTD de platino 100 ohms a 3 o 4 hilos ($\alpha = 0.00385$), señal de salida 4-20 mA compatible con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos hilos, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D, montaje sobre termopozo.

2.2.6.2.6 Indicadores locales

Se contará con indicadores de presión y temperatura locales con los rangos de acuerdo a las condiciones del proceso. Adicionalmente se contará con una toma de muestreo para laboratorio y conector a tierra.

2.2.6.2.7 Válvulas de salida con actuador

Las válvulas con actuador motorizado se encontrarán a la salida de cada patín de forma remota para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga del producto. Serán de tipo bola de paso completo. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a

prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D Referirse a los diagramas de tuberías e instrumentación para detalle de cada una de ellas. El actuador deberá ser tipo inteligente para interconectarse al SIMCOT.

Los sistemas de medición contarán con una codificación que identifique a base de luminarias para los productos a cargar y que todos los permisivos están conectados y colocados correctamente para el inicio de la carga del producto a recibir en los autotanques

La UCL almacenará en su memoria interna, por lo menos, los siguientes datos operativos por cada transacción:

- Número de operación.
- Número de posición de descarga.
- Producto.
- Cantidad de carga/descarga programada (masa y volumen).
- Cantidad neta medida compensada de 4 a 20 °C de acuerdo con el estándar ISO 91-2 (masa y volumen).
- Temperatura promedio de carga (°C).
- Flujo promedio de carga (masa y volumen).
- Factor K del medidor (pulsos/unidad de volumen).
- Fecha de inicio de la carga/descarga.
- Fecha de fin de la carga/descarga.
- Hora de inicio de la carga/descarga.
- Hora de fin de la carga/descarga.

2.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

Entre las obras asociadas al proyecto, destacan los servicios auxiliares que se mencionan a continuación:

2.2.7.1 Sistema contra Incendio

El Sistema Contra Incendio estará diseñado con base en las recomendaciones del Análisis de Riesgos de Proceso y Análisis de Consecuencias, y las normas NFPA 11, Sección 7; API 2610, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 25 y NFPA 30, dando cumplimiento con la norma NOM-006-ASEA-2017.

2.2.7.1.1 Tanque de Agua Contra incendio

El sistema de agua contra incendio está conformado por un Tanque de almacenamiento de agua contra incendio tipo atmosférico, de techo fijo con venteo, este cumplirá con lo indicado en la NFPA 22 Ed. 2018.

La capacidad y dimensionamiento del tanque de almacenamiento del agua contra incendio se determina considerando el mayor volumen de agua contra incendio para combatir el riesgo mayor (sistema más demandante). Para la determinación del mayor volumen se considera lo siguiente:

- La cantidad de agua para enfriamiento del equipo que genere el riesgo mayor.
- La cantidad de agua de enfriamiento en los equipos aledaños en las secciones que reciban radiación de calor.

- La cantidad de agua para formación de espuma para la protección superficial del equipo siniestrado.
- El apoyo de equipos adicionales (monitores o hidrantes), de acuerdo con lo indicado en los códigos y normatividad aplicable, siendo la más estricta la que predomine.

La capacidad de almacenamiento de agua para servicio contra incendio para combatir de forma ininterrumpida la demanda más grande de agua, es por 4 horas.

2.2.7.1.2 Bombas Contraincendio

El sistema de bombeo de la Terminal estará constituido por dos bombas principales y una de relevo de 15 141.65 lpm (4 000 gpm), accionadas por medio de motor de combustión interna a diésel.

Se contará con una Bomba Jockey para reponer las pérdidas de presión del sistema por pequeñas fugas accionada por medio de motor eléctrico. Cumplirán con lo indicado en la NFPA 20 Ed. 2019.

Todas las bombas, contarán con su correspondiente tablero de control. Todos los equipos, controles y accesorios que integren el sistema de bombeo serán listados y/o aprobados por UL/FM. Las bombas contra incendio estarán ubicadas en un cobertizo con materiales no combustibles.

2.2.7.1.3 Red de Agua Contra incendios

La red general de agua contra incendio constará de tubería enterrada alrededor de las instalaciones formando circuitos cerrados (anillos), para llevar agua contra incendio a los puntos o sitios a proteger de las mismas instalaciones. El punto de suministro del agua contra incendio proviene de la descarga de los equipos de bombeo contra incendio, estas redes están conformadas por hidrantes, monitores, alimentación a los sistemas de enfriamiento y sistemas de rociadores.

La red general contra incendio contará con válvulas de seccionamiento identificadas y localizadas en los puntos apropiados que permitan sectorizar o aislar el sistema en anillos y tramos de tubería que no exceda de 6 suministros de agua contra incendio entre las válvulas de seccionamiento.

2.2.7.1.4 Sistema de Aspersión

Los sistemas de aspersion son tipo diluvio a base de agua contra incendio y constan de un sistema de tuberías fijas conectadas a la red general contra incendio. El sistema estará diseñado hidráulicamente con boquillas de aspersion para lograr la descarga de agua específica y distribución en la superficie o área a cubrir. El sistema de aspersion cuenta con una válvula de control con activación automática (válvula de diluvio) a través de un sistema de detección y/o activación remota desde el cuarto de control.

2.2.7.1.5 Sistema de Aspersión en Tanques de Almacenamiento

Los tanques de Almacenamiento cuentan con un sistema de aspersion para enfriamiento de la envolvente en caso de un incendio. El sistema de aspersion se diseñará para que el tanque sea mojado con una densidad de aplicación de 4.1 lpm/m² (0.10 gpm/ft²).

La distribución de agua de enfriamiento se hace por medio de anillos colocados a diferentes alturas del tanque, la cual suministrará agua a las boquillas de aspersion. Los anillos están seccionados para hacer eficiente el uso del suministro de agua contra incendio.

2.2.7.1.6 Sistemas de Rociadores

Se contará con sistema de rociadores de acuerdo con los requerimientos de la NFPA en las siguientes áreas:

- Edificio de Oficinas,

- Almacén,
- Taller de mantenimiento,
- Laboratorio, y
- Casa de Bombas Sistema contraincendio.

Además, el sistema contraincendio contará con los siguientes componentes

- Sistema de espuma contraincendio,
- Sistema de presión balanceada,
- Red de suministro Agua-Espuma,
- Inyección Superficial de Espuma en tanques sin techo flotante,
- Inyección Superficial de Espuma en tanques con techo flotante,
- Sistema de Espuma en llenaderas y descargaderas de Auto-tanque, y
- Tanque de Almacenamiento tipo Vejiga.

2.2.8 Etapa de abandono del sitio

Debido a que la vida útil del Proyecto está calculada en 30 años, y considerando que las actividades de mantenimiento serán llevadas a cabo de forma eficiente, se considera que las instalaciones del Proyecto mantendrán condiciones óptimas para su funcionamiento por lo que, previo al vencimiento de este plazo se realizará la verificación de la integridad de las instalaciones y se solicitará la ampliación de la autorización para la ampliación de la operación del Proyecto. Por lo tanto, no se considera etapa de abandono del sitio.

2.2.9 Utilización de explosivos

De ser necesario podrían utilizarse explosivos en el proceso de construcción. En caso de utilizarse, se solicitará el permiso ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) conforme a la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento, Reglamento Interior de la Secretaría de la Defensa Nacional y las Disposiciones giradas por la propia Secretaría.

2.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las distintas etapas del Proyecto se generarán desechos sólidos y líquidos orgánicos e inorgánicos, cuyo listado y etapa de generación se presentan en la Tabla 2.18. El manejo de los residuos está considerado dentro de las medidas de mitigación incluidas en el capítulo VI.

Tabla 2.18 Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso		Áreas para revegetar
Tierra y piedras	Preparación y construcción	Sólido inorgánico	No peligroso		Relleno de áreas, uso en cimientos
Empaques de materiales y equipo	Construcción y operación	Sólido inorgánico	No peligroso	Reciclable	Centros de confinamiento
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, construcción y	Líquido	No peligroso		Centros de disposición final

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición
	operación				
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Residuos del mantenimiento de la infraestructura	Operación	Sólido inorgánico	Peligroso		Centros de disposición final
Emisiones de CO ₂ de la maquinaria y equipo.	Preparación y construcción	Gaseoso	No peligroso		Atmósfera
Generación de ruido	Preparación y construcción		No peligroso		Atmósfera
Residuos de productos o del mantenimiento de la infraestructura	Preparación del sitio, construcción y operación	Líquidos, sólidos impregnados	Peligrosos		Centros de disposición final

2.2.10.1 Residuos Sólidos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la actividad de remoción de la maleza y la preparación del terreno generará residuos (capa vegetal orgánica), la cual se incorporará en otras áreas al suelo. Los residuos de empaques de materia prima y alimentos, principalmente cartón, papel y plásticos serán separados, recolectados y transportados hasta los centros de reciclaje o relleno sanitario, tomando en cuenta en un promedio de 300 obreros durante la etapa de preparación del sitio y construcción, y 25 obreros durante la operación y mantenimiento se estima que pueden llegar a generarse un volumen máximo de 1.4 kilos/persona/día[1] de residuos sólidos urbanos (papel y cartón, vidrio, plástico, metal, textil y basura orgánica), dando como resultado una generación máxima para el Proyecto de 360 kilos/día y 30 kilos/día durante las etapas del Proyecto (SEMARNAT, 2018).

2.2.10.2 Residuos Líquidos

Para las necesidades de higiene durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los trabajadores, una por cada 20 trabajadores, por lo que se contempla la instalación de 15 letrinas sanitarias para el Proyecto. El servicio de limpieza y recolección de los residuos estará a cargo de la empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

En el caso de la etapa de operación, se tendrán descargas sanitarias provenientes de los sanitarios en diferentes áreas (caseta de vigilancia, oficinas, almacén, entre otras). Se estima una generación de entre 100 a 400 g y entre 88 y 96 g de materia orgánica por día. Los residuos, principalmente de origen orgánico varían en cuanto a su composición y cantidades generadas los datos empleados son estimados y sirven de referencias para el diseño de las instalaciones y necesidades de abastecimiento de agua (Tabla 2.19).

Tabla 2.19 Residuos sanitarios.

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (N)	5-7	15-19

Característica	Heces	Orina
Fósforo (P205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (P205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón C	44-55	11-17
Calcio (CaO)	4.5	4.5-6.0
Relación C/N	6-10	1
Contenido de CBO5 por persona/día g	15-20	10

Fuente: (Adaptado de Polpraset, 1984)

La generación de aguas residuales consistirá de aguas negras y jabonosas, las cuales serán conducidas por el sistema de drenaje a la fosa séptica donde recibirán el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.5 m³ por día.

- *Limpieza de las oficinas e instalaciones.* Las aguas jabonosas provenientes de las labores de limpieza de las instalaciones estarán compuestas principalmente por residuos con jabón y residuos orgánicos, y serán manejadas por la empresa contratada para este trabajo.
- *Mantenimiento de la infraestructura de las instalaciones.* Se generará una pequeña cantidad de residuos considerados como peligrosos, como son botes con resto de pinturas, esmaltes, solventes, estopas y trapos impregnados, etc. Estos residuos serán manejados de acuerdo a la normatividad ambiental vigente tomando en cuenta la consideración de su reducido volumen y su escasa periodicidad.

2.2.10.3 Emisiones de ruido a la atmosfera

En cuanto a la generación de emisiones a la atmosfera, el Proyecto contempla que la operación de maquinaria y vehículos durante la construcción será fuente de ruido en el área. Considerando que el área es abierta, se prevé que los niveles emitidos no rebasarán los límites máximos permisibles para maquinaria pesada: 79 dB (A) en vehículos de hasta 3000 kg, 81 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 Kg y 84 dB (A) en automotores mayores a 10000 Kg. La maquinaria que se utilice tendrá buenas condiciones de mantenimiento por lo que no emitirá ruido excesivo.

De igual forma, se tendrá especial cuidado con las actividades de excavación para sistemas de tuberías y tanques de almacenamiento, debido a que la maquinaria podría generar cantidades excesivas de ruido. Para ello, se pretende controlar esto con la operación simultánea de una o dos máquinas excavación (como máximo). Estas máquinas deben estar en buenas condiciones y contar con sus mantenimientos preventivos al día.

Las emisiones de ruido se generarán únicamente durante las jornadas laborales las cuales no deberán rebasar de 12 horas. Durante la construcción se tomarán las medidas necesarias para no rebasar los límites máximos permitidos en la normatividad aplicable. Se establecerá como medida el monitoreo trimestral de ruido perimetral y un muestreo inicial para establecer línea base.

2.2.10.4 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de contaminantes a la atmósfera serán ocasionadas en su mayoría por la operación de la maquinaria y equipo, emisiones como el monóxido de carbono se controlarán mediante el mantenimiento periódico de toda la maquinaria y al equipo que se utilizará se le realizará una verificación constante durante su uso.

Las fuentes móviles de emisión, la maquinaria y equipo de vehículos utilizados deberán cumplir con lo establecido en la normatividad vigente de emisiones de gases contaminantes, por lo que, se solicitará al contratista un Plan y programa de mantenimiento y se llevará una bitácora para el registro del mantenimiento.

Las partículas de polvo que se generarán por el movimiento vehicular y el movimiento de tierras deberán ser transportadas en fase húmeda, a fin de evitar la dispersión de partículas en la atmósfera, los vehículos de carga deberán ser tapados con lonas de contención para partículas finas durante su traslado. Se realizarán riegos

programados con agua tratada en áreas de trabajo, caminos de acceso, terracerías y superficies desmontadas para evitar la dispersión de partículas, los riegos serán registrados en una bitácora.

2.2.10.5 Residuos sólidos especiales

Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán los siguientes residuos la mayoría de ellos clasificados como de manejo especial de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), ver Tabla siguiente.

Tabla 2.20 Residuos de la construcción que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.

Nombre del residuo	Componente del residuo	Etapas en que se generó	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte a su disposición final
Material de Chaponeo	Yerba, hojas y palos de arbustos y árboles	Análisis de sitio, topografía, deslindes y trazos	En sitio	Producción de Composta áreas verdes
Estacas de madera	Madera	Topografía, deslindes y trazos	Botes de basura	Camión recolector
Bolsas, botes, latas	Papel, plástico, aluminio	Topografía, deslindes y trazos	Botes de basura	Camión recolector
Material de desmonte	Madera y hojas de arbustos y árboles	Desmonte de áreas de desplante (vialidades)	En sitio	Producción de Composta áreas verdes
Cimbras	Madera	Construcción	En sitio	Volteos
Padecería de ladrillo		Construcción	En sitio	Volteos
Alambre, alambón, clavos, varillas, vigas	Acero	Construcción	En sitio	Volteos
Tuberías	PVC, cobre.	Construcción	En sitio	Volteos
Cables de electricidad	Cobre	Construcción	En sitio	Volteos
Mezcla	Cal, arena, grava, gravilla, cemento	Construcción	En sitio	Volteos
Lavado de trompos concreto	Concreto premezclado	Construcción	En sitio	Volteos
Tubería	Padecería de material	Construcción	Botes de basura	Camión recolector

2.2.10.6 Residuos peligrosos

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalará un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos que cumpla con las especificaciones establecidas en las normas aplicables. Al finalizar la etapa de construcción estas instalaciones provisionales serán desmanteladas.

Para la etapa de operación se considera un Almacén de Residuos Peligrosos y un Almacén de Materiales Peligrosos.

La generación de residuos peligrosos que se presenta en las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderían a:

En la actividad de protección a las soldaduras, los residuos que se generen son los botes en los que se transporta el primer anticorrosivo.

- La generación de aceites gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Acumuladores gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Trapos o estopas impregnadas de aceites, pinturas, solventes y lubricantes.
- Contenedores vacíos con residuos de combustibles, pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, aceites gastados, etc.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se espera que la generación de residuos peligrosos provenientes de actividades de mantenimiento sea:

- Aceites gastados de los equipos mayores.
- Aguas aceitosas recolectadas en un tanque provenientes del sistema de tratamiento de aguas aceitosas.
- Trapos y estopas impregnadas de aceites, lubricantes, pinturas y solventes.
- Contenedores con residuos combustibles y pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, etc.

Los vehículos y equipos utilizados dentro de la TAP VDM portarán paños absorbentes en caso de que ocurriera algún derrame de combustibles, estos trapos serán reemplazados cada vez que se saturan dando aviso al personal de mantenimiento. Para derrames mayores a 1 m³ se acatará con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables.

Todos los vehículos contarán con uno o varios kits de emergencia para contención de derrames, así como personal capacitado disponible en todo momento para usarlos en caso necesario.

Se informará inmediatamente al Supervisor Ambiental de todos los derrames de hidrocarburos ocurridos. Se tendrá especial precaución al cumplir con las disposiciones para la ubicación del material extraído en los acopios habilitados. Se mantendrá en todo momento la limpieza y el orden del área del trabajo.

El manejo de los residuos que se generen en el Proyecto se realizará a través de un Plan de Manejo Integral de Residuos, habilitando áreas para el acopio temporal debidamente delimitadas y señaladas. La disposición de los residuos se realizará a través de empresas autorizadas.

Nombre del Residuo	Aceite gastado	Revelador y Fijador usado	Trapos impregnados con Hidrocarburos / Filtros usados	Otra pintura u otros residuos relacionados con la pintura	Lamparas o tubos fluorescentes	Envases de aerosoles spray
Proceso donde se genera	Aceite utilizado para lubricación de motores y transmisiones de generadores, compresores, grúas y montacargas	Líquidos reveladores y fijadores provenientes del proceso de Revelado de placas radiográficas	Trapos impregnados con Hidrocarburos / Filtros usados en los mantenimientos preventivos	Recipientes y envases vacíos de pintura y solventes	Lamparas fluorescentes producto del recambio en tráileres y oficinas	Envases de aerosoles spray utilizados para señalización y otros fines
Método de caracterización de residuos	MSDS	MSDS	Conocimiento del Proceso	MSDS	Asumido Peligroso	Asumido Peligroso
Tipo de Residuos	Peligroso Inflamable	Peligroso Tóxico	Peligroso Inflamable	Peligroso	Peligroso	Peligroso
Criterio de Peligrosidad	Inflamabilidad	Toxicidad	Inflamabilidad	Listado en 40 CFR 261 Subparte D	Listado en 40 CFR 261 Subparte D	Listado en 40 CFR 261 Subparte D
Código de Residuos	O1	O	SO2	O	SO5	O
Cantidad estimada de generación al	5,000	500	500	1,250	15	50

año						
Medida de Unidad de Peso	Kg / año	Kg / año	Kg / año	Kg / año	Kg / año	Kg / año
Información de Transporte	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Método de Envío	Tambor/Caja	Líquido a Granel	Sólido a Granel	Tambor/Caja	Sólido a Granel	Sólido a Granel
Unidad de Medición de Peso de envío	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos

2.2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Como medida de control de emisiones, se instalará un Sistema de Recuperación de Vapores, el cual será diseñado para controlar, recuperar, almacenar y/o procesar las emisiones de vapores a la atmósfera, producidos en las operaciones de transferencia de productos petrolíferos de la instalación de Almacenamiento a autotanques.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos se depositarán en áreas específicas para: residuos de manejo especial, residuos peligrosos y de residuos sólidos urbanos.

En los frentes de trabajo, existirá un depósito general de residuos de manejo especial, sólidos urbanos y residuos peligrosos conforme a lo establecido en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables, con capacidad suficiente para recolectar los residuos generados.

Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, serán enviados para su disposición final con las empresas autorizadas. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, 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.

En cuanto a los residuos valorizables, en el caso que sea factible serán enviados para su reciclado a empresas especializadas, de no ser así se enviarán a donde lo disponga la autoridad local competente.

Para el manejo general de los residuos peligrosos, se efectuarán acciones encaminadas a la sensibilización del personal contratado y se capacitará a dicho personal respecto a la manera de cómo deben colectarse, separarse y disponerse. Para el manejo de los aceites se considerarán como medidas preventivas para evitar derrames las siguientes acciones:

- Utilizar únicamente vehículos y maquinaria en buen estado.
- Verificar durante la ejecución de la obra el mantenimiento de estos.
- Realizar el mantenimiento preventivo dentro del área acondicionada para este fin.

En la etapa de construcción, los residuos peligrosos que se generen se manejarán a través de empresas autorizadas para su manejo, transporte y disposición final o tratamiento, para lo cual se dispondrá un área de almacenamiento temporal la cual contará con contenedores adecuados para el almacenamiento de los residuos y estará debidamente señalizada en cumplimiento con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Los procedimientos de manejo y las condiciones de almacenamiento incluirán medidas como:

- Los tambos y otros recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos no peligrosos estarán etiquetados.

- Los recipientes para almacenamiento de residuos serán forrados o contruidos de materiales compatibles con los residuos almacenados.
- Los recipientes se mantendrán en buenas condiciones y cerrados, excepto cuando los residuos sean removidos o agregados.
- Los tanques de almacenamiento de combustibles y otros líquidos peligrosos serán protegidos mediante muros de contención impermeables capaces de contener 110% de la capacidad del tanque más grande.
- Los contenedores serán revisados semanalmente para detectar pérdidas o corrosión.
- Para prevenir la oxidación o corrosión, los contenedores de metal se levantarán sobre el nivel del suelo y se cubrirán o se almacenarán de manera que el agua no se acumule en las tapas de estos.
- Los residuos inflamables o reactivos se almacenarán por los menos a 25 m de distancia de las fuentes de calor.
- El volumen de los residuos se mantendrá al mínimo y se dispondrá en sitios autorizados periódicamente.

2.2.11.1 Disposición final de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en los sitios autorizados que se localicen cerca de la Terminal. La disposición de los residuos generados se apegará a la normatividad y reglamentos según lo establezca la autoridad local competente.

La disposición de los residuos peligrosos se apegará a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, contando para ello con el servicio de empresas especializadas y autorizadas para realizar el transporte, manejo, disposición final y/o tratamiento de estos.

Durante la construcción se colocarán letrinas portátiles para los residuos sanitarios de los trabajadores y durante la operación se contará con fosa séptica para los servicios sanitarios de las instalaciones. Así mismo, se instalarán contenedores metálicos o plásticos para la disposición de los residuos sólidos que se generen en la operación y mantenimiento de las instalaciones, separando por tipo de residuo para reciclar madera, cartón, plástico PET y el resto será destinado al relleno sanitario.

En la etapa de construcción del Proyecto, se habilitará un lugar específico para el almacenamiento de los residuos clasificados como peligrosos por la normatividad ambiental, NOM-052-SEMARNAT-2005, estos residuos se les dará un manejo especial, se almacenarán en tambos de 200 litros, estarán etiquetados con la leyenda "Residuos Peligrosos" y sellados. La empresa cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, por lo que los residuos considerados como peligrosos, serán manejados por una empresa especialista en transportación y disposición final de residuos peligrosos.

Se habilitará un área específica que cumpla con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de residuos peligrosos, mediante las siguientes actividades:

- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.
- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Almacenar los residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Transportar los residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan.
- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas.

2.2.11.2 Almacén temporal de residuos peligrosos

El Proyecto contempla la instalación de un Almacén temporal de Residuos Peligrosos y de manejo especial, mismo que cumplirá con las especificaciones establecidas en el Artículo 82 del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El diseño del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos y manejo especial constará de una planta con un área aproximada de 38 m², en el cual se concentrarán actividades de acopio y almacenamiento de residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos). Está conformado de un cuarto dividido físicamente por una malla ciclónica de acero galvanizado para la separación de materiales peligrosos ya que deben ser almacenados por grupos de sustancias químicas compatibles para prevenir reacciones peligrosas, cuenta con una fosa de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados. Los materiales y sistemas constructivos considerados serán:

- Muros, a base de estructura principal de mampostería con muros de block hueco de concreto. Los acabados a considerar son; aplanado pulido a base de mortero cemento-arena para muros exteriores y pintura vinil acrílica aplicada a dos manos en interior y exterior considerando previo, la preparación y sellado de la superficie.
- Pisos, considerando principalmente losa de piso de concreto con acabado epóxico catalizado transparente, resistente a químicos ácidos concentrados.
- No se considera plafón.
- Herrería y Cancelería, puerta a base de malla ciclónica de acero galvanizado cal. 11, abertura 69 x 69 con postes intermedios, barra superior, barra intermedia, postes esquineros, abrazaderas, capuchas, conectores, coples.
- Cubierta a base de lámina galvanizada tipo TR-101 cal. 26, acabado prepintado considerando bajadas de agua pluvial con tubería vertical que transporta el agua captada hasta una canaleta o tubería y la dirige hacia el colector o albañal de drenaje.

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

En el presente capítulo se hace una revisión y análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos que tienen aplicación directa con el Proyecto. Por lo que, en cada uno de los apartados de este capítulo se describe la vinculación y el cumplimiento del Proyecto con los diferentes instrumentos de planeación y jurídicos. De la misma forma, se indica alineamiento del Proyecto con los planes y programas sectoriales; y con los tratados y acuerdos internacionales, así mismo se incluye el análisis de las áreas naturales protegidas, sensibles o de valor ecológico cercanas al Proyecto.

3.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012, es el instrumento de política ambiental que regula el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de la tendencia de deterioro del territorio nacional. Con base en la regionalización del territorio del país realizada en dicho ordenamiento, el Proyecto se ubica en la Región Ecológica 16.10, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).

La UAB 57 presenta una política ambiental de restauración, preservación y aprovechamiento sustentable. Abarca el sureste del estado de Hidalgo; centro, norte, sur y este de Tlaxcala, centro occidente de Veracruz y el centro norte de Puebla, y cuenta con una superficie de 12,108.51 km².

De acuerdo con la ficha técnica del Ordenamiento, la UAB 57 presenta una alta degradación de los suelos y una muy alta degradación de la vegetación, sin degradación por desertificación. Presenta muy pocos cuerpos de agua y disponibilidad de agua en el subsuelo. El principal uso de suelo es agrícola y forestal, con alta importancia de la actividad ganadera, media importancia en la actividad minera, pero con un alto nivel de marginación.

El escenario a largo plazo (2033) para la UAB 57 se pronostica inestable a crítico con una política ambiental orientada a la restauración, la preservación y el aprovechamiento sustentable bajo, y con una prioridad de atención media.

En la Figura 3.1, se presenta la localización de Proyecto con relación a la UAB 57 y en las estrategias sectoriales establecidas para la dicha UAB se muestran en la Tabla 3.1 Estrategias sectoriales de la UAB 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).



Tabla 3.1 Estrategias sectoriales de la UAB 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).

Grupo	Objetivo	Estrategia
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	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.
	Dirigidas al 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.
	Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
	Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
	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.
Grupo II Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	Agua y Saneamiento	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.
	Infraestructura y equipamiento urbano y regional	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.
	Desarrollo social	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.
Grupo III Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
	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.

Fuente: DOF. 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Para el caso de la UGA donde se localiza el Proyecto, en el documento del POEGT no se establecen restricciones o prohibiciones que limiten el desarrollo del mismo. Se establecen estrategias dirigidas a diferentes rubros, algunas de ellas se vinculan al Proyecto de diferentes maneras.

Gran parte de las estrategias asociadas a la UGA se centran en el aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios, el Proyecto se pretende desarrollar sobre un área agrícola de baja productividad, por lo cual no se presentan incompatibilidades.

En cuanto a la estrategia de protección de ecosistemas, el Proyecto implementará diversas medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo 6 de la presente MIA-P enfocadas principalmente a la prevención de contaminación, como el manejo integral de residuos, un programa de control de la contaminación atmosférica y un programa de control y atención de derrames durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Una de las estrategias de la UGA se refiere al desarrollo social, en este sentido, El Proyecto en las fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento promoverá el desarrollo de la zona a través de la generación de cerca de 300 empleos, e implementara diversas acciones a través de la implementación del Plan de Gestión Social que se propone en la Evaluación de Impacto Social presentada ante la Secretaria de Energía (SENER), cuyo acuse se encuentra en el Anexo 6 .

3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM), publicado en la Gaceta Oficial del estado el 4 de junio de 1999 y modificado mediante Acuerdo 95 del 27 de mayo de 2009, el Proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag-3-81, en la que el uso predominante es Agricultura con una Política Ambiental de Aprovechamiento.

Esta UGA establece que el área tiene las condiciones aptas para el desarrollo de actividades sustentables las cuales deberán contemplar las recomendaciones puntuales y restricciones especificadas en los criterios ambientales para tratar de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas, así como la permanencia o cambio de uso de suelo actual.

La localización del Proyecto con relación al POETEM se presenta en la Figura 3.1, y en la Tabla 3.2 se presentan los criterios ecológicos de esta UGA en la que se discute la vinculación con el Proyecto.

El lineamiento general asignado a la UGA (AG-3-81) donde se ubica el Proyecto, es el aprovechamiento sustentable de áreas agriculturas de temporal. El Proyecto no contraviene el POETEM, ya que los criterios de regulación ecológica no indican restricciones o prohibiciones para el establecimiento de instalaciones industriales y tampoco se establecen incompatibilidades entre el uso del suelo agrícola y otros usos, entre ellos el industrial.

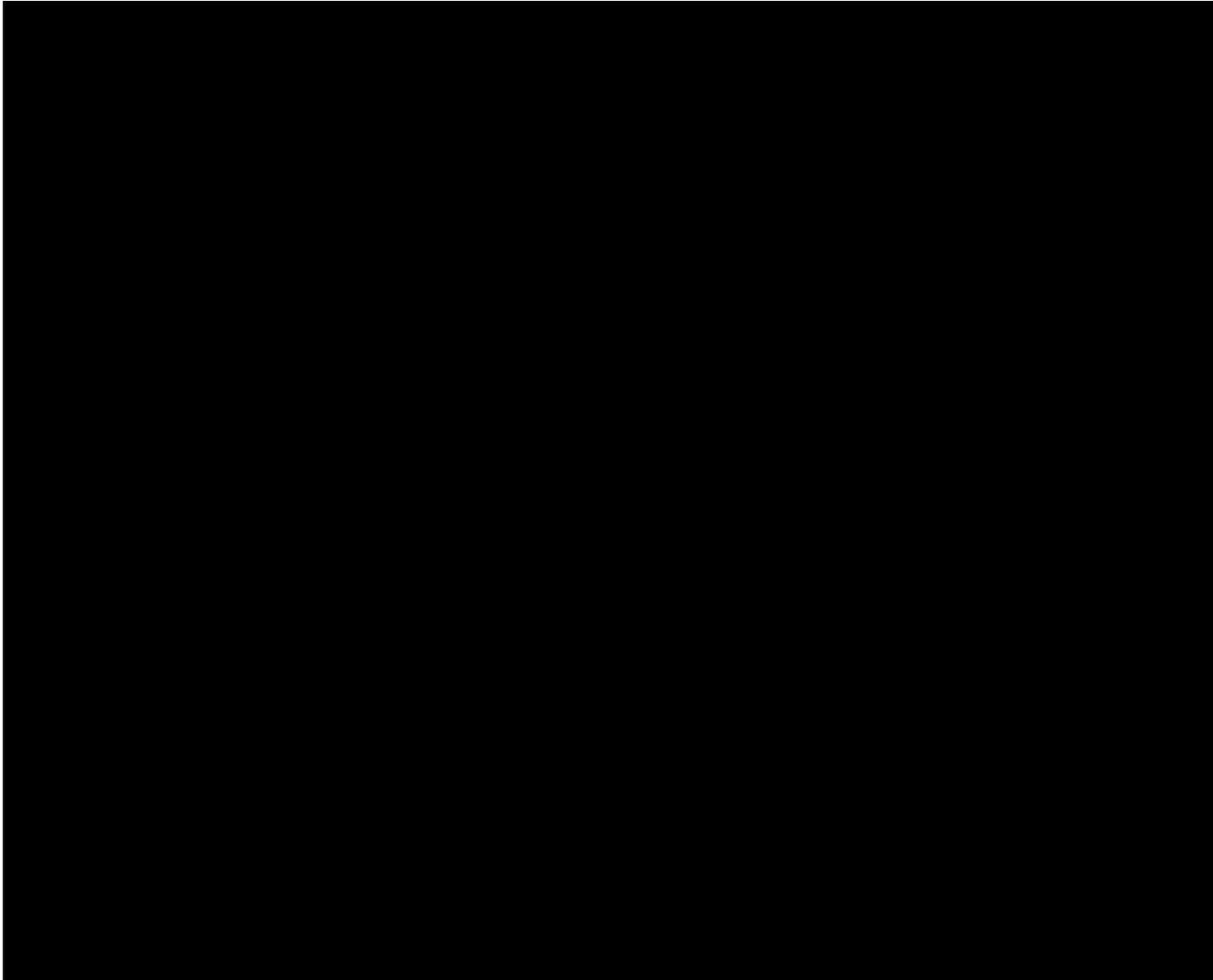


Tabla 3.2 Análisis de la vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

Criterio	Vinculación con el Proyecto
109. En los casos de los asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión, restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades en el uso de suelo.	El Proyecto no contempla actividades relacionadas con el establecimiento o expansión de asentamientos humanos, y no se encuentra en zonas agrícolas con alta productividad, por lo que el Proyecto no contraviene este criterio.
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.	Dada la naturaleza del Proyecto difícilmente utilizará leña en uso doméstico; por lo que no contraviene este criterio.
111. Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvias en áreas rurales.	Dada la naturaleza del Proyecto difícilmente utilizará leña en uso doméstico; por lo que no contraviene este criterio
112. Las áreas verdes, vialidades y espacios abiertos deberán sembrarse con especies nativas.	El Proyecto utilizará para las áreas verdes y espacios abiertos, únicamente especies nativas de la región. Por lo que no contraviene este criterio.
113. Se promoverá la rotación de cultivos.	El Proyecto no contempla actividades agrícolas por lo que no contraviene este criterio.
114. No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y/o con pendiente mayor al 15%.	El Proyecto no contempla actividades agrícolas por lo que no contraviene este criterio.
115. Fomentar el cultivo y aprovechamiento de las plantas medicinales y de ornato regionales.	El Proyecto no contempla el cultivo y aprovechamiento de plantas medicinales por lo que no contraviene este criterio.
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 plata Kochia; así como especies para cercar, tamaris y casuarina, entre otros.	El Proyecto no contempla actividades agrícolas por lo que no contraviene este criterio.
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 contempla actividades agrícolas por lo que no contraviene este criterio.
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.	El Proyecto no contempla actividades agrícolas y el predio donde se pretende desarrollar el Proyecto no presenta pendientes mayores al 15% por lo que no contraviene este criterio.
119. Los predios se delimitarán con cercos perimetrales de árboles nativos o con estatus.	Al tratarse de una instalación de alto riesgo, la delimitación se hará con valla metálica o barda de block.
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) abonos verdes (leguminosas)	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de estos criterios.
122. Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
123. Estricto control en la aplicación y manejo de agroquímicos con mínima persistencia en el ambiente.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
124. Para el almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plaguicidas y sus residuos se deberá acatar la norma aplicable.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
125. Control biológico de plagas como alternativa.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.

Criterio	Vinculación con el Proyecto
126. El manejo de plagas podrá combinar el control biológico y adecuadas prácticas culturales (barbecho, eliminación de malezas, aclareo, entre otros).	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
127. El manejo de plagas será por control biológico.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
128. Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
129. Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
130. En las áreas con pastizales naturales o inducidos, se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados.	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
131. Promoción y manejo de pastizales mejorados	El proyecto no incluye actividades agrícolas por lo que no cae en el incumplimiento de este criterio.
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	El proyecto no incluye actividades relacionadas con viveros o jardines botánicos por lo que no contraviene estos criterios ni incurre en su incumplimiento.
171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia	
172. Se podrán establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia 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 considera actividades turísticas ni desarrollará caminos o vialidades, en el caso del acceso a las instalaciones desde la carretera No. 9 Otumba Ciudad - Sahagún se tomarán en cuenta los lineamientos que se especifican en este criterio.
189. Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.	El Proyecto no contempla procesos relacionados con productos agropecuarios por lo tanto este criterio no aplica en su desarrollo
190. Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa.	
196. Desarrollo de sistemas de capacitación de agua de lluvia en el sitio.	El Proyecto implementará el desarrollo de un sistema de captación de agua de lluvia, por lo que el Proyecto no contraviene este criterio.

3.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES O MUNICIPALES

3.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano data de 1983, tuvo una actualización en 2003 y finalmente una modificación el 19 de mayo de 2008. Entre los objetivos principales del plan están fortalecer la infraestructura estratégica de la Entidad, fundamentalmente la relacionada a las comunicaciones, agua potable, drenaje y energía eléctrica, como detonadora del desarrollo socioeconómico de la entidad; e impulsar el desarrollo urbano ordenado para coadyuvar a la sustentabilidad ambiental y protección a la biodiversidad, así como reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos a situaciones de riesgo.

Le territorio estatal se dividió en seis sistemas urbano-regionales, Axapusco se encuentra dentro del sistema urbano regional del Valle de Cuautitlán-Texcoco, específicamente dentro del continuo urbano funcional Nororiente de la Zona Metropolitana del Valle de México vinculados por la autopista México-Tuxpan.

En el Plan se determinaron áreas del territorio estatal donde no se alentará el desarrollo urbano; Axapusco pertenece a un grupo de municipios en donde sólo se prevé el impulso al desarrollo agropecuario sobre todo en áreas agropecuarias de alta productividad; con base en ese criterio, se determina que no existe incompatibilidad para realizar el Proyecto.

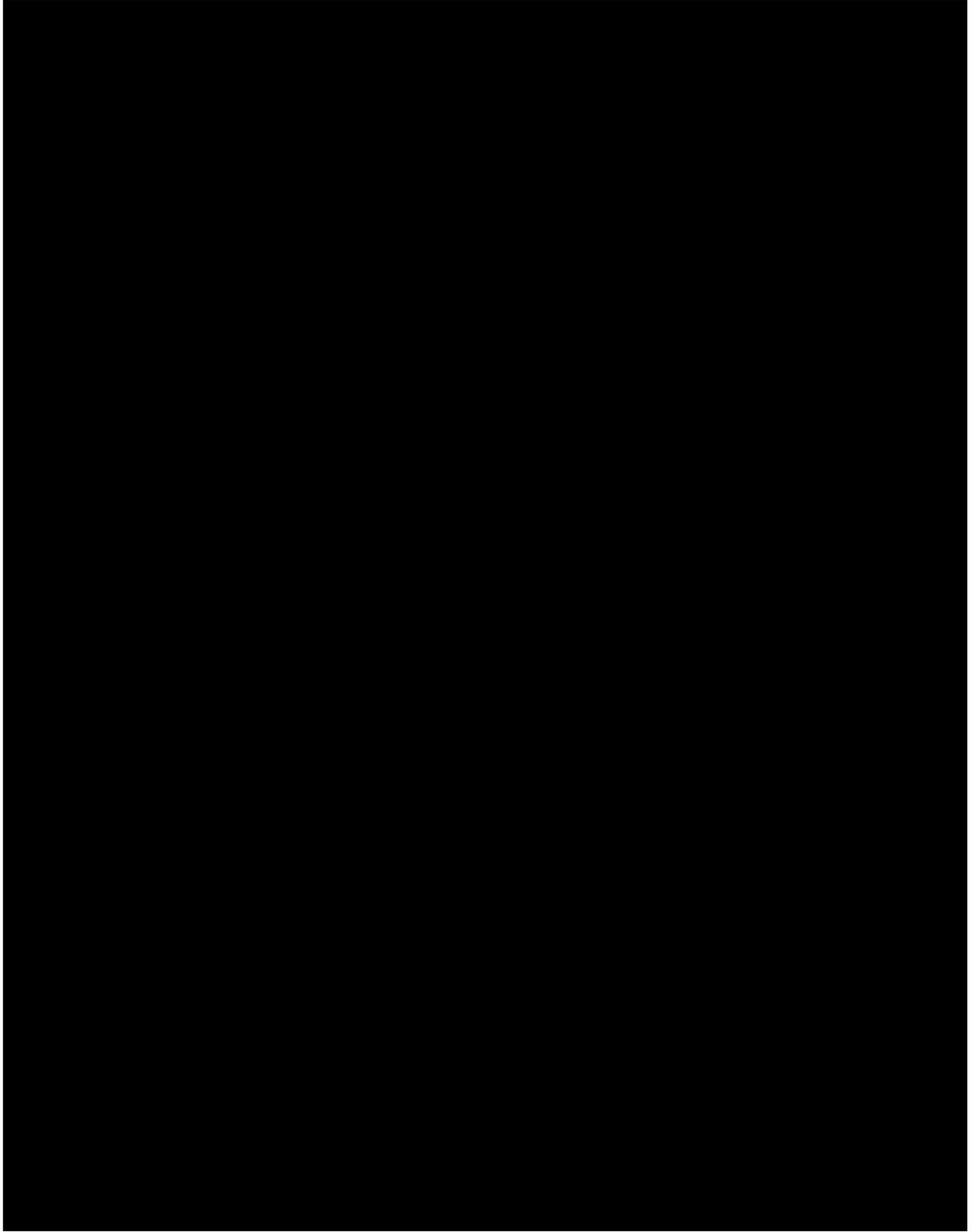
3.2.2 Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco.

El Plan, publicado en junio de 2005, mantiene la misma línea que el instrumento superior, considera el municipio de Axapusco con vocación agrícola, pero sin restricciones para la implantación de industria; en este sentido el desarrollo del proyecto se vincula con un par de políticas de desarrollo económico y social incluidas en el plan:

- Dar prioridad a las obras y acciones que contribuyan a mejorar el acceso de la población a las oportunidades de educación, salud, empleo y esparcimiento, tomando en cuenta que el mejoramiento del acceso de la población a las oportunidades es un medio efectivo para mejorar su productividad, ingreso y bienestar. En la aplicación de esta política, se dará prioridad a aquellas obras y acciones que favorezcan a la población de menor ingreso.
- Propiciar la oferta de infraestructura y suelo apto para el establecimiento de fuentes de trabajo en el sector industrial y de servicios, que fortalezcan la autosuficiencia económica de la Región del Valle Cuautitlán – Texcoco.

3.2.3 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco

Así mismo, en congruencia con el plano de zonificación del territorio E-2, emitido por el Municipio de Axapusco e integrado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el área donde se encuentra el Proyecto el uso de suelo está definida como Agrícola de baja productividad tal como se observa en la Figura 3.2. y es congruente con las cédulas informativas de zonificación emitidas el 28 de enero de 2019 por la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Axapusco, DUM/CIZ/001/2019 Folio 001, DUM/CIZ/002/2019 Folio 002, DUM/CIZ/003/2019 Folio 003, DUM/CIZ/004/2019 Folio 004, DUM/CIZ/005/2019 Folio 005, en las que se indica que las parcelas que conforman el polígono donde se desarrollará el Proyecto se ubican en una zona clasificada como de Agricultura de Baja productividad (AG-BP). En los oficios citados se indica que de acuerdo con las tablas de uso de suelo que es parte integral del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco se permiten agricultura, santuarios de vida silvestre DUF, capacitación y distribución de agua DUF e instalaciones en General (plantas, estaciones y subestaciones eléctricas) DUF.



3.3 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

3.3.1 Plan Nacional de Desarrollo

Actualmente no se cuenta con un Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 – 2024 Oficial por parte del Gobierno mexicano ya que su publicación se encuentra pendiente para el presente sexenio y por lo tanto se toma como referencia el Proyecto de Nación (PN) 2018 – 2024 presentado por el actual presidente Andrés Manuel López Obrador el día 20 de Noviembre del 2017. El PN proyecta en síntesis un conjunto de estrategias y proyectos enfocados en obtener un crecimiento económico dándole frente al rezago económico y social al cual la población mexicana se ha expuesto, todo basado en diagnósticos usados como base para plantearla profundidad de las medidas gubernamentales necesarias para implementar una mejora nacional.

El PN se basa en 4 Ejes principales interrelacionados temáticamente para poder tener un frente transversal y poder plantear soluciones concretas. Los ejes temáticos son los siguientes:

- La Comisión de Economía y Desarrollo.
- La Comisión de Desarrollo Social.
- La Comisión de Política y Gobierno.
- La Comisión de Educación, Valores, Cultura y Ciencia.

El PND contempla en el sector de energía una Propuesta Programa del Petróleo planteándose como principal objetivo el rescate energético a través de la producción nacional de energía con la finalidad de reducir la dependencia energética en la cual se encuentra actualmente el país promoviendo un aumento en la capacidad de producción de PEMEX junto con empresas privadas nacionales y extranjeras; enfocarse nuevamente en la capacidad de refinación del país. El presente Programa muestra una serie de puntos de acciones para mejorar este sector; en relación al proyecto, el punto 5 “Eleva la eficiencia y la seguridad en la cadena de suministro de petrolíferos y gas natural.” empata al tener un enfoque de Ampliación y modernización de la infraestructura de almacenamiento, transporte y distribución de petrolíferos y a un largo plazo la implementación de una ampliación de redes de gasoductos en regiones específicas siendo la ubicación de nuestro sitio ideal para considerarse como beneficiaria.

3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo

El Plan de Estatal Desarrollo del Estado de México (PED) 2017 - 2023, publicado en la Gaceta Oficial del Estado de México el 15 de Marzo de 2018, se ha conformado mediante un enfoque prospectivo el cual busca alcanzar un mayor grado de desarrollo y prosperidad en los ámbitos sociales, económicos y ambientales creando en primer lugar una base sólida que consolide al estado como un modelo nacional de seguridad, justicia y modernidad con sentido social.

Este Plan está desarrollado en cuatro pilares temáticos, que a su vez están impulsados por tres ejes transversales de acción. Los Ejes Reactores establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, cultural, político, ambiental, de administración pública, de gobierno, de participación ciudadana, y que componen un proyecto integral en virtud de la cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos estatales. En la Tabla 3.3 se muestran los objetivos del Pilar Económico (No. 2), así como los respectivos objetivos que tienen relación con el proyecto junto con el eje Transversal de acción.

Tabla 3.3 Pilar Económico (No. 2) del PED del Estado de México.

Pilares Temáticos	Objetivos	Ejes Transversales
Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador	<p>Objetivo 1. Recuperar el dinamismo de la economía y fortalecer sectores económicos con oportunidades de crecimiento.</p> <p>Objetivo 2. Incrementar de manera sustentable la producción, calidad, eficiencia, productividad y competitividad del sector primario.</p>	Conectividad y Tecnología para el buen Gobierno

Pilares Temáticos	Objetivos	Ejes Transversales
	<p>Objetivo 3. Transitar hacia una planta productiva más moderna y mejor integrada.</p> <p>Objetivo 4. Potenciar la innovación y el desarrollo tecnológico como instrumento para impulsar el desarrollo económico.</p> <p>Objetivo 5. Desarrollar infraestructura con una visión de conectividad integral.</p>	

El Proyecto está alineado con el pilar temático 2: Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador y sus objetivos, ya que la ejecución del Proyecto impulsará el desarrollo económico de la región, así como del municipio de Axapusco, impulsando desde diferentes áreas el desarrollo económico de la región. Una de ellas, la infraestructura ferroviaria, así como el mejoramiento de las vías de comunicación debido a la localización estratégica del sitio. También se presenta como una oportunidad al considerarse el Proyecto como una fuente de empleos y trabajos dignos localmente favoreciendo a pobladores a lo largo de las diferentes etapas del Proyecto, estimándose la contratación de personal en promedio de 300 trabajadores en el pico más alto de contratación y de ejecución de la obra. Durante la operación se tendrá una plantilla de aproximadamente 75 trabajadores en planta en tres turnos. Otra área favorecida será el desarrollo de la industria y el comercio de manera directa e indirecta de la región.

3.3.3 Plan Municipal de Desarrollo

Actualmente no se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal, actualizado, por lo tanto, se utilizó como referencia el Plan de Desarrollo Municipal de Axapusco 2013 - 2015 que tiene como prioridad establecer todos aquellos objetivos, estrategias y líneas generales de acción en materia económica, política y social que promuevan y fomenten el desarrollo integral y el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de Axapusco.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco, se enfoca en tres pilares temáticos y Ejes transversales enfocados hacia una gestión gubernamental distintiva, que se describen a continuación:

- a. **Gobierno Solidario:** Orientado a analizar los sectores sociales vulnerables debido a la pobreza y marginación para poder brindar una línea de atención focalizada en brindar posibles líneas de acción para lograr un gobierno con mayor equidad y conseguir una disminución de los rezagos sociales y de infraestructura presentados en el municipio.
- b. **Municipio Progresista:** Encaminado a promover y apoyar la economía local a través de políticas públicas integrales que fomenten un ambiente propicio y atractivo para la inversión productiva logrando así un desarrollo y transición económica equitativa entre los sectores de la productivos con una visión a largo plazo
- c. **Sociedad Protegida:** Enfocada en garantizar a la sociedad el derecho a la seguridad en todos los niveles y un acceso equitativo a una justicia imparcial contando con la población y su participación directa en la denuncia y observancia de actos delictivos para propiciar un ambiente de orden y paz. Siendo la impartición de la Justicia como una función elemental del gobierno.
- d. **Los Ejes Transversales** hacia una gestión gubernamental distintiva se enfocan en modernizar desde la normatividad hasta las estructuras administrativas, así como fomentar la transparencia de las finanzas del municipio.

El Proyecto se vincula con el pilar temático de Municipio Progresista, ya que aportará mejoras en la calidad de vida de la población del municipio por la derrama económica que éste traerá en la generación de empleos en la zona, de manera directa desde las etapas de preparación del sitio y construcción como de manera indirecta en los poblados cercanos además, será una forma de atender las demandas de servicios urbanos que se generaran

dentro de la región en cuanto al desarrollo y mejora de servicios públicos, energía e infraestructura urbana se refiere.

3.4 LEYES Y REGLAMENTOS

3.4.1 Leyes y reglamentos federales

3.4.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), tiene como objetivo establecer los lineamientos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el Estado Mexicano, por lo que el presente Proyecto se somete a evaluación de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) con base en lo que se describe en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Análisis de la vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>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:</p> <p>[...]</p> <p>II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	<p>En cumplimiento con lo dispuesto en este artículo se realiza y presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA- P) ante la ASEA para su evaluación y dictamen.</p>
<p>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.</p>	<p>En cumplimiento con lo dispuesto en este artículo se realiza y presenta ante la ASEA esta MIA- P, misma que incluye la identificación de los impactos ambientales, así como la implementación de las medidas de prevención y mitigación para los impactos que se ocasionen por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.</p>
<p>Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p> <p>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la</p>	<p>La presente MIA-P se somete a consideración de la ASEA a efecto de que dé inicio al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme al artículo que se vincula, y autorice el Proyecto en los términos propuestos.</p> <p>Junto con la presente MIA-P, se aportan dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA).</p>

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</p> <p>Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:</p> <p>I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;</p> <p>II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o</p> <p>III.- Negar la autorización solicitada, cuando: [...]</p> <p>La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.</p> <p>La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.</p>	
<p>Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>	<p>Con base en el Primer Listado de 28 de marzo de 1990, Manejo de Sustancias Tóxicas y del Segundo Listado de 4 de mayo de 1992, Manejo de Sustancias Inflamables y Explosivas, las cantidades de los petrolíferos que se pretenden manejar con motivo de la operación del Proyecto constituyen actividades altamente riesgosas en términos de la disposición que aquí se vincula. Por tal motivo, el Promovente presenta junto con la presente MIA-P, el Estudio de Riesgo Ambiental.</p> <p>Así mismo, el Promovente presentó ante la ASEA la solicitud del CURR para su análisis y eventual aprobación.</p>
<p>Artículo 147 BIS.- Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.</p>	<p>Previamente a la emisión de la autorización de impacto ambiental del Proyecto, el Promovente presentará el Estudio Técnico Económico a efecto de que sea analizado por la ASEA, a fin de proceder con la adquisición del seguro de garantía a que hace referencia el presente precepto.</p>
<p>Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de</p>	<p>Durante la etapa de construcción y operación, se prevé la generación de emisiones de ruido y vibraciones causadas por el equipo y maquinaria, los cuales no sobrepasarán los límites máximos establecidos en las NOM's aplicables.</p>

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>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 deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>El Proyecto dará cumplimiento a las Normas mexicanas aplicables.</p>

3.4.1.2 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) 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 la Tabla 3.5 se realiza la vinculación del Proyecto con la LAN.

Tabla 3.5 Análisis de la vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>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 43 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.</p>	<p>De acuerdo con el capítulo 2, el Proyecto contempla como una alternativa el abastecimiento por pozo, por lo que considerando que una vez que se defina el sitio para la perforación del pozo y la capacidad requerida el Promovente solicitará la autorización para la transmisión de títulos y su registro.</p> <p>El agua cruda que se requerirá para la construcción de la obra, y para las pruebas hidrostáticas, será comprada y trasladada al sitio en pipas. El agua potable requerida para los trabajadores en todas las etapas de construcción será suministrada por proveedores en garrafones de 20 litros que se adquirirán con empresas autorizadas.</p>
<p>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.</p>	<p>Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles para los trabajadores de la obra, se colocarán en una relación de un sanitario por cada 20 trabajadores. La limpieza estará a cargo de la compañía con quien se renten los sanitarios, misma que será supervisada por la empresa responsable de la construcción. Por lo tanto, no se generarán descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.</p> <p>Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en estos artículos.</p>
<p>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.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las aguas residuales domésticas (sanitarias provenientes de los sanitarios portátiles instalados en los frentes de trabajo y campamentos, se descargarán en los sitios que tengan autorizados los prestadores de servicio de renta y mantenimiento de los sanitarios portátiles a razón de un sanitario por cada 20 trabajadores.</p> <p>Durante la operación y mantenimiento no se generarán aguas residuales de proceso. Las aguas sanitarias se recolectarán por medio de tubería horizontal y tendrán como punto de disposición final un tanque séptico.</p> <p>El drenaje para las aguas aceitosas será diseñado para cumplir con lo indicado en la NOM-006-ASEA-2017. El aceite</p>

	recuperado será enviado a disposición fuera del Proyecto, para ser tratado por una empresa especialista en tratamiento de aceites recuperados.
<p>Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:</p> <p>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;</p>	Dentro de todas las etapas del Proyecto, no se considera verter aguas residuales a cuerpo receptores.
<p>Artículo 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.</p>	Dentro de todas las etapas del Proyecto, no habrá descarga de aguas residuales en las redes de drenaje y alcantarillado.

3.4.1.3 Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos (LH) regula entre otras actividades el transporte del petróleo, petrolífero y petroquímico. En la Tabla 3.6, se muestra la vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos.

Tabla 3.6 Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos.

Descripción	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirán de permiso conforme a lo siguiente:</p> <p>[...]</p> <p>II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.</p>	El diseño del Proyecto fue sometido a consideración de la Comisión Reguladora de Energía, cuya autorización se presentará a la ASEA una vez que se emita por parte de la CRE.
<p>Artículo 51.- Los permisos a que se refiere el presente Capítulo se otorgarán a Petróleos Mexicanos, a otras empresas productivas del Estado y a Particulares, con base en el Reglamento de esta Ley. El otorgamiento de los permisos estará sujeto a que el interesado demuestre que, en su caso, cuenta con:</p> <p>I. Un diseño de instalaciones o equipos acordes con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y</p> <p>II. Las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso</p>	
<p>Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.</p> <p>La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.</p>	En cumplimiento a este precepto, el Promoviente presentará a la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la Secretaría de Energía, la Evaluación de Impacto Social (EVIS) del Proyecto, junto con su correspondiente Programa de Gestión Social. Las medidas de prevención, mitigación y compensación previstas en la MIA-R, son congruentes con lo previsto en la EVIS (Anexo 6).

<p>La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.</p>	
--	--

3.4.1.4 Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LCC) prevé las disposiciones relativas a la política nacional de adaptación y mitigación al cambio climático, las cuales son aplicables al Proyecto. A continuación, en la Tabla 3.7 se presentan los artículos de la LCC con los cuales se vincula el Proyecto.

Tabla 3.7 Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático.

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</p> <p>[...]</p> <p>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</p> <p>[...]</p> <p>c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente (sic) que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto contará con una unidad recuperadora de vapores (URV). La unidad URV recuperará todos los vapores de las gasolinas desprendidos por el llenado de autotanques en la sección de llenaderas. La URV será diseñada en cumplimiento con lo indicado en el Apéndice 1 de la NOM-006-ASEA-2017.</p> <p>Además de la recuperación de vapores, en el capítulo 6 del presente documento, se incluye el Programa de prevención y control de contaminación atmosférica, que incluye las emisiones producidas por generación de partículas, generación de ruido, emisión a la atmósfera de gases de combustión y emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV).</p> <p>Promover el uso de energías limpias en los equipos que así lo permitan, por ejemplo, lámparas de bajo consumo eléctrico y/o celdas fotovoltaicas.</p>

3.4.1.5 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

La presente MIA-P se presenta ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente en Términos de esta Ley, como se muestra en la Tabla 3.8.

Tabla 3.8 Vinculación del proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.</p> <p>Los sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.</p>	<p>El Promovente presentará para su aprobación, ante la ASEA, el SASISOPA correspondiente, mismo que regirá la operación de la TAP VDM.</p> <p>El SASISOPA se elaborará de conformidad con lo dispuesto en la Ley de referencia y con las disposiciones administrativas emitidas por la Agencia en este sentido.</p>

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

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de 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 remediación. Por lo anterior, en la Tabla 3.9 se muestra la vinculación del Proyecto con las disposiciones aplicables de la LGPGIR.

Tabla 3.9 Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>Aceites lubricantes usados; Disolventes orgánicos usados; Convertidores catalíticos de vehículos automotores; Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel- cadmio; Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; [...]</p>	<p>Para dar cumplimiento a la LGPGIR, el promovente presentará el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual contiene acciones, medidas y especificaciones del manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, durante las diferentes etapas del Proyecto hasta su disposición final.</p> <p>El cumplimiento se asegurará buscando los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de los residuos desde la fuente. • Separación desde el origen, de los distintos tipos de residuos. • Contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos. • Registro de los volúmenes generados de residuos • Mantener un registro en bitácora, de las entradas y salidas de los residuos. • Disponer los residuos, conforme lo establecido en la LGPGIR. • Obtener el registro de generador de residuos peligrosos.
<p>Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.</p> <p>En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.</p>	
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	
<p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	
<p>Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandes generadores; • Pequeños generadores, y • Microgeneradores. 	
<p>Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su</p>	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> <p>En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	
<p>Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	
<p>Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	

3.4.1.7 Ley General de Vida Silvestre

En la Tabla 3.10 se realiza la vinculación del Proyecto con la LGVS.

Tabla 3.10 Análisis de la vinculación del proyecto con la LGVS.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>El Proyecto implementará diversas medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo 6 de la presente MIA-P enfocadas principalmente a la reubicación de fauna, especialmente de aquellas especies en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 que llegue a encontrar durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Considerando las diversas medidas de manejo propuestas en el Capítulo 6 y el uso que se pretende dar a los recursos naturales encontrados en la zona del Proyecto, éste no se contrapone con los artículos de esta Ley.</p>
<p>Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.</p>	

3.4.2 Reglamentos Federales

3.4.2.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto ambiental

El documento, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto al ambiente a nivel federal. En la Tabla 3.11 se presenta la vinculación de la evaluación del Proyecto con el citado documento.

Tabla 3.11 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental [...]</p> <p>D) Actividades del sector hidrocarburos: IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;</p>	<p>En cumplimiento con lo dispuesto en estos artículos se realiza y presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA-P) ante la ASEA para su evaluación y dictamen. El desarrollo del documento está basado íntegramente en la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Industria del Petróleo Modalidad Particular.</p> <p>Para la presentación ante la autoridad, se cumplirán con todos los entregables solicitados para la autorización en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del Proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	
<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
<p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la</p>	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>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.</p>	
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo</p>	
<p>Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto; II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.</p>	<p>Junto con la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, se presentará el Estudio de Riesgo. El estudio se elaboró conforme a la Guía para la presentación del estudio de riesgo modalidad análisis de riesgo.</p>

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

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través del Reglamento ejercerá las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. En la Tabla 3.12 se presenta la vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

Tabla 3.12 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p>	<p>Como parte del Programa de Manejo Ambiental en el que se incluye el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual contiene acciones, medidas y especificaciones del manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante las diferentes etapas del Proyecto hasta su disposición final; por lo que con la correcta aplicación de estos programas se da cumplimiento con lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.</p>
<p>Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades..., dichos instrumentos podrán contener: I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de</p>	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>manejo</p>	
<p>Artículo 42.- Atendiendo las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran generador: el que realice una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,</p> <p>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p>III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida</p>	
<p>Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo.</p>	
<p>Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>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 alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre</p>	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
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, y [...]	
<p>Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; • Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; • Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; • Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; • Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; • Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; • Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; • El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y • La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. 	

3.4.2.3 Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales

En la Tabla 3.13 se presenta la vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales.

Tabla 3.13 Análisis de la vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
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,	El agua de las pruebas hidrostáticas podría ser descargada en cuerpos de agua previo análisis de calidad, verificando que no rebase los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT. En el resto de las etapas del Proyecto no se

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	hará descarga de aguas residuales u otros desechos en cuerpos de agua, por lo que las actividades se apegan cabalmente a la prohibición mencionada en el artículo.

3.4.3 Leyes y reglamentos estatales

3.4.3.1 Código para la biodiversidad del Estado de México

El Código para la Biodiversidad del Estado de México, se publicó en la Gaceta Oficial del estado el 3 de mayo de 2006 y la última reforma aplicada fue publicada el 17 de septiembre de 2018. En la Tabla 3.14 se realiza la vinculación del Proyecto con el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Tabla 3.14 Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Descripción del Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 2.145. Las personas físicas o jurídicas colectivas que operen sistemas de producción industrial, comercial, agropecuario o de servicios que tengan fuentes emisoras de contaminantes deberán:</p> <p>I. Instalar equipos o sistemas de control de emisiones para cumplir con los niveles permisibles de contaminantes;</p> <p>II. Realizar la medición periódica de sus emisiones a la atmósfera e informar a la Secretaría los resultados de la medición a través del registro de los mismos; y</p> <p>III. Sujetarse a la verificación de la Secretaría o realizar su autorregulación o auditoría ambiental periódicamente en forma voluntaria.</p>	<p>Durante la etapa de construcción y operación, se prevén la generación de emisiones de ruido y vibraciones causadas por el equipo y maquinaria, los cuales no sobrepasarán los límites máximos establecidos en las NOM's aplicables.</p> <p>En el capítulo 6 del presente documento, se incluye el Programa de prevención y control de contaminación atmosférica, que incluye las emisiones producidas por generación de partículas, generación de ruido, emisión a la atmósfera de gases de combustión y emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV).</p>
<p>Artículo 2.194. Quedan prohibidas 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 que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles de contaminación en el medio ambiente para el ser humano. [...]</p> <p>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, deben llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes a la biodiversidad, el equilibrio ecológico y al medio ambiente.</p> <p>Cualquier actividad cuyas emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica pueda rebasar los límites máximos establecidos por las normas técnicas estatales, requerirá del permiso de la autoridad competente.</p>	<p>Para dar cumplimiento a la LGPGIR, el promovente presentará el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual contiene acciones, medidas y especificaciones del manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante las diferentes etapas del Proyecto hasta su disposición final.</p>
<p>Artículo 4.25. Se consideran como residuos sólidos urbanos los definidos como tales en la Ley General y para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	
<p>Artículo 4.26. Se consideran como residuos de manejo especial los definidos y subclasificados como tales en la Ley General, así como los residuos generados en los procesos que realizan las diversas industrias manufactureras y empresas de servicios que no reúnen los criterios para ser considerados como residuos sólidos urbanos o peligrosos.</p>	
<p>Artículo 4.31. De acuerdo con lo que establece la Ley General serán responsables de la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores,</p>	

Descripción del Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes. La Secretaría y las autoridades municipales de acuerdo con sus respectivas competencias y con el principio de responsabilidad compartida facilitarán la instrumentación de los planes de manejo a los responsables de implantarlos.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Artículo 4.65. Los residuos de manejo especial deberán separarse conforme a los criterios y señalamientos para su clasificación establecidos en los artículos 4.26 y 4.27 del presente Libro y demás disposiciones que al respecto emitan las autoridades municipales competentes dentro de las instalaciones donde se generen. Los generadores de estos residuos están obligados a contratar el servicio para su recolección y manejo estableciendo éstos por su propia cuenta y con la debida aprobación de las autoridades competentes.</p>	
<p>Artículo 5.28. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a las especies silvestres mencionadas en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre en los términos del presente Libro y la normatividad que de éste derive.</p>	

3.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, en la Tabla 3.15 se integran las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental aplicables al Proyecto y la forma en que el Promoviente dará cumplimiento a cada una de ellas.

Tabla 3.15 Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el Proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>El agua de pruebas hidrostáticas podría ser descargada en cuerpos de agua previo análisis de calidad, verificando que no rebase los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT. En el resto de las etapas no se realizarán descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Para cumplir con las dos Normas, se implementarán medidas de prevención y mitigación que se describen en el capítulo 6, específicamente en el Programa de prevención y control de contaminación atmosférica.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición que</p>	

<p>los propietarios de los vehículos mantengan en un programa de mantenimiento preventivo sus equipos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente para corregir esta situación.</p>	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994, límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Dentro del Programa de prevención y control de contaminación atmosférica se incluye el control de generación de ruido derivado por el uso de equipos y maquinaria en los frentes de trabajo, y por el movimiento de vehículos.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos que se lleguen a generar en el Proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción a cargo del promovente serán clasificados de conformidad con esta NOM, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos. La clasificación y manejo de los residuos peligrosos se hará de acuerdo con sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, radioactividad, inflamabilidad y actividad biológica y de acuerdo con lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y en la LGPGIR y su reglamento.</p> <p>Todos residuos peligrosos generados durante la preparación del sitio y construcción se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad. La disposición final se realizará a través de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>Dentro del Programa para el Manejo Integral de Residuos (PMIR), se incluye un apartado para el manejo de Residuos de Manejo Especial (RME) en el cual se especifica cómo debe de hacerse la identificación y separación de los residuos; los lugares apropiados para el acopio para evitar impactos al suelo, agua, y flora.</p>
<p>NOM-006-ASEA-2017, especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo.</p>	<p>La presente Norma es un referente para la construcción de diferentes instalaciones y algunos procesos como la descarga de productos, el sistema de agua contra incendio, el sistema de drenajes (aguas aceitosas) y la unidad de recuperación de vapores.</p>

3.6 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Estado de México cuenta con 97 Áreas Naturales Protegidas (ANP), es la entidad con el mayor número en el país. Sumando un total de 987,497.19 has entre Parques Recreativos Estatales, así como Reservas Ecológicas, Áreas de Protección de Flora y Fauna y Áreas de Protección de Recursos Naturales.

A Nivel federal el ANP más cercana al Proyecto es el Parque Nacional “Molino de Flores”, localizado a 30 km al suroeste. Por su parte las ANPs de carácter estatal más cercanas al Proyecto están:

- El parque Estatal “Cerro Gordo”, localizado a 14 km al oeste del Proyecto,
- El Parque Estatal, Cerro El Tecajete, localizado a 19 km al norte del Proyecto, y
- La Reserva Ecológica Estatal, Cerro El Xihuingo – La Paila, localizada a 8 km al este del Proyecto.

Dada la distancia a la que se encuentran estas Áreas Naturales Protegidas con relación al Proyecto, no se prevén afectaciones sobre ellas por alguna actividad propia del Proyecto en ninguna de sus etapas. La ubicación de estas áreas naturales se puede observar en la Figura 3.3.

3.6.1 Sitios Ramsar

El Estado de México cuenta con un sitio Ramsar, denominado Ciénegas de Lerma, el cual se localiza en los municipios de Almoloya del Río Lerma y Atarasquillo; sin embargo, este sitio Ramsar se encuentra a más de 96 km al suroeste del Proyecto. El sitio Ramsar más próximo es la Laguna de Tecocomulco ubicado en el estado de Hidalgo a 14 km al noreste del sitio tal como se puede ver en la Figura 3.4; por lo que no se prevén afectaciones a dichos sitios con la ejecución del Proyecto.

3.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo con la información generada por la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO, 2004), en el municipio de Axapusco no existen Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); sin embargo, las RTPs más cercanas al Proyecto son las RTP 107 Sierra Nevada y la RTP 102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, ubicadas a 23 km al sur y a 54 km al noreste respectivamente (Figura 3.5).

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto no se encuentra dentro ni colinda con ninguna Región Terrestre Prioritaria y no se prevén afectaciones a ninguna de estas RTPs dada la distancia a la que se encuentran.

3.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

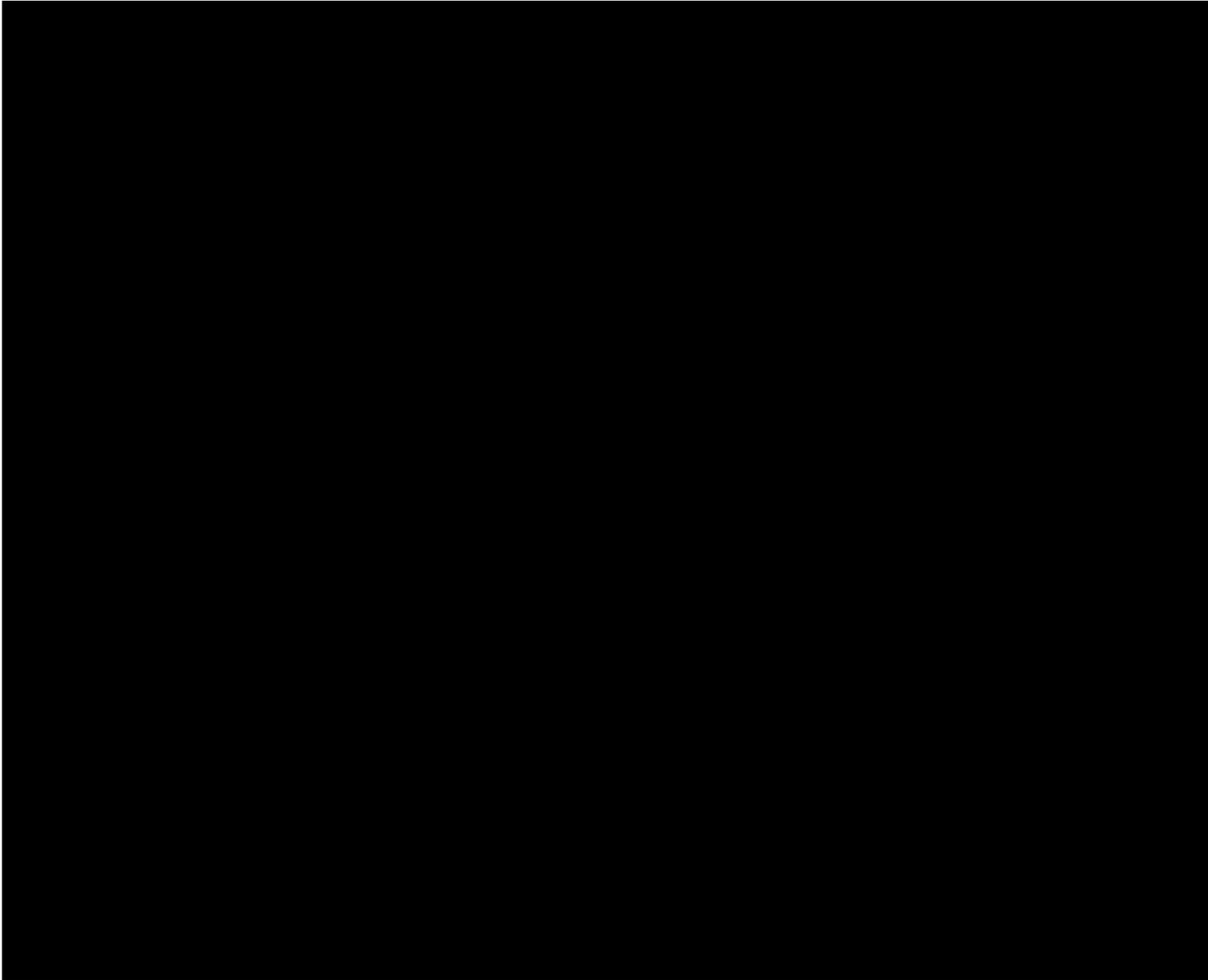
El sitio donde se instalará el Proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, aunque una parte del SAP que se definió para este Proyecto limita con la Región hidrológica prioritaria 69, denominada Llanos de Apan como se muestra en la Figura 3.6.

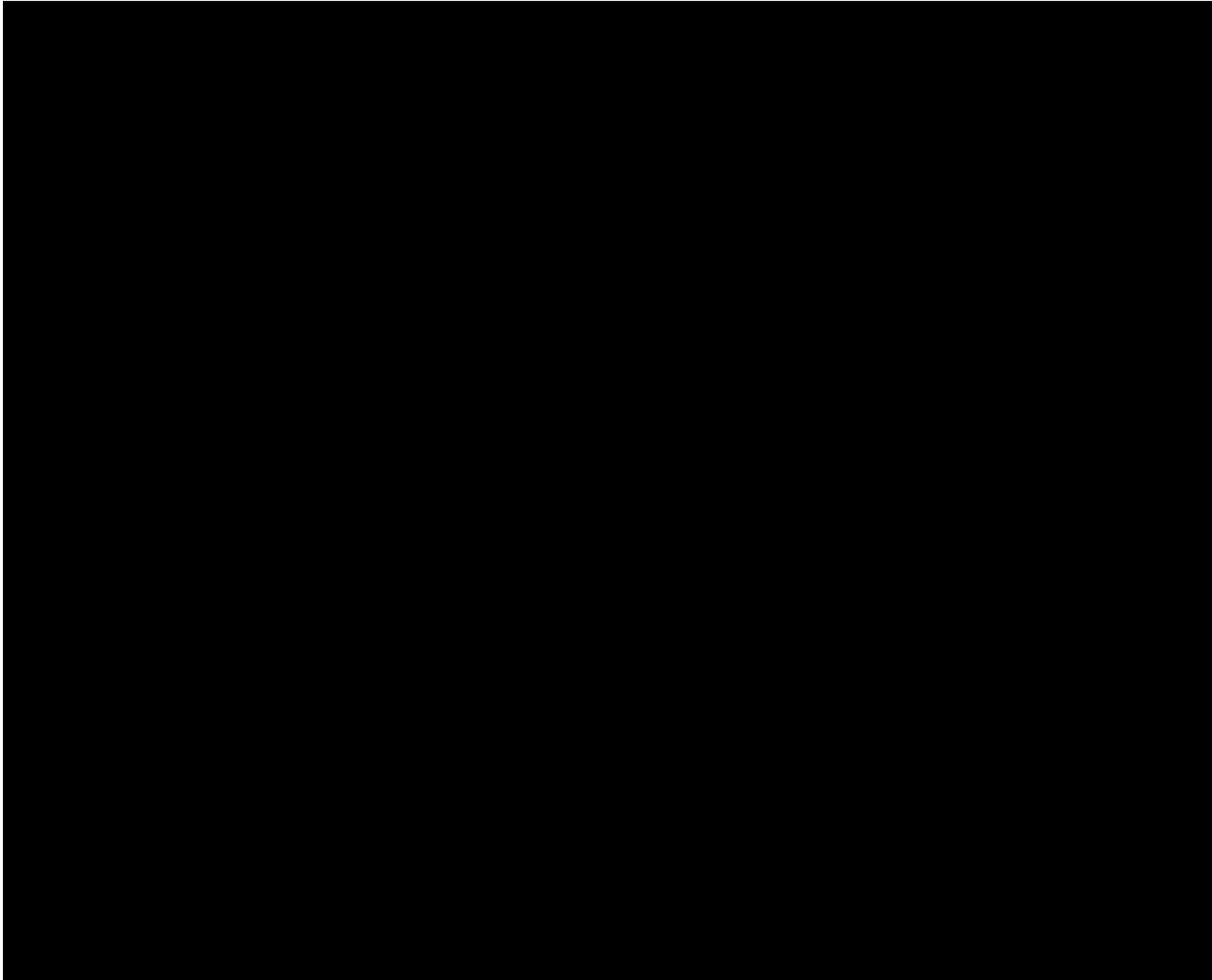
3.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

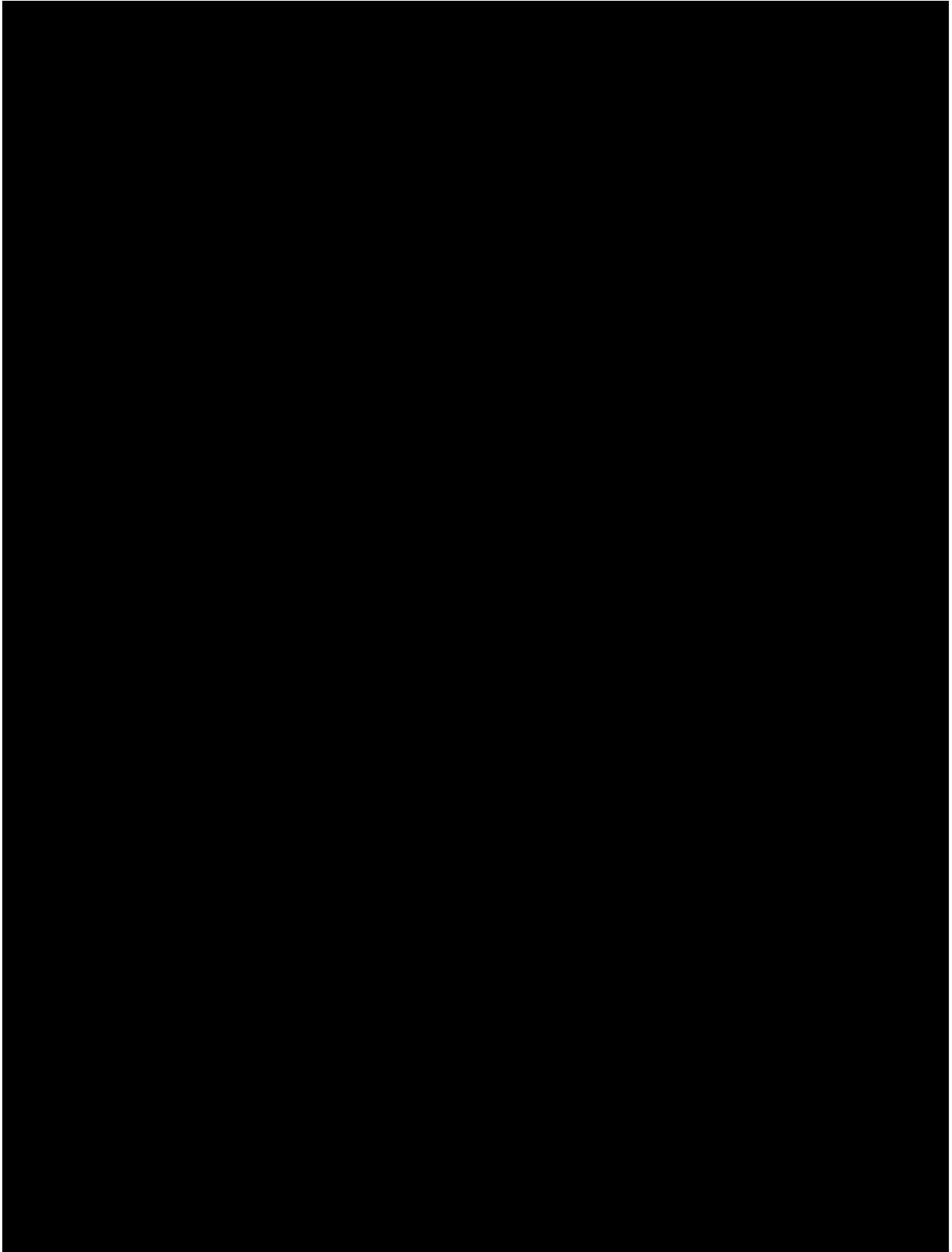
El sitio previsto para desarrollar el Proyecto se intersectan con alguna AICA; la más cercana se localiza aproximadamente a 23 km al este del Proyecto, denominada Subcuenca Tecocomulco. Esta subcuenca forma parte de la Cuenca del Valle de México, se localiza al noreste de la Ciudad de México, representa el único relicto de agua dulce natural que subsiste en la Cuenca (Ver Figura 3.7).

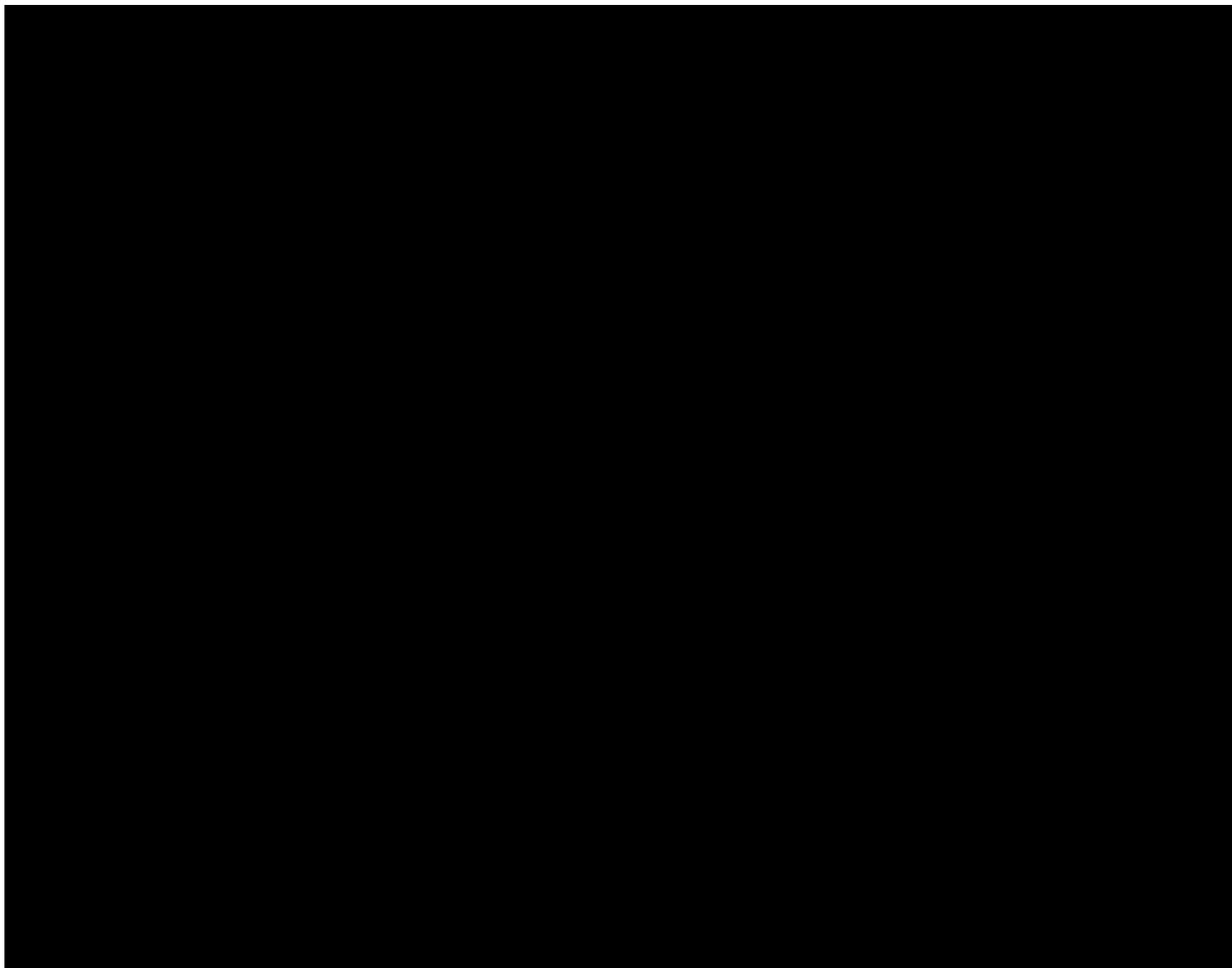
3.6.5 Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

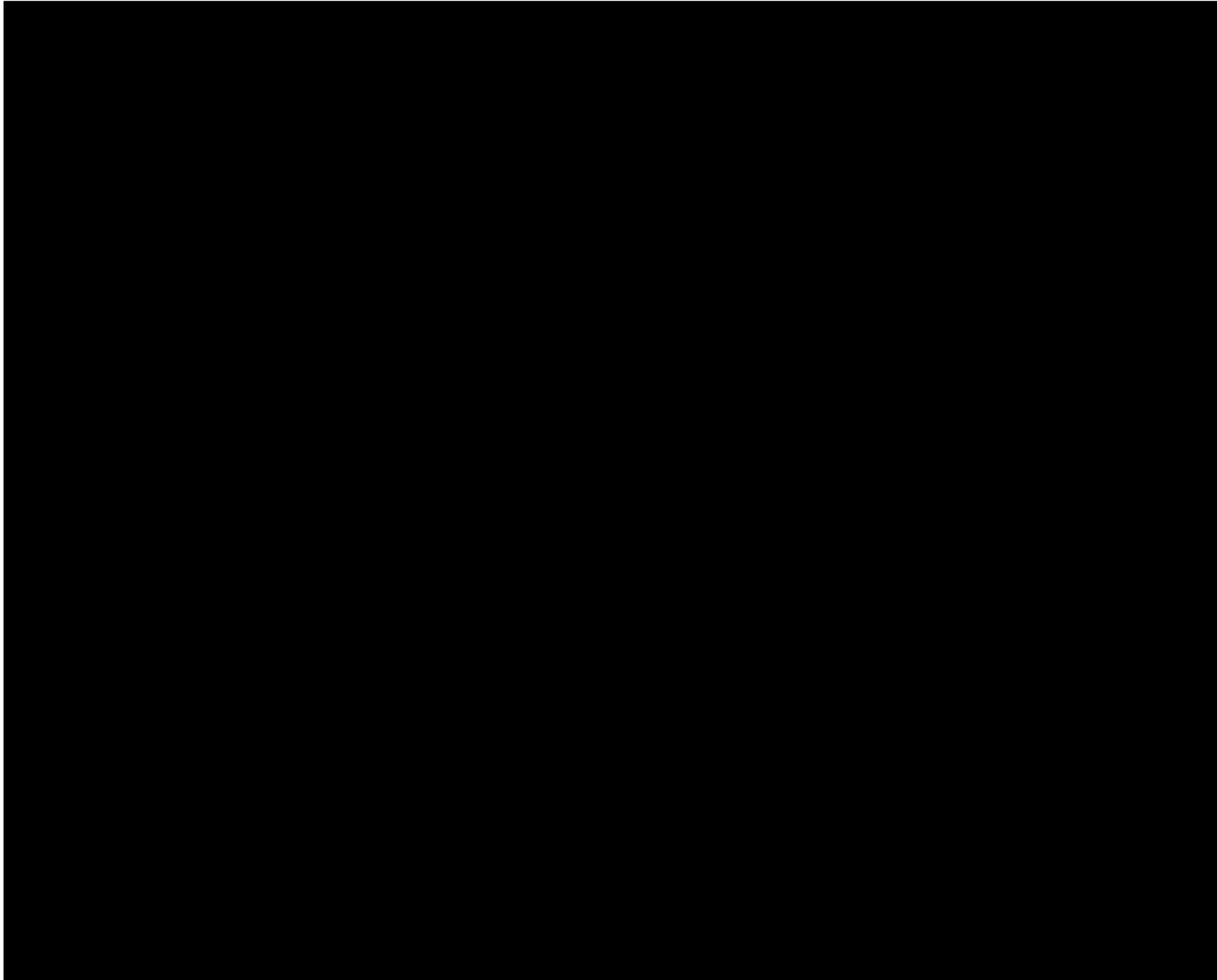
No existe ningún monumento histórico y/o zona arqueológica visible en el sitio previsto para el Proyecto. La zona arqueológica de Teotihuacán se localiza a 22 km al oeste del predio y hacia el estado de Hidalgo se encuentra la zona arqueológica de Xihuingo aproximadamente a 10 km al noreste del Proyecto. Cabe señalar que el Promoviente inició el trámite ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con el fin de que este Instituto hiciera una visita para llevar a cabo los trabajos de campo de reconocimiento arqueológico; en el Anexo 2 Numeral 2.6, se presenta la documentación que se ha llevado a cabo con el INAH.











3.6.6 Bandos y reglamentos municipales

El Bando Municipal del H. Ayuntamiento Constitucional Axapusco 2016 -2018, publicado el 5 de febrero de 2017 presenta un primer enfoque en la seguridad para poder asegurar el estado de derecho en el municipio; favoreciendo un ordenamiento territorial enfocado en la conservación y protección del ambiente, asimismo apegados al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco y demás planes de desarrollo urbano aplicables al territorio del municipio.

Al considerarse la existencia de árboles en el sitio, y acorde a este bando municipal, es importante mencionar que el promovente tendrá la obligación de tramitar el permiso correspondiente para la tala y derribo de árboles, esto especificado en el artículo 88: "La persona que pretenda obtener el permiso de la dirección de Ecología para el derribo de árboles que se encuentren en sitios públicos o privados dentro del Municipio, deberá exponer por escrito, causas justificadas para el mismo, así como realizar el pago de cinco salarios mínimos por cada árbol, además de realizar la donación de tres árboles de cedro limón (*cupressus macrocarpa*) de 1 metro de altura. El pago deberá hacerse en la Tesorería Municipal quien expedirá el recibo correspondiente; sin que se pueda condonar cantidad alguna a menos que acrediten que se trata de un beneficio público."

Por su parte, en el artículo 89:" La persona física o moral que quiera realizar la poda de árboles en propiedad privada debe solicitar su permiso correspondiente a la Dirección de Ecología."

Con relación con lo establecido en los artículos previamente mencionados el Promovente se apegará al cumplimiento de los requerimientos ya mencionados.

3.7 TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

México participa activamente en los tratados internacionales de cooperación ambiental internacional, en particular el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), creado a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizado en Estocolmo en 1972, y a los tratados e instrumentos que se han derivado de este Programa y de reuniones internacionales sobre el ambiente, como son: la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción CITES (1973); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988); la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989); la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Agenda 21 (1992), el Protocolo de Kioto (1997), el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001) entre otros.

Como resultado de este movimiento se han creado instrumentos jurídicos y acuerdos bilaterales, regionales y multilaterales para responder a las prioridades nacionales en el tema y por el artículo 133 constitucional, que establece que los instrumentos internacionales se integran al Derecho mexicano como "Ley Suprema de la Unión", con la jerarquía de la Constitución y de las leyes federales. Todos los tratados y/o convenios internacionales en los cuales México participa son de observancia en el país.

3.7.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a los desarrollos tecnológicos y sus fuentes energéticas, han incrementado la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, dando como resultado el efecto invernadero, con un aumento de la temperatura media del planeta. Proceso que, de no revertirse, alterará el sistema climático actual con grandes alteraciones en la economía mundial, en la salud de la población y en el equilibrio ecológico, entre otros efectos negativos al ambiente natural y socioeconómico. Con el propósito de coordinar los esfuerzos para hacer frente a esta amenaza ambiental global, se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que promueve reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. El Artículo 2 de la Convención establece como objetivo "lograr la estabilización de las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que los ecosistemas se adapten

naturalmente al cambio climático, y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

El proyecto es concordante con el objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, al tener una estrategia bien establecida para la prevención de emisiones excesivas a la atmósfera a partir del Programa para el Control de la Contaminación Atmosférica (PCCA), donde se incluyen controles para la emisión a la atmósfera de gases de combustión.

3.7.2 Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (1997)

En el artículo 2 del documento, se establece que, con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:

- i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
- vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
- vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;

Por su naturaleza el Proyecto implica un continuo movimiento de autotranportes que transportan los combustibles. Para generar las condiciones que se vinculen y cumplan lo sentado en el Protocolo, se toman controles como el:

- Desarrollo e implementación Programa para el Control de la Contaminación Atmosférica (PCCA), el cual incluye entre otros aspectos la verificación de los vehículos.
- Promoción de la utilización de vehículos con menos de 10 años de antigüedad.
- Cumplimiento de los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire (NOM-047-SEMARNAT-1999, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006).
- Recomendación para la realizar la verificación vehicular para los vehículos automotores, establecida en la legislación ambiental para el Estado de México y la Ciudad de México.

3.7.3 Convenio sobre diversidad biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, tiene tres objetivos principales que son la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes.

El Proyecto se desarrollará en un área agrícola de baja productividad, la distancia hacia las áreas naturales protegidas y otras áreas de interés ecológico es de más de 8 kilómetros. Por la naturaleza del proyecto, no existirá un impacto sobre dichas áreas; sin embargo, se contempla la implementación de medidas de rescate y reubicación de individuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, enfocadas principalmente a las especies enlistadas en alguna categoría de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o aquellas con limitada movilidad identificadas en el área. Por lo tanto, el Proyecto no contraviene los objetivos planteados en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

3.7.4 Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra); Declaración de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo

Los principios que se vinculan con el desarrollo del Proyecto con relación a la Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo se describen a continuación:

Principio 7 - Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas...

Principio 10 - El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones...

Principio 15 - Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Principio 16 - Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.

Principio 17 - Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

Para el Proyecto se elaboró la presente MIA-P conforme a la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Industria del Petróleo Modalidad Particular, en la que se identificaron y evaluaron los impactos potenciales que el Proyecto generará en cada uno de los componentes ambientales, así como las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos. Por lo que Monterra Energy implementará las medidas establecidas en esta MIA-P, así como las condicionantes que proponga la SEMARNAT en el oficio resolutivo. En caso de accidentes o contingencias se harán válidas las pólizas de seguros para atender las necesidades incluyendo la atención de contingencias ambientales en la implementación de medidas de compensación o remediación. Por lo que el Proyecto no contraviene los principios de la Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

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

El propósito de este capítulo es desarrollar la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el Proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La importancia de la delimitación del área de estudio radica en la relación de los componentes ambientales bióticos y abióticos existentes en una zona determinada, ya que con base en estas relaciones serán analizadas las interacciones del Proyecto con el medio en el que se encuentra.

La delimitación se fundamentó en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual establece como base para la delimitación de un sistema ambiental criterios hidrológicos - forestales relacionados con la cuenca, subcuenca y microcuenca. Del mismo modo, la elección de un criterio hidrológico (microcuenca) se fundamentó en la importancia del agua y su interrelación con los demás recursos y actividades socioeconómicas. Por ejemplo, podemos hablar de una cuenca que por sus características jerárquicas es equiparable con un estado de la república y sus cabeceras, y los arroyos a su vez equivaldrían una colonia o barrio, esto permite contar con diferentes niveles o escalas de evaluación ambiental. A nivel de microcuenca, los procesos hidrológico-forestal están relacionados desde las cabeceras de los arroyos hasta el cauce de la corriente principal con los distintos niveles político-administrativo a nivel municipal (Figura 4.1).

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), herramienta desarrollada por Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental con la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Proyecto pertenece a la microcuenca de Fray Bernardino – Cd. Sahagún, por lo que se utilizó como base principal los límites de esta microcuenca, pues este límite resultó idóneo para establecer las relaciones Ambiente-Proyecto debido a que permiten contar con un marco integral de análisis para la determinación de la calidad ambiental del o de las comunidades biológicas que pudiesen resultar afectadas por las obras y/o actividades del Proyecto.



Figura 4.1 Relación entre la cuenca y el sistema político-administrativo.

De este modo, el Sistema Ambiental Particular (SAP) establecido, es una adecuada unidad de referencia en materia del análisis de impacto ambiental ya que incluye los componentes ambientales que pueden resultar afectados por las actividades realizadas en cada una de las etapas del Proyecto. Es decir, la microcuenca es un marco de referencia y evaluación espaciotemporal que permite evaluar la importancia y singularidad de los recursos afectados por la ejecución del Proyecto.

La descripción de los elementos ambientales del SAP se realizó a partir de información de mapotecas digitales de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Servicio Geológico Mexicano (SGM) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Toda la información digital obtenida se procesó en el sistema de información geográfica ArcMap 10.6. El análisis ambiental integró las características del Proyecto en las dinámicas socioeconómicas, culturales, políticas-administrativas, biofísicas y ambientales del SAP.

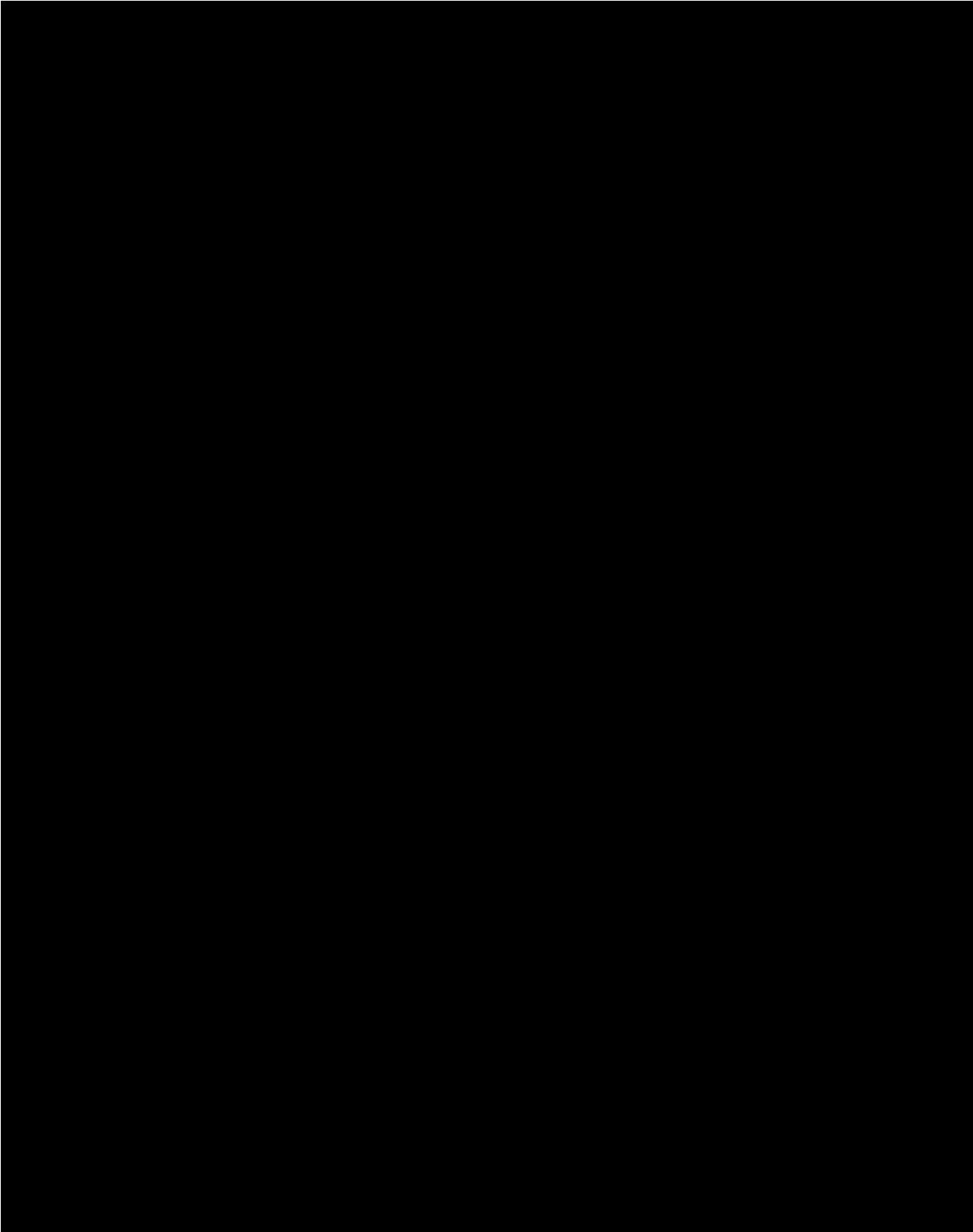
El proceso de delimitación del Área de Influencia (AI) consideró la superficie en la que se realizarán las obras y actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Por lo tanto, de acuerdo con las obras de cada una de las actividades de las distintas etapas mencionadas anteriormente, se estableció una zona buffer de 500 m para el predio que conforma el área del Proyecto, la cual representa el área sobre la cual se pueden apreciar o realizar actividades como la movilización de material, el paso de vehicular y de maquinaria, ruido y maniobras en general.

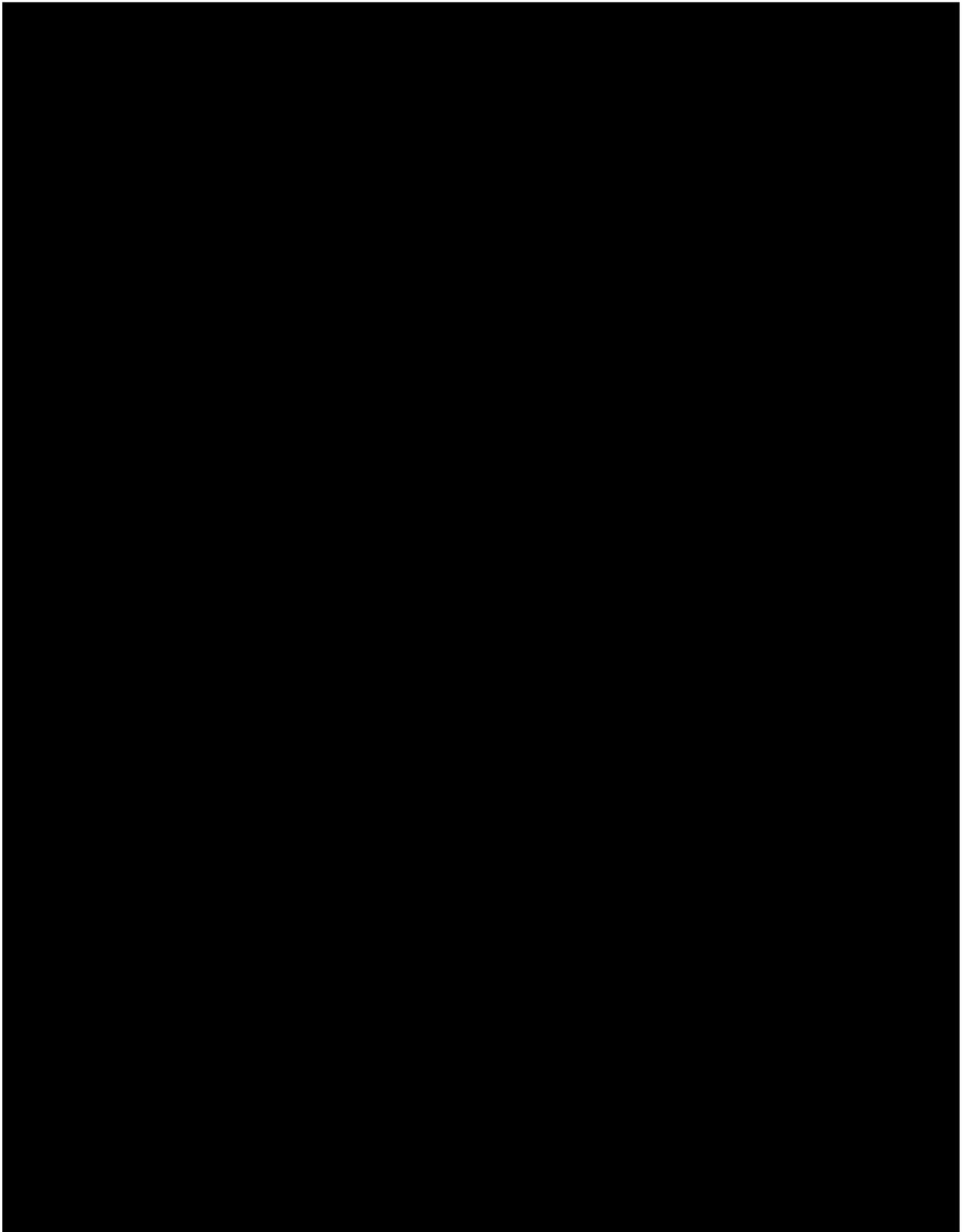
El proceso de delimitación para el SAP fue el siguiente:

1. Considerando que el Proyecto se ubica dentro de la UGA Ag-3-81 de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México publicado en el DOF en el 2006, se delimitaron los límites del municipio de Axapusco, con relación al Proyecto.
2. Como resultado del paso anterior, se identificaron rutas existentes que ya hayan generado alguna fragmentación del ecosistema o unidades ambientales, por lo que se delimitó con la vía férrea al sur y con la curva de nivel cota 2,490.
3. Finalmente se delimitó y cortó el SAP con el límite de la microcuenca FRAY BERNARDINO DE SAHAGUN (Ciudad Sahagún) (Microcuencas FIRCO).

Como resultado de lo anterior, en la Figura 4.2 se esquematiza la delimitación del SAP, el cual tiene una superficie de 3,907.5 ha, en la Figura 4.3 se presenta el Sistema Ambiental Particular definido.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

4.2.1.1.1 Tipos de clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el SAP se registran dos tipos de clima; el clima semiárido templado [BS1kw] que se presenta en el 86 % (3 383.8 ha) del sistema y el templado subhúmedo [C(wo)], que se registra en el 14 % (523.8 ha) restante. Específicamente el área del Proyecto se encuentra dentro del clima BS1kw, ver Figura 4.4.

4.2.1.1.2 Temperatura

Conforme a las cartas desarrolladas por E. García, el SAP se localiza entre las isotermas de los 12 y 14°C, con un rango de temperatura máxima promedio (TmaxP) de 24 a 28°C y un rango temperatura mínima promedio (TminP) de 0 a 5°C. En el área del Proyecto la temperatura media promedio es de 12 a 14°C, una TmaxP de 26 a 28°C y una TminP de 2 a 4°C.

La estación climatológica 15055 Irolo es la más cercana al área de Proyecto, se localiza a 4.4 km al sureste del AP, contiene registros a partir del año 2005 y hasta la fecha. De acuerdo con los datos, la temperatura más baja fue de -7.5°C y se presentó el día 26 de diciembre de 2008, mientras que la temperatura más alta alcanzó los 37°C el día 1 de noviembre de 2008. La estación presenta una temperatura mínima promedio de 5.1°C y temperatura máxima promedio de 22.8°C.

Otra estación cercana es la 13006 Ciudad Sahagún de Conagua, ubicada a 5 km al este del AP; durante el periodo de 1961-2006 en la zona se registró una temperatura mínima de -13.0°C, los días 25 y 26 de febrero de 1976, y una temperatura máxima de 36°C, registrada el día 21 de mayo de 1995. Se presenta una temperatura mínima promedio de 5.3°C, temperatura media promedio de 14.2°C y temperatura máxima promedio de 23.1°C, ver Tabla 4.1. El mes más caluroso es mayo, con una temperatura media mensual de 16.5°C. Entre los meses de noviembre a febrero, se presentan las temperaturas medias más bajas, ver Figura 4.5.

Tabla 4.1 Temperatura mínima y máxima registrada en la estación 13006 Ciudad Sahagún (1961-2006).

Mes	Temperatura Mínima (°C)				Temperatura Máxima (°C)			
	Mínima	Promedio	Máxima	Desviación Estándar	Mínima	Promedio	Máxima	Desviación Estándar
Enero	-11.0	0.7	10.0	3.2	6	21.5	29.5	3.1
Febrero	-13.0	1.3	10.0	3.2	10.5	22.5	30.5	2.9
Marzo	-10.5	4.2	12.0	2.8	6.0	24.4	31.5	3.1
Abril	-4.0	6.1	14.0	2.6	11.5	25.3	32.0	3.1
Mayo	-3.5	7.5	13.0	2.4	14.0	25.5	36.0	3.0
Junio	0.5	8.8	14.5	2.5	15.0	23.8	31.5	2.9
Julio	0.0	8.5	14.5	2.2	14.5	22.4	30.0	2.4
Agosto	1.0	7.9	13.0	2.2	14.0	22.8	29.0	2.3
Septiembre	-5.0	8.3	15.0	2.6	10.0	22.3	29.5	2.8
Octubre	-6.0	5.6	12.5	3.2	8.5	22.5	29.0	3.2
Noviembre	-10.0	2.7	12.0	3.6	9.5	22.4	29.0	3.2
Diciembre	-10.0	1.6	10.0	3.2	9.0	21.5	29.0	2.9
Total General	-13.0	5.3	15.0	4.1	6.0	23.1	36.0	3.2

Fuente: SNM Estación Climatológica, 2019.

4.2.1.1.3 Precipitación

En la carta de precipitación total anual (PpTA), el SAP se encuentra dentro del rango de precipitación de 500 a 800 mm, mientras que el AP en el rango de los 500 a 600 mm.

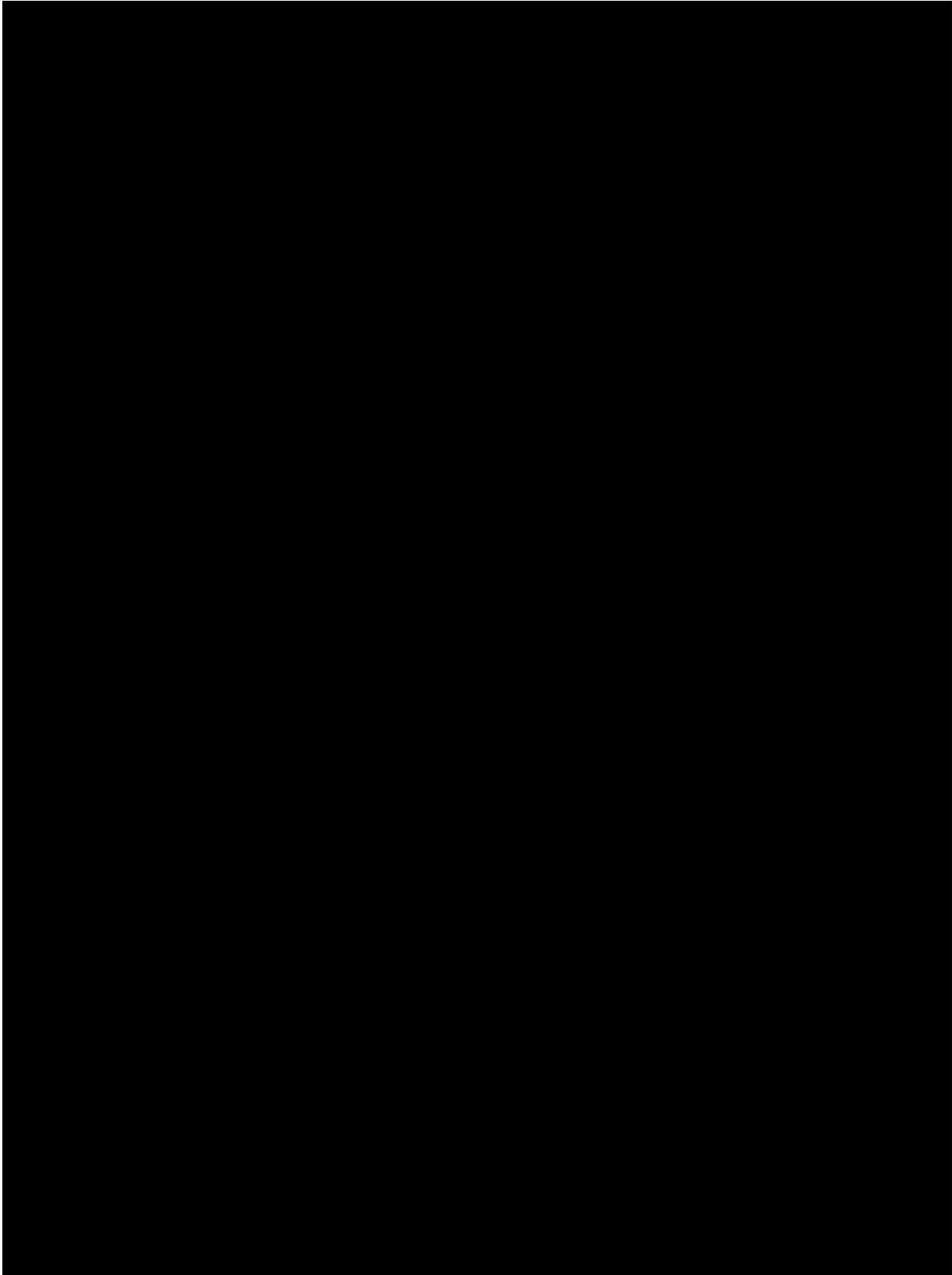
En la Tabla 4.2 se muestran los datos de precipitación de la estación 13006 Ciudad Sahagún, se observa que los registros sin lluvia se presentan durante todo el año, durante los meses de invierno y primavera, la lluvia presenta valores menores a 1 mm. El periodo de lluvia se presenta principalmente de los meses de mayo a septiembre, específicamente en los meses de junio y julio se observan los valores de mayor precipitación, ver Figura 4.5. El día 8 de septiembre de 1973 se registró máxima en la zona que fue de 103.00 mm. La precipitación media mensual es de 1.2 mm.

Tabla 4.2 Precipitación mínima, promedio y máxima registrada en la estación 13006 Ciudad Sahagún.

Mes	Precipitación (mm)			
	Mínima	Promedio	Máxima	Desviación Estándar
Enero	0.0	0.3	30.0	1.7
Febrero	0.0	0.3	39.0	1.7
Marzo	0.0	0.5	26.0	2.3
Abril	0.0	0.9	39.5	3.1
Mayo	0.0	1.5	47.9	4.2
Junio	0.0	2.5	48.0	5.4
Julio	0.0	2.7	103.0	6.2
Agosto	0.0	2.2	41.5	4.6
Septiembre	0.0	1.7	50.0	4.3
Octubre	0.0	0.8	38.4	3.2
Noviembre	0.0	0.3	38.0	1.8
Diciembre	0.0	0.2	19.0	1.2
Total General	0.0	1.2	103.0	3.8

Fuente: SNM Estación Climatológica, 2019

En la estación climatológica 15055 Irolo se observa que la temporada que el periodo de lluvias va de junio a septiembre, las mayores precipitaciones se dan los meses de junio y julio. Abril es el único mes en el que no hay precipitación. El día 4 de septiembre de 2010 se registró la máxima en la zona que fue de 33.3 mm. La precipitación media mensual es de 14.2 mm.



4.2.1.1.4 Viento

De acuerdo con la información generada por Weather Spark¹, en el área del Proyecto la velocidad promedio del viento tiene variaciones estacionales leves a lo largo del año. La parte más ventosa del año dura de febrero a octubre, con velocidades promedio de 8.5 Km/h y el tiempo más calmado es de octubre a febrero, con una velocidad promedio de 7.6 Km/h. La dirección del viento con mayor frecuencia es hacia este de mayo a octubre y hacia al sur de diciembre a mayo.

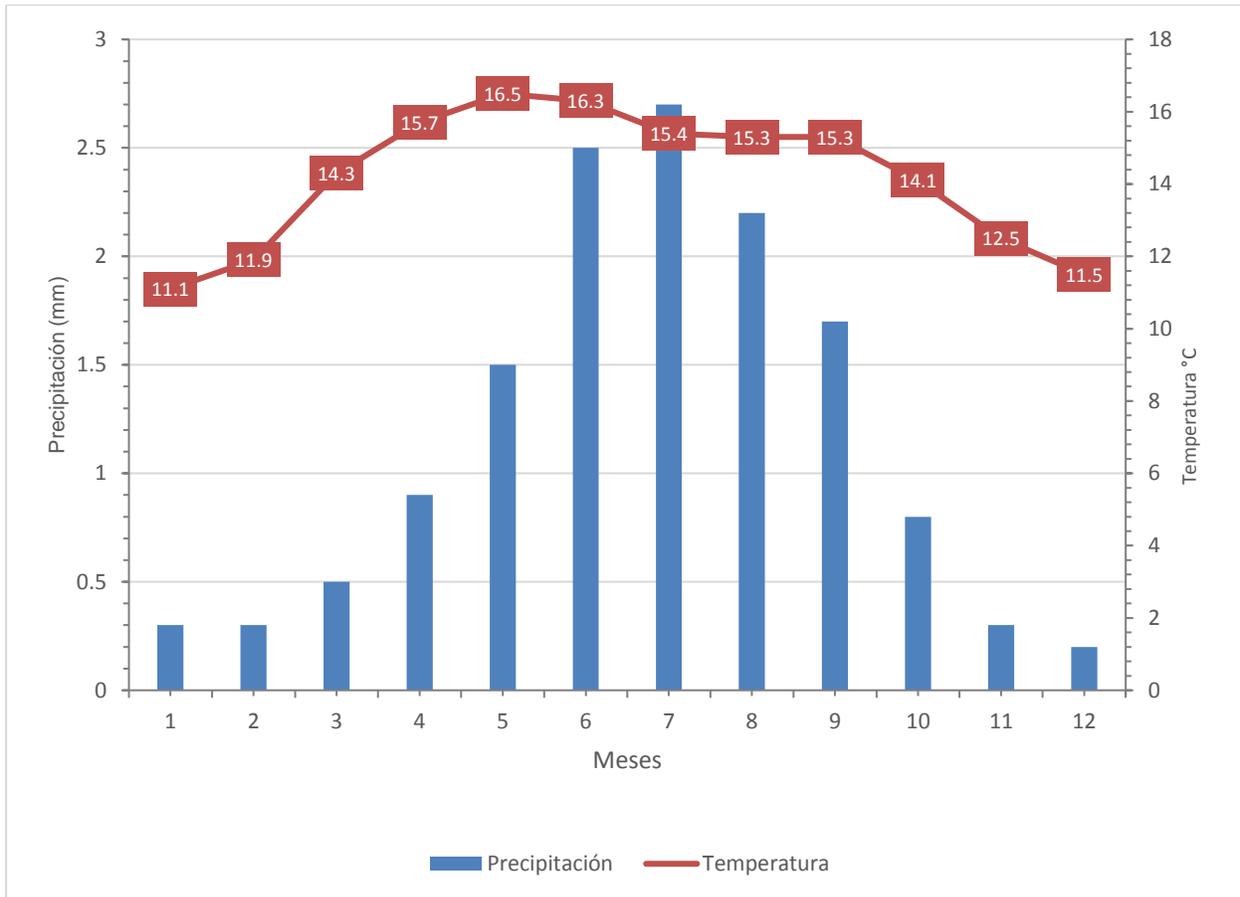


Figura 4.5 Climograma de la estación 13006-Ciudad Sahagún.

4.2.1.1.5 Condiciones extremas.

En la Tabla 4.3, se reportan las categorías (clasificaciones) de los diferentes riesgos para los municipios que conforman el SAP, de acuerdo con la información disponible en el portal del Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) para el municipio de Axapusco, el SAP puede considerarse como un riesgo moderado para ondas cálidas y ciclones tropicales, moderado para riesgos de inundaciones, sequías y granizo y de riesgo alto para tormentas eléctricas y bajas temperaturas.

¹ <https://es.weatherspark.com/y/6695/Clima-promedio-en-Axapusco-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Tabla 4.3 Categoría de los diferentes tipos de riesgo.

Riesgo	Inundaciones	Sequia	Tormentas eléctricas	Granizo	Ondas cálidas	Ciclones Tropicales	Bajas temperaturas
Valor	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Alto

Nota:



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 2019.

4.2.1.2 Geología y Geomorfología

El SAP se ubica en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, perteneciente a la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico. Asimismo, ocupa una porción de la provincia geológica Faja Volcánica Transmexicana y del terreno tectonoestratigráfico Eje Volcánico Transmexicano (SGM, 2019). Debido a su emplazamiento, en el SAP el tipo principal de roca es de tipo ígnea extrusiva de la era cenozoica. La unidad predominante corresponde a volcanoclástico del periodo Neógeno, se asocia a diversos aparatos volcánicos comprendidos por conos de ceniza y domos de lava. Los principales aparatos en el Sistema son el cono de ceniza conocido como Tlacoyo y el domo de lava llamado Colorado. En la mayor parte de los aparatos volcánicos dentro existen bancos de material donde se aprovechan materiales piroclásticos como grava y balastre. Otras dos unidades asociadas a los procesos volcánicos son la brecha volcánica básica distribuida en cuatro zonas bien delimitadas al noroeste y este del SAP; y la unidad toba básica en los extremos norte y sur del Sistema. Existe una pequeña unidad de basalto localizada en el extremo norte del SAP. En el resto del SAP está dominado por la unidad suelo de tipo aluvial de la era cuaternaria; el área de Proyecto se ubica en esta unidad (Tabla 4.4 y Figura 4.6).

En general, las unidades presentes en el SAP contienen rocas de media o alta permeabilidad, sobre todo las conformadas por material no consolidado, como el volcanoclástico y el suelo de tipo aluvial. Los aparatos volcánicos, al estar formados por materiales bien consolidados como brecha volcánica y basalto, tienen baja permeabilidad y por lo tanto bajas posibilidades de contener aguas subterráneas. No existen fallas y/o fracturas en el SAP y en el área de Proyecto; la más cercana se ubica a 5.8 km al noreste del SAP y corresponde a una falla normal (INEGI, 1983; INEGI, 2011).

Tabla 4.4 Litología en el SAP.

Tipo de Roca	Clave	Roca	Era	Periodo	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva	Q(Tb)	Toba básica	Cenozoico	Cuaternario	509.3	13.0
	Q(Bvb)	Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	377.7	9.7
	Ts(Vc)	Volcanoclástico	Cenozoico	Neógeno	1,622.3	41.5
	Q(B)	Basalto	Cenozoico	Cuaternario	35.5	0.9
Suelo	Q(al)	Suelo Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	1,362.7	34.9

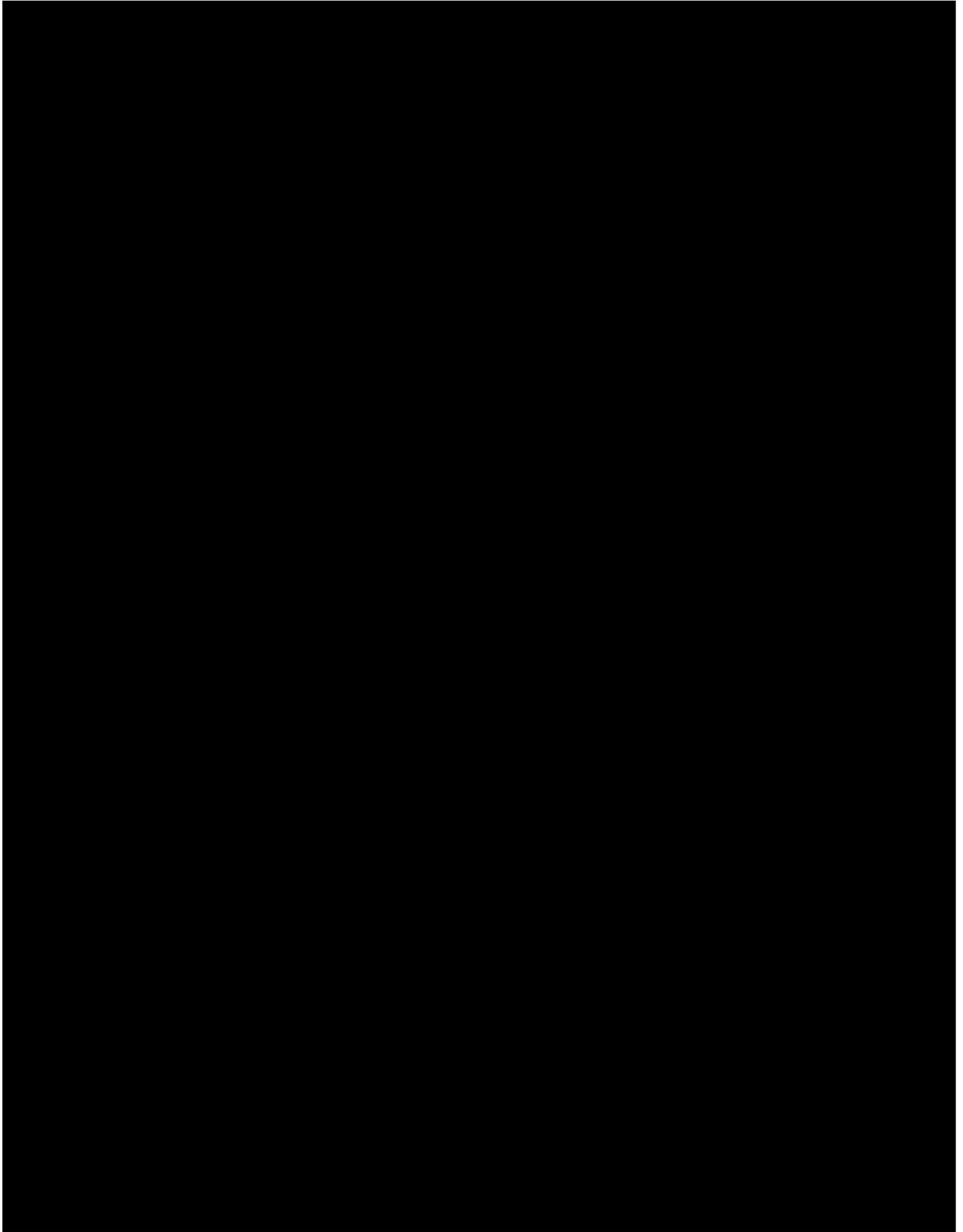
Las formas del relieve presentes en el SAP están relacionadas plenamente a la actividad volcánica del Cenozoico. La geoforma edificio volcánico pleistocénico corresponde a cada uno de los aparatos volcánicos existentes en el Sistema. Asociados a los aparatos, se encuentran las geoformas flujo de lava cubierto de piroclastos y rampa acumulativa-erosiva con procesos de sedimentación. Todas las geoformas de origen volcánico se encuentran en todo el SAP, excepto en la porción centro-este. En el resto del SAP, la geoforma que se presenta es llano volcánico, compuesta por depósitos de material suelto (arenas, gravas, cenizas y arcillas) provenientes de las geoformas contiguas (Tabla 4.5 y Figura 4.7).

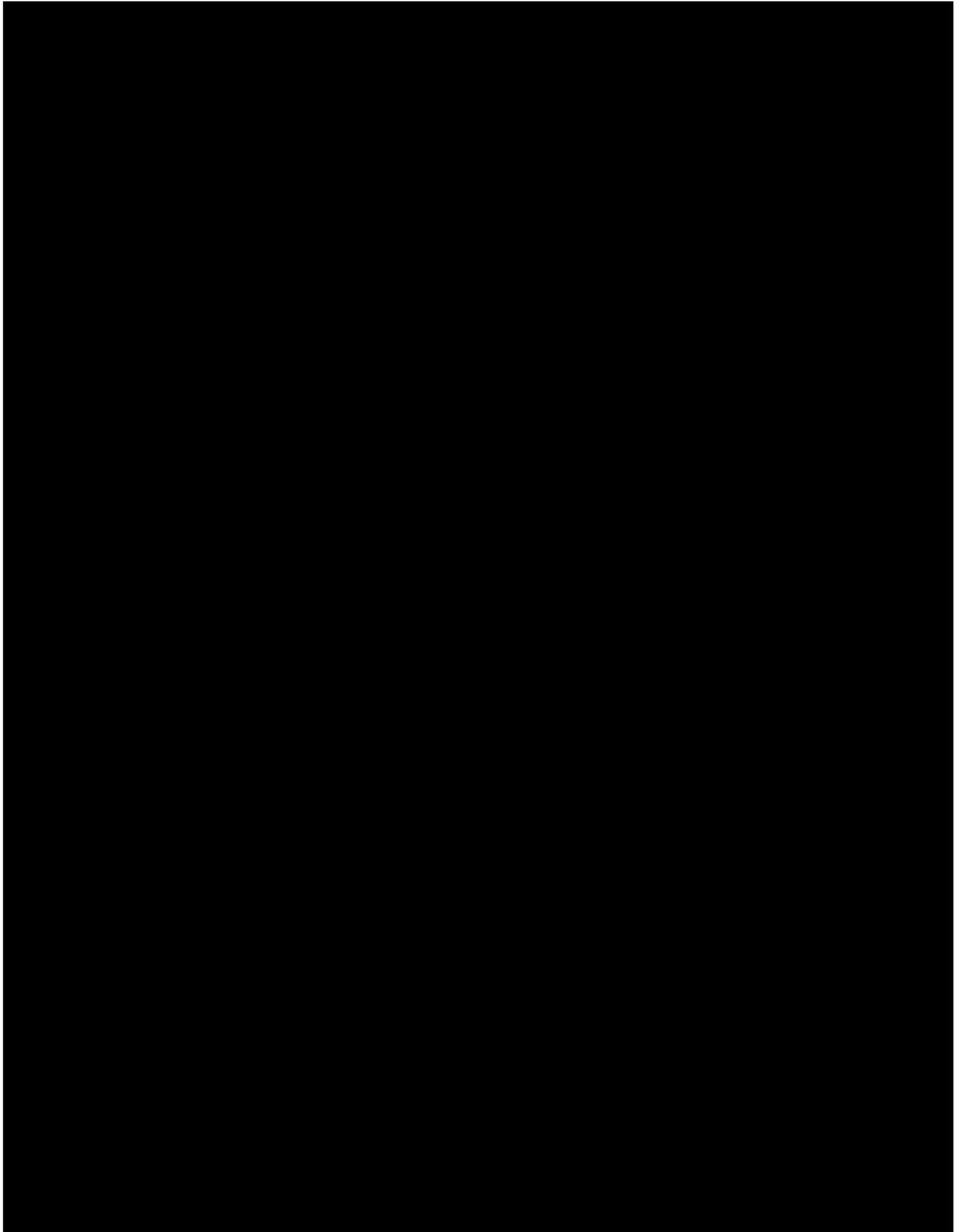
La altitud en el SAP va de los 2 440 a los 2 670 m s. n. m.; el predio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto presenta una elevación entre 2 460 y 2 478 m s. n. m., la mayor altitud es al occidente del área de Proyecto y decrece hacia el oriente (INEGI, 2013). Las elevaciones principales en el SAP son los cerros El Tlacoyo (2 650 m

s. n. m.), Xala (2 540 m s. n. m.), Tepeyahualco (2 610 m s. n. m.), Ometusco (2 550 m s. n. m.), Jaltepec (2 560 m s. n. m.) y El Colorado Grande (2 660 m s. n. m.).

Tabla 4.5 Formas del relieve en el SAP.

Geoforma	Superficie (ha)	%
Edificio volcánico Pleistocénico	461.6	11.8
Flujo de lava cubierto de piroclastos	519.6	13.3
Llano volcánico	1,728.3	44.2
Premontaña	71.8	1.8
Rampa acumulativa-erosiva con procesos de sedimentación	1,126.3	28.8





4.2.1.3 Suelos

El prontuario de información geográfica del municipio de Axapusco, generado por el INEGI (2009), reporta que los principales tipos de suelo que se presentan en el municipio son Phaeozem, (76 %), Durisol (17.61 %) y Leptosol (1.6 %). En el SAP se identificaron tres tipos suelos dominantes, al igual que en el municipio, el Phaeozem es el de mayor cobertura; sin embargo, de acuerdo con la clasificación empleada por el INEGI (2007), cada uno de estos suelos dominantes se encuentra asociado a otro grupo de suelo, así como a un elemento calificador, adquiriendo así características específicas, propias del área donde se ubican, de acuerdo con la clasificación empleada por la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (World Reference Base for Soil Resources, por sus siglas en inglés, WRB. FAO, 2009).

Como se presenta en la Tabla 4.6 las asociaciones edáficas dominantes en el SAP corresponden al Phaeozem epiléptico con textura media, el cual ocupa el 41.5 % del SAP (1,623 ha), seguido del Durisol endopétrico que asociado al Phaeozem háplico que ocupa el 36.7 % (1,435 ha). En este sentido, la mayor parte del SAP se representa por Phaeozems que abarcan alrededor de 2,331 ha (59.6 %) de la extensión del SAP; el segundo suelo de mayor cobertura es el Durisol, correspondiente a 1,435 ha (36.7 %).

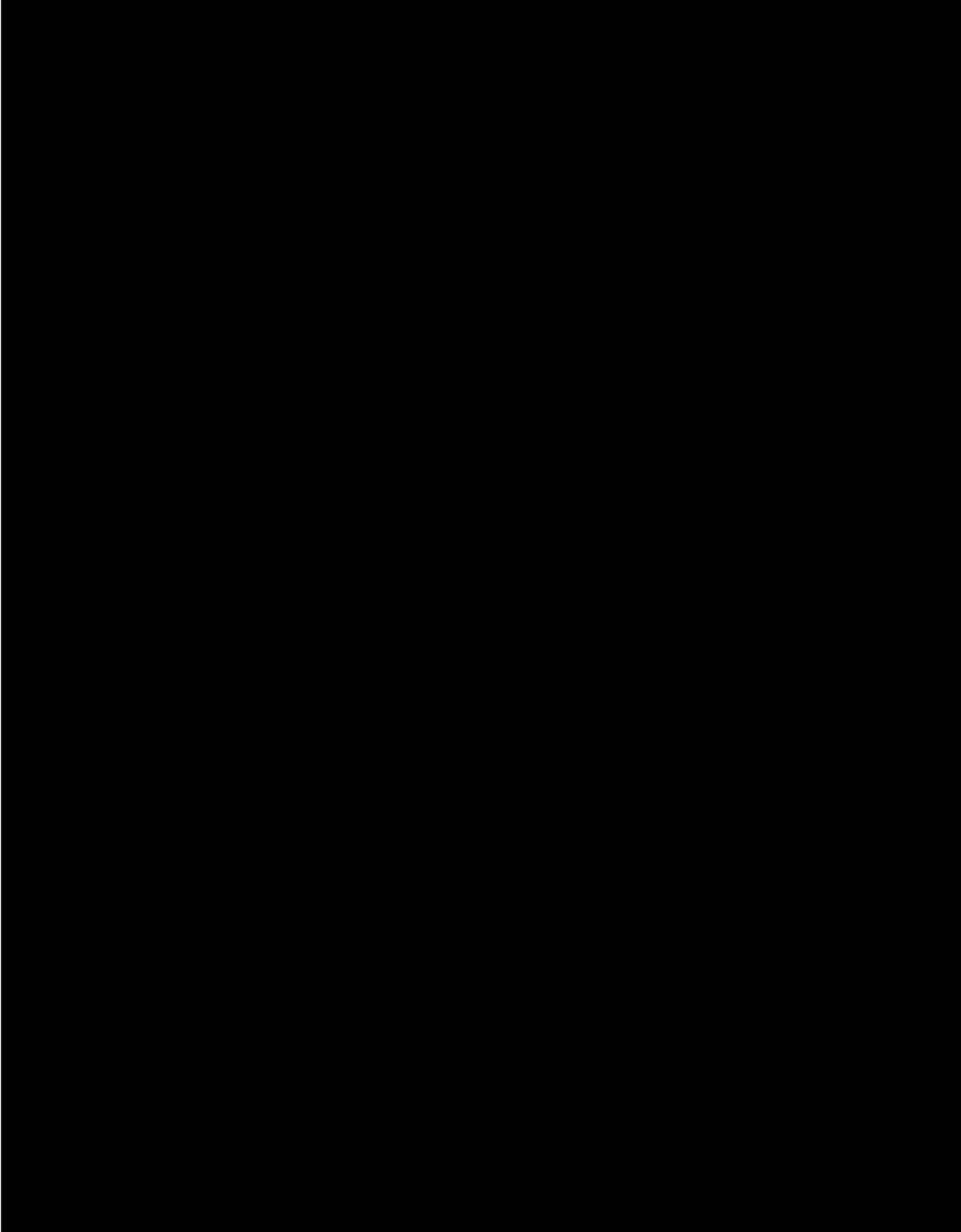
Todos los suelos reportados en el SAP son de textura media, y se conocen como francos, debido al equilibrio entre su contenido de arenas, arcillas y limo. Por su composición, son suelos de permeabilidad media.

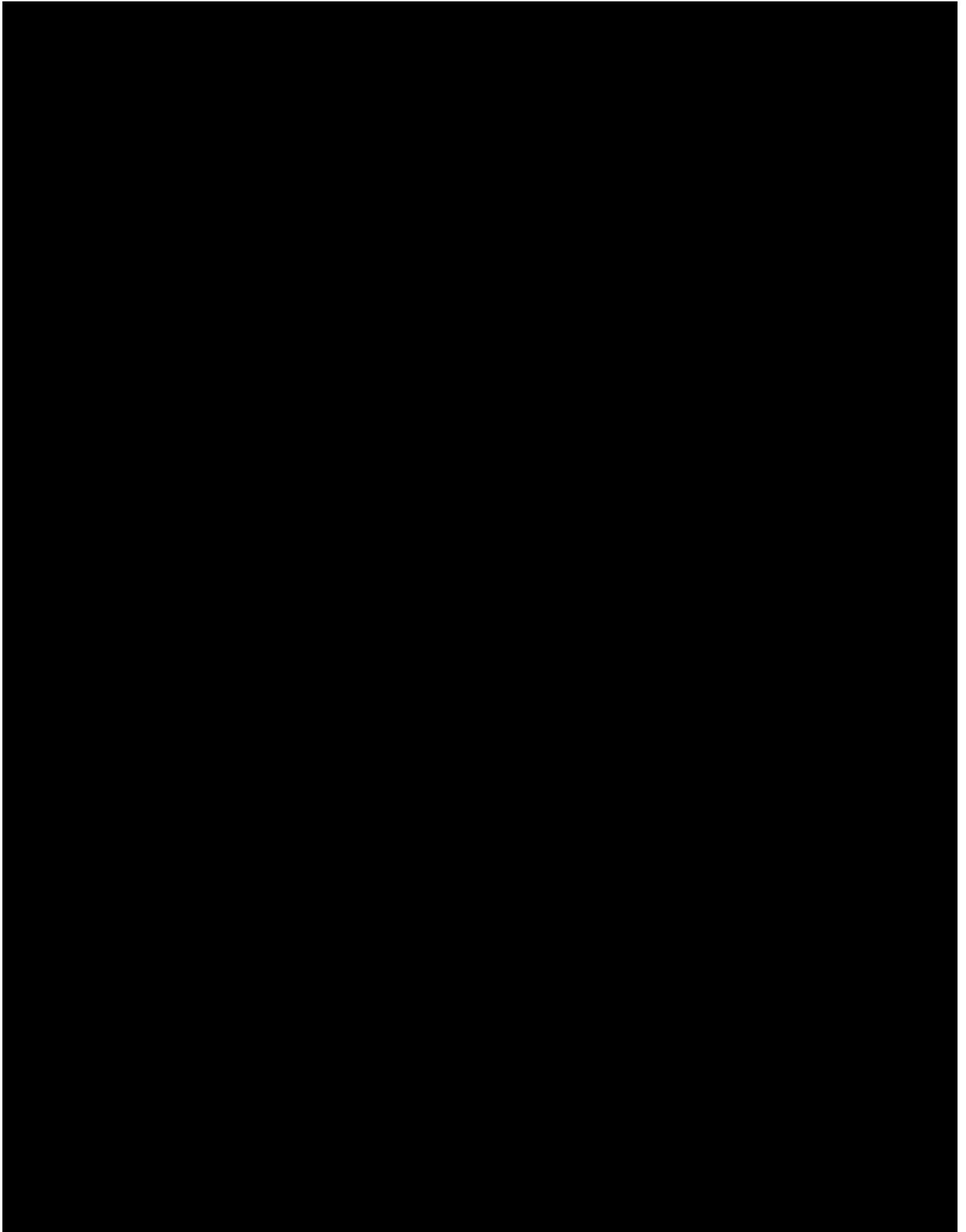
Tabla 4.6 Asociaciones de suelos presentes en el SAP.

Suelo dominante	Asociación	Descripción	Superficie (ha)	%
Phaeozem (PH)	PHlep/2	Phaeozem epiléptico /con textura media	1 623	41.5
	PHpdn+DUeu/2	Phaeozem endopetrodúrico + Durisol éútrico /con textura media	708	18.1
Durisol (DU)	DUptn+PHha+RGeu/2	Durisol endopétrico + Phaeozem háplico + Regosol éútrico /con textura media	1 435	36.7
Leptosol (LP)	LPeuli+PHlep+LVeu/2	Leptosol éútrico lítico + Phaeozem epiléptico + Luvisol éútrico /con textura media	60	1.5
	LPeuli+PHha/2	Leptosol éútrico lítico + Phaeozem háplico /con textura media	13	0.3
ZU		Zona urbana	69	1.8

La Tabla 4.6 representa los tipos de suelos presentes en el SAP, así como un polígono de 69 ha, denominado ZU, el cual hace referencia a una zona urbana, correspondiente al poblado de Jaltepec. En el área del Proyecto el Durisol endopétrico abarca el 88 % del área total (22 ha), estos suelos presentan poca profundidad, por lo que se encuentran muy próximos a la roca madre, sin embargo, se caracterizan por ser fértiles, por lo que son empleados principalmente para la agricultura. El 12% restante es ocupado por Phaeozem epiléptico (3 ha) distribuido en la porción noreste del predio, el cual contiene altos contenido de materia orgánica y nutrientes, su vegetación natural son el pastizal y el bosque, no obstante, al ser suelos porosos y fértiles, son comúnmente empleados en la agricultura (INEGI, 2007). (Ver Figura 4.8)

La SEMARNAT (2004) reporta que uno de los peligros potenciales que pueden sufrir los suelos es la degradación, la cual es inducida principalmente por actividades antropogénicas que conllevan la modificación de su productividad biológica y características fisicoquímicas. Se estima que la degradación química posee mayor incidencia en el territorio nacional, afectando alrededor del 16 % de la superficie. Esto concuerda con lo registrado en el SAP, donde alrededor del 64.9 % (2 535 ha) se ha visto afectado por actividades agrícolas que han mermado la fertilidad y reducido las concentraciones de materia orgánica de estos suelos, incluyendo toda el área del Proyecto (Figura 4.9). Por otro lado, la porción norte y noreste del SAP sufre procesos de erosión hídrica, lo que corresponde al 35.1 % (1 372 ha), debido al sobrepastoreo, actividades agrícolas, así como a la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico (SEMARNAT, 2004; 2006).





4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El SAP se localiza en la cuenca del Río Moctezuma dentro de la Región Hidrológica 26 Pánuco. Se encuentra específicamente en la parte sureste de la subcuenca RH26Dt Río Tezontepec. Con base en la red hidrográfica de INEGI escala 1:50 000, se observa que existen pocas corrientes en el SAP, todas de condición intermitente, en algunos casos, por la existencia de terrenos agrícolas, las vaguadas apenas son visibles. En la Tabla 4.7 se especifican las características de todas las corrientes dentro del SAP.

Tabla 4.7 Corrientes de agua en el SAP.

Condición	Orden (Clasificación de Strahler)	Número de corrientes
Intermitente	1	16
	2	4
	3	11
	4	5
	5	6

Las corrientes que se encuentran en el SAP drenan hacia el Canal Papalotes que aguas abajo toma el nombre de arroyo Papalotes y posteriormente Río Las Avenidas de Pachuca, esta dreña finalmente en el Gran Canal de Desagüe dentro de la subcuenca RH26Dp Lago de Texcoco y Zumpango (INEGI, 2010).

La principal zona de captación se encuentra en los cerros que se localizan al sur del SAP, por lo que el drenaje del SAP se hace a través de una corriente principal que tiene una longitud aproximada de 11.2 km y el tiempo mínimo en el que se dreña la cuenca, es decir, el tiempo de concentración, se hace en aproximadamente 2.2 horas.

A partir de información como uso de suelo, geología, edafología, isoyetas y pendientes del terreno, el INEGI determina unidades de escurrimiento para todo el país, en donde se proporciona el coeficiente de escurrimiento de la precipitación total anual. Para el SAP, existen dos unidades, la más grande ocupa 3 485.4 ha (89.2%) en toda la parte central y norte del SAP, y corresponde al coeficiente de 5 a 10%. Las 422.2 ha restantes (10.8%) están ocupadas por la unidad con el coeficiente de 0 a 5%, localizada en el extremo sur del SAP (INEGI, 1993).

En el área del Proyecto no hay corrientes de agua, sólo existen dos corrientes de agua cercanas al área de Proyecto, ambas de condición intermitente; la primera se encuentra a 410 metros al noroeste; la segunda se ubica a 450 metros al oriente, esta última forma parte de la corriente principal que dreña el SAP; debido a la presencia del Arco Norte y Carretera Ozumba – Ciudad Sahagún, la sección de la corriente más cercana al Proyecto está encausada por infraestructura de concreto. Parte del flujo de la última corriente, es retenida por medio de dos jagüeyes localizados el sureste del Proyecto.

Con base en el cálculo de dirección de flujo en el software ArcMap 10.6, se determinó que dentro del área de Proyecto la escorrentía tiene dos direcciones; en el oeste, el escurrimiento es hacia el norte, y en la parte oriental, el escurrimiento es hacia el este, es decir, toda la escorrentía dreña hacia el exterior. Debido a la infraestructura carretera que rodea la zona, todo el escurrimiento superficial termina en el drenaje propio de las vialidades y posteriormente encausado hacia el Cana Papalotes.

A pesar de que CENAPRED cataloga al municipio de Axapusco con un índice de peligro por inundación medio, en el Sistema de Información Geográfica sobre Riesgos de la misma institución, se observa que en el SAP no hay registro de inundaciones, esto asociado a la nula presencia de corrientes de agua y a los bajos valores de precipitación.

Dentro del SAP existen 12 cuerpos de agua de condición intermitente, localizados sobre todo en la zona de menor pendiente; la mayoría son represas dentro de la zona agrícola del sistema. Dentro del AP no existen cuerpos de agua, en los alrededores se ubican tres cuerpos de agua de condición intermitente, el primero a 131 metros al noroeste del AP y los otros dos al este a 436 y 450 metros respectivamente (INEGI, op.cit).

El SAP se ubica dentro del acuífero 11508 Cuautitlán – Pachuca, según la “Actualización de la Disponibilidad Media Anual del Agua en el Acuífero Cuautitlán-Pachuca (1508), Estado de México” publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015, en el área que comprende al acuífero, no existe volumen disponible para nuevas concesiones, de acuerdo con los datos presentados en la Tabla 4.8.

Tabla 4.8 Disponibilidad media anual del agua subterránea en el acuífero Cuautitlán-Pachuca (Cifras en millones de metros cúbicos anuales).

Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual	Déficit
356.7	0.0	415.07	751.3	0.0	-58.37

En el SAP se encuentran tres tipos de unidades geohidrológicas que debido a su conformación y características físico-químicas condicionan el almacenamiento y transmisión del agua subterránea. En la mayor parte de la superficie se presenta la unidad geohidrológica de material consolidado con rendimiento medio (10 a 40 litros por segundo), se encuentra en 3 105.0 ha (79.5%) del SAP. En segundo lugar, se encuentra la unidad de material no consolidado con rendimiento alto (más de 40 litros por segundo), se localiza en dos porciones al sur y norte del sistema, suman una superficie de 459.6 ha (11.8%). Finalmente, la unidad de material consolidado con posibilidades bajas se ubica en varias porciones distribuidas en los extremos del SAP, coincide con las elevaciones y las zonas urbanas y/o localidades, cubre una superficie de 342.9 (8.8%) (INEGI, 1993).

De acuerdo con los últimos estudios citados en el documento “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Cuautitlán-Pachuca, Estados de México e Hidalgo”, la profundidad del nivel estático ronda los 109.22 metros. En cuanto a la dirección del flujo subterráneo horizontal, a partir de la piezométrica y de las isolíneas del nivel estático, se determina que no existen volúmenes que salgan del sistema por flujo horizontal.

En el SAP sólo existe un aprovechamiento de aguas subterráneas registrado en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) el cual corresponde a un aprovechamiento subterráneo de la Comisión del Agua del Estado de México, el uso es público urbano y tiene un volumen concesionado de 283.824 metros cúbicos al año.

4.2.2 Aspectos bióticos

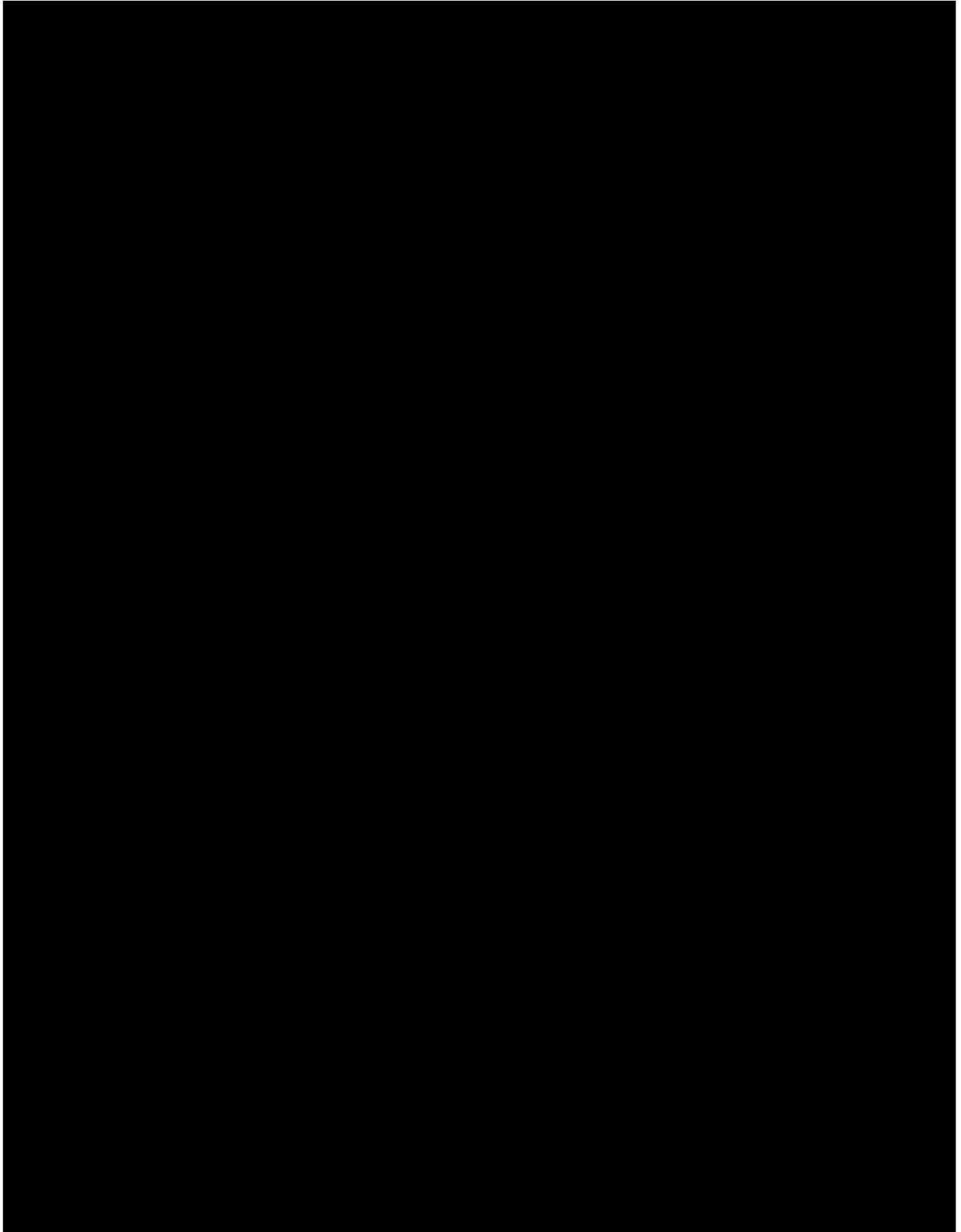
4.2.2.1 Vegetación terrestre

El Estado de México tiene diversos tipos de vegetación entre los que se encuentran bosque templado (pino, encino, oyamel y mesófilo), selva baja caducifolia, vegetación xerófila o de zonas áridas, pastizales, vegetación acuática (tulares y riparia) y halófila. Respecto a su cobertura, la masa forestal comprende 39.7 % de la superficie estatal, de la cual destacan los bosques templados con 24.8 % y las áreas perturbadas con 10 %, éstas últimas representan zonas donde la vegetación primaria ha sido alterada mayoritariamente por actividades humanas como desmonte, incendios inducidos, tala, y cambio en los usos del suelo (Tabla 4.9).

Tabla 4.9 Superficie y porcentaje de cobertura forestal en el Estado de México.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	(%) respecto a la superficie Estatal
Bosques templados	558,069	24.8
Selva baja caducifolia	87,789	3.9
Vegetación xerófila	16,747	0.7
Vegetación hidrófila y halófila	6,034	0.3
Áreas Perturbadas	225,974	10.0
Total vegetación	894,613	39.7

Fuente: PROBOSQUE (2006)



Específicamente en el SAP y con base en los datos vectoriales de Uso de suelo y Vegetación escala 1: 250,000 serie VI de INEGI (INEGI, 2017), se encuentran los usos de suelo y tipos de vegetación que se enuncian en la Tabla 4.10 y que se pueden observar en la Figura 4.10, en la que se puede observar que de los usos de suelo existentes en el SAP, la agricultura de temporal anual es la que ocupa la mayor superficie y es el tipo de uso de suelo donde se encuentra totalmente el predio del Proyecto; mientras que de los tipos de vegetación existentes, el matorral crasicaule es el único tipo de vegetación existente en el SAP.

Tabla 4.10 Uso de suelo y Vegetación en el SAP.

Tipo de Uso de suelo y Vegetación	Superficie	
	m ²	ha
Urbano construido	1,067,305	106.73
Matorral crasicaule	633,570	63.36
Pastizal inducido	108,284	10.83
Agricultura de riego anual	76,415	7.64
Agricultura de temporal anual	34,975,293	3,497.53
Agricultura de temporal anual y permanente	2,085,761	208.58
Agricultura de temporal permanente	128,599	12.86
Total	39,075,227	3,907.5

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación presentes en el SAP.

Urbano construido. Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Matorral crasicaule. Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. El Matorral Crasicaule tiene como principales componentes plantas o matas que tiene un tallo grueso y carnoso y se presenta como cubierta vegetal con dominancia plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. robusta*, *O. leucotricha*, *O. cantabrigiensis*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.(Figura 4.1) En el SAP el matorral crasicaule se encuentra ubicado en las partes con mayor altitud, como son el Cerro El Colorado Grande, Cerro El Tlacoyo y Cerro Xala. La composición del matorral crasicaule en el SAP obedece a una dominancia general de la especie *Opuntia streptacantha*, *Opuntia engelmannii* y *Agave salmiana* además de estas especies, en el estrato arbóreo se encuentra comúnmente *Schinus molle* (Pirul) mientras que en el estrato arbustivo pudieron encontrarse especies como *Koeberlinia spinosa* (abrojo) y *Datura stramonium* (Toloache), por último en el estrato herbáceo es muy abundante la gramínea *Bouteloua gracilis* (Navajita) y las asteráceas *Conyza schiedeana* (Pegajosa) y *Brickellia veronicifolia* (Orégano de monte).

Pastizal inducido. Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de

tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.



Figura 4.1 Matorral crasicuale en el SAP.

Agricultura de riego. Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. En el SAP la agricultura de riego es anual.

Agricultura de temporal. Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. (Ver Figura 4.11) En el SAP la agricultura de temporal puede ser:

- Anual
- Permanente
- Anual y permanente



Figura 4.11 Agricultura de temporal Anual en el SAP.

4.2.2.1.1 Listado de especies con presencia potencial en el SAP

Debido a que los conjuntos de especies vegetales presentes en el SAP componen el principal elemento de biodiversidad y también a que su importancia ecológica es primordial la descripción de las especies vegetales que la componen. Es por esto por lo que para caracterizar la flora presente en el SAP se realizó la siguiente metodología.

Con base en los registros realizados y mostrados por las instituciones especializadas en botánica (IBUNAM, IE, IEB, IEX, iNaturalist, ITA303, MEX002, MO, NY, NYBG, UFPR, Universidad de Antioquia Y US), se realizó una búsqueda de las especies de flora que potencialmente podrían encontrarse en el sistema ambiental. El listado florístico resultado del análisis se muestra en el Anexo 7. Los listados obtenidos para el SAP y AP incluyeron información de las bases de datos disponibles en la página del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018), los criterios que se utilizaron para su depuración fueron: tipos de vegetación presentes en el área de estudio y mapas de distribución potencial vigentes propuestos por CONABIO (CONABIO, 2018) y IUCN.

Dentro del SAP se determinó la presencia potencial de 232 especies de flora, agrupadas en 51 familias, de las cuales la familia más representada es Asteraceae con 67 especies (Tabla 4.11). En cuanto a su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo una especie se encuentra listada la categoría de riesgo Sujeta a Protección Especial (Pr), esta especie es *Gentiana spathacea*.

Tabla 4.11 Familias más representadas en el SAP.

Familia	Especies
Asteraceae	67
Poaceae	21
Fabaceae	12
Brassicaceae	9
Lamiaceae	7

Que la familia Asteraceae sea la más representada coincide con lo esperado ya que es una familia preponderante en la flora de México, tanto a nivel de géneros como de especies y contribuye substancialmente a la enorme riqueza florística de nuestro país (Villaseñor, 1993), también son muy abundantes en los matorrales y la forma de vida más común es la herbácea (Balleza & Villaseñor, 2002). Estos patrones son similares a los que se han encontrado para las Asteraceae de todo el país (Rzedowski, 1972).

Importancia comercial de algunas especies de flora.

No obstante, que la diversidad florística de las comunidades de zonas áridas es moderada (6000 especies descritas), éstas, poseen un considerable potencial de recursos naturales considerados como forestales, susceptibles de ser aprovechados de manera racional y sostenible, para contribuir al mejoramiento de los niveles de vida del sector rural, en particular, ya que ofrecen múltiples alternativas de utilización (Cervantes-Ramírez, 2005). La única especie con importancia es el nopal, la cual se describe a continuación.

Nopales (*Opuntia spp.*)

El aprovechamiento y cultivo de los nopales, que pertenecen a la familia de las Cactáceas, se remonta a las antiguas culturas mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa alcanzó elevados niveles

En México existen más de 100 especies de nopales, la mayor parte de ellos localizados en zonas áridas, por lo cual algunos botánicos lo consideran como “centro de origen” de estas plantas, las cuales poseen características morfológicas y fisiológicas particulares que les permiten almacenar y conservar el agua en sus tejidos, con lo cual sobreviven a su escasez y a las marcadas variaciones de temperatura características de las zonas áridas y semiáridas.

Los nopales como verdura son conocidos comúnmente con el nombre de “nopalitos” y su cultivo se ha difundido en los últimos años, ya que un gran número de especies de nopal son aptas para el consumo como verdura fresca.

La mayor parte del aprovechamiento de nopal es para consumo interno, sin embargo, en la década de los noventa se inició la comercialización internacional, aunque en pequeña escala, ya que existen limitaciones para su exportación. Esta actividad ofrece un futuro promisorio.

El fruto de los nopales aplanados o platiopuntias es conocido comúnmente como “tuna”. se trata una baya carnosa cilíndrica y jugosa. Su explotación a nivel comercial se lleva a cabo en dos zonas bien definidas: la primera comprende las porciones áridas y semiáridas del centro-norte de México y la segunda, las zonas semiáridas del centro- sur del país.

Las tunas eran consumidas por los indígenas como fruta fresca o secada al sol (de la Cruz, 1994). Existen evidencias de que también eran utilizadas en medicina tradicional, como material cementante en las construcciones o para purificar el agua. Sus pencas son utilizadas como forraje para el ganado en época de sequía o durante el invierno.

Su demanda en mercados externos se ha incrementado, ya que el producto es solicitado para procesarlo como mieles, quesos, jaleas, mermeladas, vinos, champús, jabones y cremas. Los márgenes de comercialización y precios fluctúan de acuerdo con la estacionalidad de la producción y el intermediarismo (de la Cruz, 1994).

Las exportaciones mexicanas de tuna se iniciaron en la última década del siglo XX, con un futuro promisorio. Se sabe que en el mercado europeo de la tuna es cubierto en su totalidad por Italia, Estados Unidos y Canadá (de la Cruz, 1994).

4.2.2.1.2 Especies de flora en alguna categoría de riesgo de la NOM en el SAP

Como se puede observar en el Anexo 7 Listados Potenciales de Vegetación y Fauna en el SAP solamente la especie *Gentiana spathacea* (Cola de tlacuache, Flor de hielo) se encuentra en la categoría de riesgo de Sujeta a protección especial (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante mencionar que en el predio no se registraron ejemplares de esta especie, por lo que no existe riesgo de afectarla con la construcción del proyecto.

Del mismo modo que en el SAP para el área del Proyecto se realizó la búsqueda de registros y se realizó la visita de campo en la que se realizó el muestreo de las especies vegetales encontradas en el interior de la poligonal del proyecto. Es importante mencionar que el área del Proyecto no sustenta ningún tipo de vegetación y que el uso de suelo del área del Proyecto es de tipo agricultura de temporal anual (como la mayor parte de la superficie del SAP), sin embargo, en el interior de la poligonal del Proyecto se encuentran ejemplares de especies como *Schinus molle* (Pirul), *Agave salmiana* (Maguey) y *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón) que son usadas como divisoria en linderos de parcelas, pero estas no constituyen ninguna formación forestal. En el Anexo 8 se presenta el reporte de vegetación y fauna registrada en campo y en el Anexo 9 la memoria fotográfica del sitio.

Como resultado del muestreo y las mediciones realizadas en el AP se encontraron las especies listadas en la Tabla 4.12.

Tabla 4.12 Especies de flora presentes en el AP.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Agave, Agua miel, Aguamiel, Maguey, Maguey manso, Maguey pulquero, Maguey verde	---
Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita, Hierba del perro, Orégano de monte	---
Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	Hierba de Santa Lucía	---
Asteraceae	<i>Zaluzania augusta</i>	Hierba blanca, Vara blanca, Caxtidani, Cenicilla, Limpia tunas, Toloachi	---
Brassicaceae	<i>Rorippa mexicana</i>		---
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Abrojo, Corona de Cristo, Corona de espinas	---
Cactaceae	<i>Coryphantha ottonis</i>	Biznaga partida, Biznaga partida de otto	---
Cactaceae	<i>Coryphantha pycnacantha</i>	Biznaga partida chiche de burro	---
Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal, Nopal Cuijo, Nopal arrastradillo, Nopal de engelmann	---
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Azotador, Grama, Gusanillo, Navajita, Navajita azul, Pasto navajita	---
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Bolilla, Falso pimiento, Pirul, Pirú, Árbol de Perú	---
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Belladona, Chamico, Chayotillo, Hierba del diablo, Hierba hedionda, Quiebra plato, Trompeta	---

4.2.2.1.3 Composición y estructura de las comunidades vegetales en el AP

Debido a que en el área del Proyecto no existen ningún tipo de vegetación forestal constituido y a que los ejemplares existentes de *Schinus molle* (Pirul), *Agave salmiana* (Maguey) y *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón) no constituyen un tipo de vegetación estructurada no se realizaron cálculos de estructura y composición ni cálculos de índices de diversidad para el Proyecto ya que de realizar estos cálculos no representarían valores objetivos.

Sin embargo, con la finalidad de caracterizar la flora que se encuentra en el área del proyecto se realizó el muestreo de los individuos utilizados como linderos al interior del predio, de los cuales solo se encontraron las tres especies antes mencionadas *Schinus molle* (Pirul), *Agave salmiana* (Maguey) y *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón).

Por otra parte, y considerando que la vocación ganadera/agrícola del área permite intuir que una de las familias de plantas vasculares con mayor número de especies podría ser la familia de las gramíneas, en el área del Proyecto no se encontraron pastos vivos debido en gran parte a la época de sequía en la que se realizó el muestro y también debido a la influencia de los suelos sueltos de las parcelas adyacentes a las áreas de potreros.

Estas actividades de ganadería y agricultura tienen años llevándose a cabo en la región, lo que provocó el grave deterioro de la vegetación y el suelo debido al deficiente manejo del ganado, así como de los recursos de vegetación y agua, sin planeación ni control de los regímenes de pastoreo. Estos factores continuaron y se agravaron durante el siglo XX, con un deterioro concomitante en la vegetación debido a la compactación y erosión del suelo y el sobrepastoreo.

Por otra parte el hecho de que la vegetación en el AP (Figura 4.12), presenta una configuración espacial consistente en una proliferación de fragmentos de diferente tamaño, con diferente grado de aislamiento, y sujetos a la propagación de los llamados efectos de borde (penetración de los impactos por viento, temperatura, desecación y diversas perturbaciones bióticas, como la incursión de especies exóticas o típicas de sitios perturbados), se correlaciona negativamente con la perturbación por uso de la tierra (Challenger & Dirzo, 2009).



Figura 4.12 Vista interior del área del Proyecto.

4.2.2.2 Fauna

4.2.2.2.1 Búsqueda bibliográfica y consulta de bases de datos

Previo al inicio del trabajo de campo, se revisó exhaustivamente literatura que compila la información para el Estado de México con el objetivo de conocer las especies de vertebrados terrestres que potencialmente se distribuyen en el área del SAP. Además de la literatura consultada se consideró la información proveniente de las bases de datos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Arita y Rodríguez, 2004).

Dentro del SAP se determinó la presencia potencial de 12 especies de fauna, agrupadas en 9 familias, de las cuales la familia más representada es Phrynosomatidae con 3 especies (Tabla 4.11). En cuanto a su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies se encuentran listadas la categoría de riesgo Sujeta a Protección Especial (Pr) (Anexo 7 Listados Potenciales de Vegetación y Fauna), estas especies son *Sceloporus grammicus* (Lagartija de árbol del sur) y *Sistrurus ravus* (Cascabel pigmea mexicana).

4.2.2.2 Trabajo de campo

Con la intención de registrar las especies de fauna presentes en el área del Proyecto se realizó una visita técnica y se designaron varios sitios para su muestreo en las inmediaciones del predio. Se realizaron un total de 8 transectos y 5 puntos fijos de observación. En el Anexo 8 se presenta el reporte de vegetación y fauna registrada en campo y en el Anexo 9 la memoria fotográfica del sitio.

4.2.2.3 Anfibios y Reptiles

Se realizaron “recorridos al azar en transectos de línea” (Figura 4.13) para registrar anfibios y reptiles, cubriendo los diferentes horarios de actividad de estos vertebrados (Llorente-Bousquets et al., 1990, Casas-Andreu et al., 1991). En cada transecto se revisaron los posibles microhábitats donde pueden habitar las especies de anfibios y reptiles: sobre y debajo de rocas, debajo de troncos, entre cortezas, debajo de hojarasca, en nopales, dentro de cuerpos de agua, entre grietas de rocas, etc. Una vez ubicados los individuos, fueron capturados a través de métodos estándares para cada grupo

4.2.2.4 Mamíferos

Para el registro de roedores se emplearon trampas Sherman cebadas con avena; éstas se dispusieron de manera uniforme en una línea a lo largo del transecto, con la intención de cubrir diferentes condiciones topográficas y tipos de vegetación de la región (Figura 4.14). Paralelamente se emplearon técnicas indirectas para mamíferos grandes y medianos (Romero-Almaraz et al., 2000). Se rastreó todo vestigio, señal o indicio dejado por mamíferos durante sus actividades: huellas, excretas, pelo, etc.

4.2.2.5 Aves

El método utilizado para el registro de aves es el denominado “Búsqueda intensiva” descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en efectuar una serie de censos en transecto que el observador recorre por completo en busca de aves, de esta forma los cantos o llamados que no resulten familiares son menos problemáticos, ya que el ave se puede buscar e identificar visualmente si es necesario. Además, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas.

La identificación se llevó a cabo mediante el uso de binoculares 9 x 25 y con la ayuda de guías de campo especializadas (Peterson y Chaliff, 1989, Howell y Webb, 1995, National Geographic Society, 2000) (Figura 4.15 y Figura 4.16).

Se obtuvo material fotográfico de los tres grupos de vertebrados y éste fue utilizado para la identificación y verificación de los registros visuales. Finalmente, para la determinación taxonómica de las especies se recurrió a literatura especializada para cada grupo.



Figura 4.13 Realización de Transectos.



Figura 4.14 Muestreo para mastofauna.



Figura 4.15 Actividades realizadas para el registro de aves.



Figura 4.16 Actividades realizadas para el registro de aves.

4.2.2.6 Resultados del muestreo de fauna en el AP

De acuerdo con los registros directos e indirectos obtenidos durante el trabajo de campo, la fauna silvestre registrada para el área del AP fue de 9 especies, compuesta por 4 mamíferos y 5 aves; Los resultados aquí reportados, se derivan de una salida con duración de 5 días, en el mes de febrero del presente año. Se observó que tanto el AP del Proyecto como áreas aledañas, se encuentran conformados por áreas agrícolas (ver sección vegetación); no obstante, a pesar de ello, se registró un total de 74 individuos de vertebrados terrestres, repartidos en 9 especies distribuidas de la siguiente manera: 44 ejemplares de aves y 30 ejemplares de mamíferos (Tabla 4.13).

El orden con más representantes en cuanto a riqueza de especies para el AP resultó ser el de los Passeriformes (S=2, n=29).

Tabla 4.13 Resultados generales de vertebrados terrestres obtenidos para el SAP.

Grupo	Orden	Familias	Especies	NOM-059	Endémicas
Anfibios	-	-	-	-	-
Reptiles	-	-	-	-	-
Aves	4	4	4	0	0
Mamíferos	2	2	2	0	0
Total	6	6	6	0	0

4.2.2.7 Abundancias de especies de fauna en el AP

Se calcularon las abundancias por especie para cada grupo de fauna en el predio del Proyecto, obteniendo así la Tabla 4.14. Por otro lado, no se encontraron especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Tabla 4.14 Abundancia de fauna en el área del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	1
Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	25
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	4
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	2
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	12
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	8
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	5
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	14
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	3
Total		74

Hábitats faunísticos. Se encontró las especies de fauna encontradas al interior del Predio se encuentran asociadas a los ejemplares de *Schinus molle* (Pirul), *Agave salmiana* (Maguey) y *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón) que, en su fase de arbusto, son útiles para la cimentación de pequeñas madrigueras, formadas por pequeños roedores (*Sciuridae* y *Cricetidae*); en tanto que en su fase arbórea son aprovechadas (flores y ramas) para la elaboración de nidos y resguardo de aves.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo de vertebrados terrestres, La riqueza se representó en un 75% con respecto a la riqueza potencial estimada para el SAP, mostrando que los sistemas agropecuarios, son capaces de resguardar y mantener especies de vertebrados.

4.2.3 Paisaje

El paisaje es un recurso natural difícilmente renovable, resultado del conjunto de interacciones de los factores climáticos, hídricos, edáficos, geomorfológicos, bióticos (flora y fauna) y antropogénicos de un área determinada (Muñoz-Pedreros, 2004). Por lo que su estudio conlleva el análisis de sus elementos constituyentes (Montoya, *et al.*, 2003). La belleza escénica juega un papel importante en la valoración del paisaje, esta se potencializa por la existencia de factores como la presencia de cuerpos de agua y cubierta vegetal, por lo que, su interpretación depende de la percepción que se tiene del entorno, resultado del grado de subjetividad que el evaluador le confiera.

Actualmente existen diversos métodos para su evaluación (Bosque, *et al.*, 1997; Muñoz-Pedreros, 2004), entre los que se pueden mencionar:

- Métodos directos: la valoración es de manera global, sin evaluar los elementos que lo componen. Esta contemplación puede ser hecha directamente al terreno mediante dibujos, fotografías u otros recursos.
- Métodos indirectos: se enfocan en el análisis y descripción de los componentes del paisaje de manera individual, no como conjunto (cubierta vegetal, relieve, uso del suelo, construcciones humanas, cuerpos de agua, etc.). Se valora cada componente de una unidad de paisaje (UP), agregándose los valores parciales que permitirán generar el valor final.
- Métodos mixtos: Se realiza en primera instancia una valoración global y posteriormente analizan los componentes, descubriendo su rol dentro del paisaje.

La evaluación paisajística del SAP se llevó a cabo con base en la metodología reportada por Montoya, *et al.*, (2003), la cual es una metodología mixta que consiste en una evaluación global, seguida de una valoración independiente de cada componente, para este caso se tomó como unidad de paisaje todo el SAP.

En términos generales el método contempla la evaluación de la Calidad del Paisaje, de acuerdo con los siguientes factores:

Calidad visual del paisaje. Este análisis se basa principalmente en la calidad intrínseca del paisaje (calidad fisiográfica y de la cubierta vegetal), modificada por la presencia de cuerpos de agua y el grado de humanización, dada por la presencia de vías de comunicación y núcleos urbanos.

Fragilidad visual del paisaje. La fragilidad visual adquirida se compone por la fragilidad del punto (dada por la vegetación y la pendiente) y la fragilidad de la unidad de paisaje (determinada por la forma y tamaño de la cuenca visual, así como por la compacidad de la unidad de paisaje), que integran la fragilidad intrínseca, más el efecto de la humanización (distancia a vías y núcleos urbanos).

En el Anexo 10 se presenta la descripción de la metodología utilizada para la evaluación de la calidad y fragilidad del paisaje.

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la Calidad del Paisaje, manera general, se puede concluir que el SAP es una zona homogénea sin cuerpos de agua aparentes, salvo algunos jagüeyes, con relieve conformado por llanuras rodeadas de un sistema de lomeríos en la periferia, donde se alberga vegetación de tipo matorral crasicaule. Los usos de suelo en la zona corresponden a urbano construido, agricultura de riego y temporal, así como pastizal inducido, viéndose ya modificadas las condiciones originales de uso de suelo, por lo que aunque las mezclas equilibradas de vegetación son evaluadas con una calidad mayor, en el SAP no existe dicho equilibrio. Aunado a lo anterior, el grado de urbanización en la zona se encuentra en desarrollo, ya que, aunque en términos demográficos únicamente existen dos asentamientos humanos próximos al predio (Jaltepec y Xala).

Así mismo, lo largo del SAP se desarrollan actividades pertenecientes a diferentes industrias, entre las que destacan la eléctrica, metalúrgica y minera (bancos de materiales de basaltos), por lo que el grado de perturbación en la zona no contrastará de manera significativa con el desarrollo del Proyecto. Adicionalmente, se cuenta con vialidades consolidadas, como son la autopista de cuota Arco Norte y la carretera estatal número nueve Otumba. Cd. Sahagún, además de diversos caminos de terracería, los cuales potencializan las posibilidades de observación hacia el Proyecto.

En la Figura 4.17 se puede observar una vista panorámica de la vista del SAP ejemplificando la Calidad del Paisaje, misma que fue hecha desde el Cerro de Ometusco, donde es posible apreciar el sistema de relieve, vegetación y usos de suelo, así como el grado de humanización que presenta el área; elementos empleados para la evaluación de la calidad paisajística.



Figura 4.17 Calidad del paisaje del SAP.

En cuanto a la fragilidad o vulnerabilidad visual, definida anteriormente como la susceptibilidad de un territorio al cambio al desarrollarse alguna modificación sobre él, su resultado depende del tipo de actividad que se desee desarrollar. En este sentido, el cálculo de la fragilidad arroja el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de un factor modificante (Montoya, *et al.*, 2003).

Para el caso de la TAP Valle de México, como se observa en la Figura 4.18 las características morfológicas del matorral crasicaule posibilitan la observación de las actividades a desarrollar en el área del Proyecto, desde cualquier punto del SAP, lo que aumenta considerablemente su fragilidad, al igual que las formas de relieve que presenta, desde donde es posible la observación de las actividades a desarrollar por el Proyecto al situarse en las partes altas de los cerros. Finalmente, la altitud a la que se ubican los asentamientos de Jala y Xaltepec, así como la proximidad de las vías de comunicación al predio donde se desarrollará el Proyecto, propician el incremento en el impacto visual hacia los observadores del Proyecto. Sin embargo, considerando todo el SAP, no se cuenta con bases sólidas para considerar que las actividades a realizar en la TAP VDM implicarán una afectación considerable en el paisaje, esto debido a la heterogeneidad estructural que aflora en el territorio.



Uso de suelo y relieve que afloran en el sitio donde se llevará a cabo el Proyecto, visto desde el Cerro de Xala.

De lado derecho se observa el predio y de lado izquierdo la Carretera estatal número nueve Otumba - Cd. Sahagún, que representa la principal ruta de acceso al predio, seguida de la autopista de cuota Arco Norte.

Figura 4.18 Fragilidad del paisaje del SAP.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 4.15 se muestra la evaluación de estos dos parámetros, donde se considera que paisaje en el SAP presenta una calidad visual baja, debido a que cuenta con un importante grado de heterogeneidad estructural, resultado de la conjunción de factores abióticos (vegetación y relieve), y una fuerte influencia antropogénica, consecuencia de actividades de agricultura, industrialización y extracción de material pétreo de tipo ígneo (basalto, granito, etc.).

Tabla 4.15 Evaluación de la Calidad y fragilidad visual

Factor del paisaje valorado		Calidad Visual		Fragilidad visual	
		Calidad	Valor asignado	Fragilidad	Valor asignado
Fisiografía	Desnivel	Calidad baja	1	NA	NA
	Topoformas	Calidad baja	1	Menor fragilidad	2
Vegetación y uso de suelo		Calidad baja	2	Mayor fragilidad	4
Presencia de agua		Calidad baja	0	NA	NA
Grado de humanización		Calidad baja	1	NA	NA
Pendiente		NA	NA	Menor fragilidad	1
Forma y tamaño de la cuenca visual		NA	NA	Menor fragilidad	1
Compacidad		NA	NA	Mayor fragilidad	3
Distancia a red vial y núcleos habitados		NA	NA	Mayor fragilidad	2

4.2.4 Medio socioeconómico

Dentro del SAP se encuentran las localidades de Jaltepec, San Antonio Ometusco, Xala, Ejido Tepeyahualco y Colonia San Antonio (Rancho Los Morales). Todas éstas son localidades rurales que pertenecen al municipio de Axapusco en el Estado de México. Cabe mencionar que el Proyecto se encuentra dentro del núcleo agrario Francisco I. Madero, y no forma parte de ninguna localidad. En la Tabla 4.16 se muestra la ubicación geográfica de las localidades del SAP.

Tabla 4.16 Localidades dentro del SAP.

Clave de la localidad	Nombre de la Localidad	Longitud			Latitud			Altitud
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
0006	Jaltepec	98	38	05	19	43	47	2,522
0009	San Antonio Ometusco	98	37	45	19	46	46	2,499
0019	Xala	98	38	53	19	45	48	2,524
0038	Ejido Tepeyahualco	98	38	11	19	46	35	2,506
0043	Rancho Los Morales	98	37	10	19	46	45	2,493

Fuente: INEGI, 2010

4.2.4.1 Demografía

La población de las localidades del SAP es de 6,367 habitantes, siendo Jaltepec la localidad más poblada, con 5 001 habitantes, seguido de Xala con 890 habitantes, mismas que representó el 93% del total de la población del SAP. La localidad con menos habitantes fue La Colonia San Antonio (Rancho Los Morales) con solamente 10 habitantes (INEGI, 2010). La población total del SAP representó el 25% de la población municipal que fue de 25 559 habitantes, ver Tabla 4.17.

Tabla 4.17 Población del SAP.

Clave de la localidad	Nombre de la Localidad	Población Total	% de Población en el SAP	Población Masculina	Población Femenina
0006	Jaltepec	5,001	78.5	2,508 (50%)	2,493 (50%)
0009	San Antonio Ometusco	442	6.9	221 (50%)	221 (50%)
0019	Xala	890	14	444 (50%)	446 (50%)
0038	Ejido Tepeyahualco	24	0.4	10 (42%)	14 (58%)
0043	Rancho Los Morales	10	0.2	7 (70%)	3 8 (30%)
Total		6,367	100	3,190 (50%)	3,177 (50%)
Población Municipal		25,559	24.9	12,666 (50%)	12,893 (50%)

Fuente: INEGI, 2010

La Tabla 4.17 muestra la distribución de hombres y mujeres en las localidades dentro del SAP, pudiendo observar que las localidades de San Jaltepec, San Antonio Ometusco y Xala contaron con valores similares de distribución entre hombres y mujeres. Por otro lado, en el Ejido Tepeyahualco el porcentaje de mujeres es mayor (58.3%) que el de los hombres (42%), situación que se presenta de forma contraria en la localidad de Colonia San Antonio (Rancho Los Morales) donde se registró una minoría de población femenina.

4.2.4.1.1 Población por Edad

La mayoría de la de las localidades del SAP se encuentra entre los 16 y 65 años, lo que significa que la mayoría de la población se encuentran en edad laboral, seguido de este grupo etario se encuentra la población entre los 0 y 14 años, en cuatro de las localidades del SAP (Jaltepec, San Antonio Ometusco, Xala y Ejido Tepeyahualco). En la localidad del Rancho Los Morales, el grupo etario de más de 65 años es el segundo mayor, ver la Figura 4.19. Los grupos etarios de la población entre los 0 a 64 suman en todas las poblaciones más del 80% de la población.

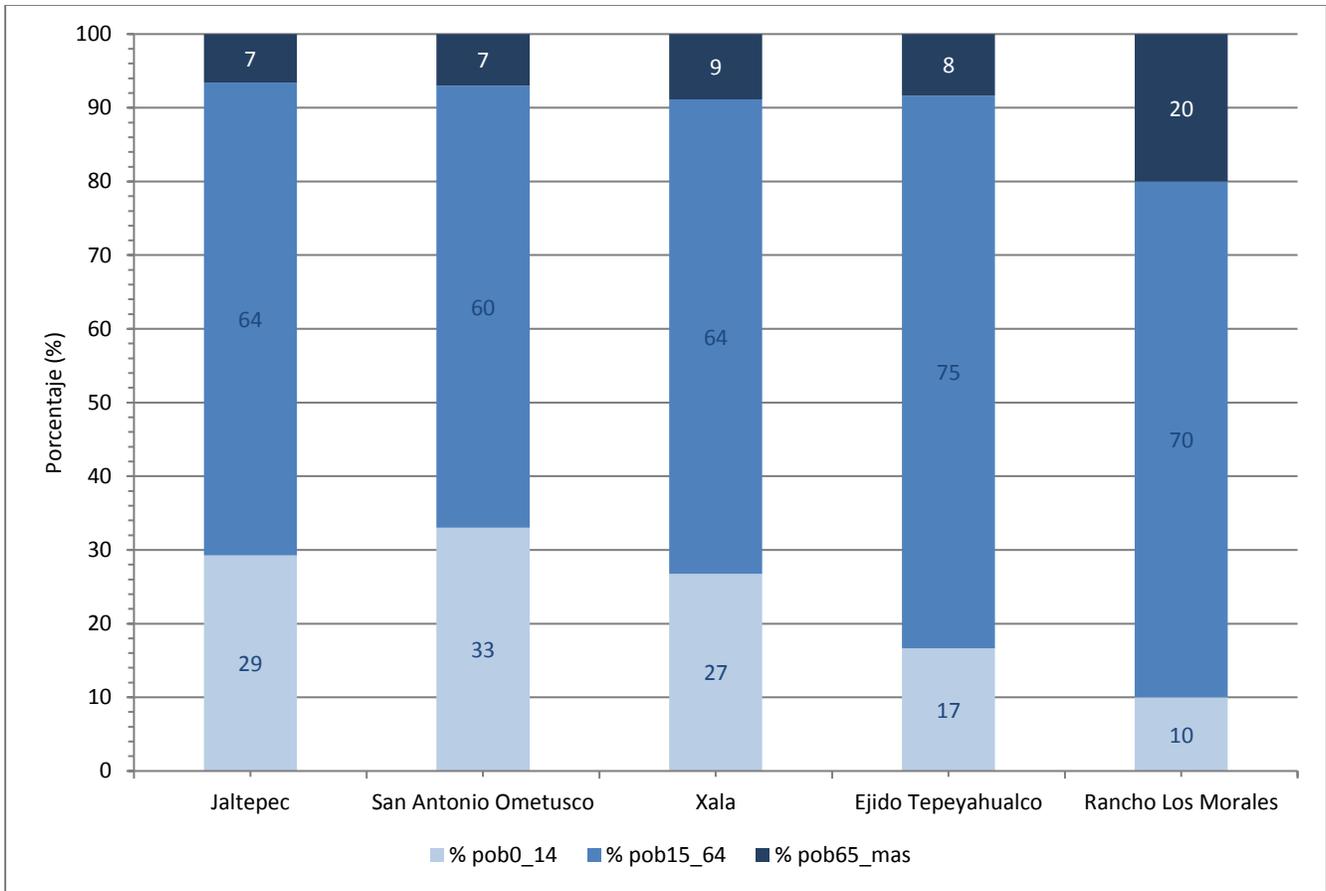


Figura 4.19 Distribución de población por edad.

4.2.4.1.2 Crecimiento Poblacional

De acuerdo con la encuesta interesal 2015, el Estado de México presenta una pirámide poblacional de tipo progresiva en etapa avanzada, misma que refleja gran potencial infantil que tiende a incrementarse, ver Figura 4.20. Por otra parte de acuerdo con la información generada por la encuesta interesal 2015, las localidades del Estado de México con menos de 2,500 habitantes presentaron una tasa global de fecundidad (TGF) de 2.63, siendo los grupos etarios de 20-29, los de mayor tasa de fecundidad, ver Tabla 4.18.

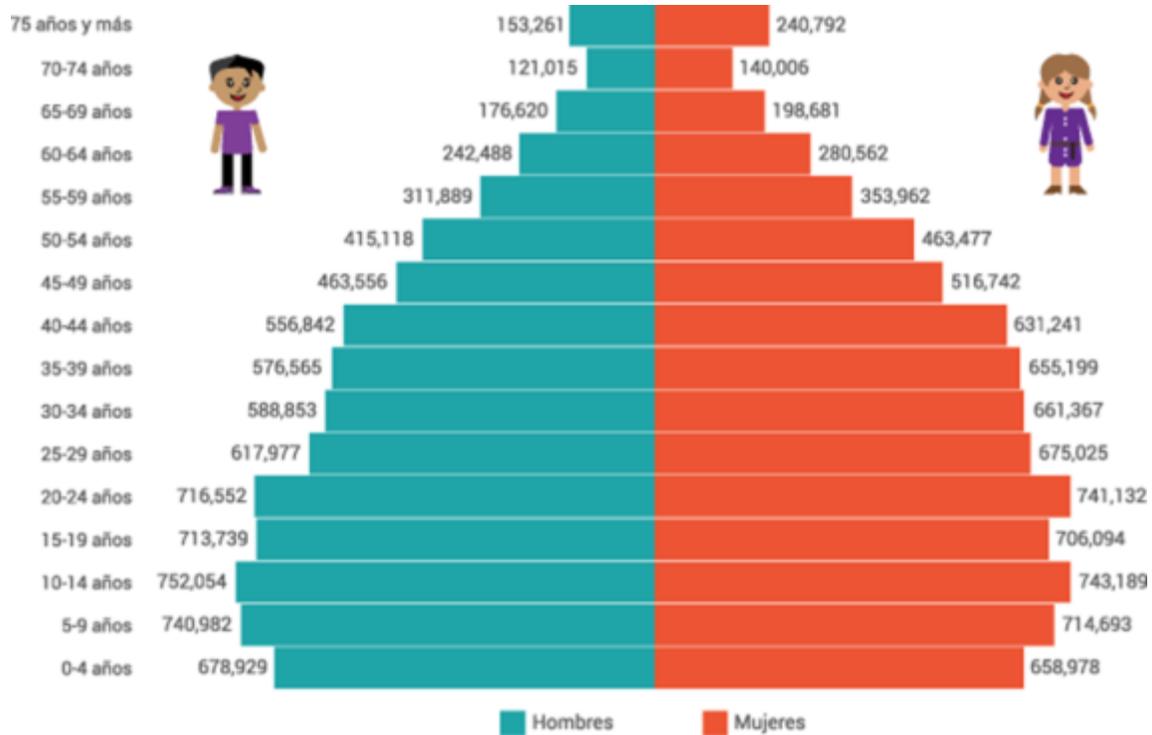


Figura 4.20 Pirámide Poblacional del Estado de México (COESPO, 2015).

Tabla 4.18 Tasa de fecundidad por grupos quincenales de edad y de tasa global de fecundidad del año 2014 de la población femenina de 15 a 49 años por tamaño de localidad en el Estado de México.

Tamaño de localidad	Tasa de fecundidad por grupos quinquenales de edad							Tasa Global de Fecundidad (TGF)
	15-19 años	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años	
Total	55.78	127.76	108.99	72.53	40.01	12.06	2.19	2.10
Menos de 2,500 habitantes	70.44	159.98	135.45	93.54	48.39	15.78	2.49	2.63
2,500-14,999 habitantes	64.52	147.85	128.47	76.39	41.98	16.26	2.21	2.39
15,000-49,999 habitantes	45.75	130.40	98.94	71.04	41.38	10.45	1.38	2.00
50,000-99,999 habitantes	59.40	114.26	99.38	70.86	35.42	14.44	1.07	1.97
100,000 y más habitantes	50.09	113.34	99.03	66.69	37.60	10.36	2.32	1.90

Fuente: COESPO, con base en INEGI, Encuesta Interseccional, 2015.

En la Tabla 4.19 se muestra la relación a promedio de hijos nacidos vivos en el SAP, pudiendo observar que solamente la localidad del Rancho Los Morales presentó un promedio menor a 2 hijos, siendo la localidad de San Antonio Ometusco la que presentó el valor mayor (2.75 hijos), (INEGI, 2010).

Tabla 4.19 Promedio de hijos nacidos vivos.

Nombre de la Localidad	Promedio de hijos nacidos vivos
Jaltepec	2.51
San Antonio Ometusco	2.75
Xala	2.31
Ejido Tepeyahualco	2.09
Rancho Los Morales	1.67

Fuente: INEGI, 2010

4.2.4.1.3 Migración

La Figura 4.21 presenta los patrones de migración en las localidades del SAP. Como se observa, la mayor parte de la población nació en la localidad. Solamente en Ejido Tepeyahualco más del 54% de su población nació en otra localidad.

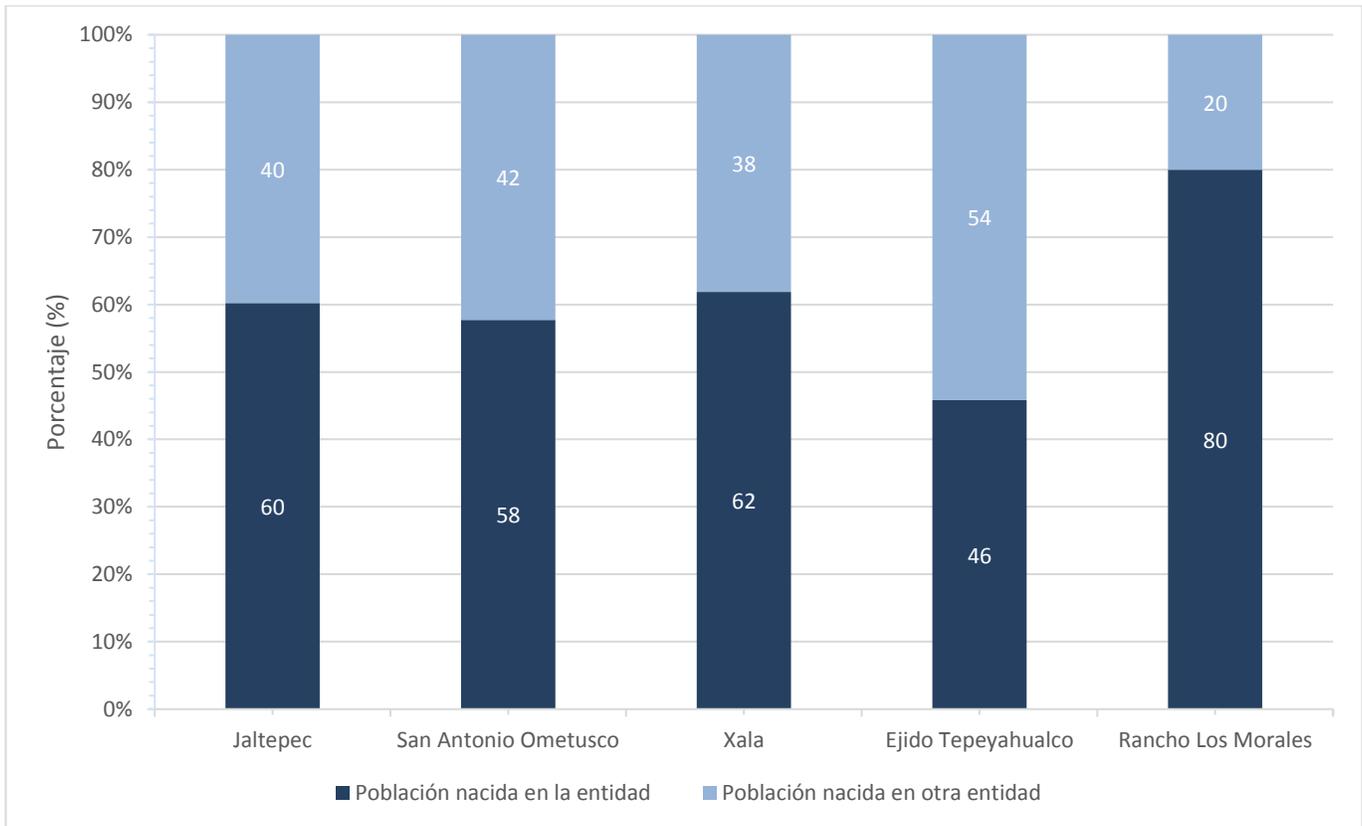


Figura 4.21 Población Migrante.

4.2.4.1.4 Población que habla lengua indígena

Para determinar la presencia de pueblos indígenas se realiza la consulta de las últimas versiones del Catálogo de Localidades Indígenas (CDI, 2010), Catálogo de Regiones Indígenas de México (CDI, 2006) y del Catálogo Nacional de Lenguas Indígenas: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas (INALI, 2008).

Como resultado de esta consulta se obtuvo que en el área del Proyecto no se encontraron pueblos indígenas. En el SAP se encontró que las comunidades de Xala y Jaltepec cuentan con una población de 35 y 14 personas (3.9% y 0.2% de la población, correspondientemente) que el censo de población más reciente identifica como hablantes de la variante lingüística Otomí del Centro (INEGI, 2010). No obstante, las personas entrevistadas en campo durante las entrevistas realizadas en la investigación de campo, incluyendo a los delegados municipales y comisariados ejidales, no refirieron a ningún habitante indígena y no se pudo corroborar la precisión y certeza de estos datos poblacionales desde el 2010 a la fecha.

Por otra parte, de acuerdo con el INPI y el Catálogo de Localidades Indígenas (CDI, 2010), el municipio de Axapusco se define como un Municipio con Población Indígena Dispersa. La Tabla 4.20 presenta las localidades, con base en los criterios del INPI. Todas las localidades presentadas se definen como Localidad con menos del 40% de población indígena, ya que ninguna de ellas tiene más de 150 personas de población indígena. Con base en lo anterior, Se determinó que en el SAP no existen municipios indígenas, municipios con presencia indígena, localidades con población indígena ni de interés.

Tabla 4.20. Identificación de localidades indígenas.

Municipio (ID y Nombre)	Localidad (ID y Nombre)	Tipo de Localidad	Tipo de Municipio	Población total	Población indígena (%)
016 - Axapusco	0019 - Xala	Localidad con menos de 40%	Municipio con Población Indígena Dispersa	890	35 (3.9%)
	0006 - Jaltepec			5,001	14 (0.2%)
	0009 – San Antonio Ometusco			442	1 (0.2%)

Fuente: CDI, 2010

La Figura 4.22 presenta las Localidades con Población Indígena más cercanas al Proyecto. Como se observa, las localidades indígenas más cercanas al área del Proyecto son Rancho Santa Brigida y Las Veladoras a una distancia de 11 y 13 km, respectivamente. Con base en lo anterior, ni el área del Proyecto ni el SAP cuenta con Localidades con Población Indígena.

Como se observa en la Tabla 4.20, la presencia de población indígena en el área de influencia (Núcleo, AID y AII) es menor al 4% de la población total. Aunado a esto, no hay presencia de localidades catalogadas por el INPI como 'Localidades con Población Indígena' cerca de donde se desarrollará el Proyecto. Dado que no hay localidades indígenas y que el porcentaje de población indígena es muy pequeño (considerándose un Municipio con Población Indígena Dispersa), no se activan la primera y tercera condicionante de caracterización de comunidades indígenas para el Proyecto.

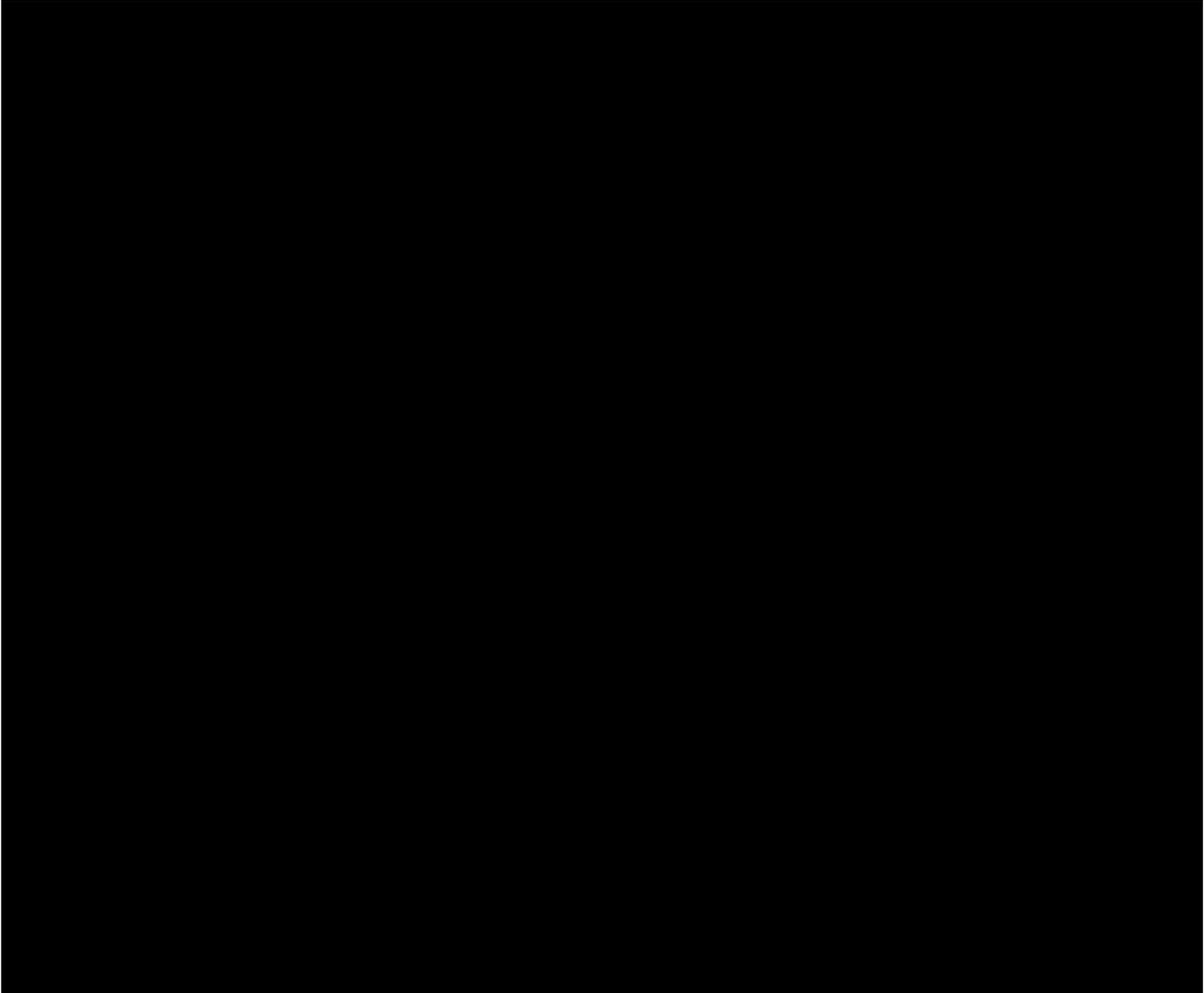


Figura 4.22 Localidades Indígenas.

El Catálogo del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI): Variantes Lingüísticas con Referencias Geoestadísticas, contiene una lista de lenguas indígenas nacionales oficiales y sus variantes en cada una de las 25 regiones indígenas del país. El municipio de Axapusco y las localidades de Xala, Jaltepec y San Antonio Ometusco se encuentran dentro del Catálogo (Tabla 4.21).

Tabla 4.21. Identificación de lenguas indígenas

Municipio (ID y Nombre)	Localidad (ID y Nombre)	Localidad aparece en el Catálogo (SI / NO)	Autodenominación de la Variante Lingüística	Nombre en español
016 – Axapusco	0019 - Xala	Si	hñähñu (del centro) [hñähju] ñöthó [ñöthoʔ] ñható [ñhatoʔ] hñothó [hñothoʔ] ñóhnño (del centro)	Otomí del Centro
	0006 - Jaltepec			
	San Antonio Ometusco			

Fuente: INALI, 2008

Para el caso de las localidades de Xala y Jaltepec, el número de personas hablantes de la variante lingüística Otomí del Centro es de 35 y 14 personas (o 3.9% y 0.2% de la población total de dichas localidades). Durante el trabajo en campo, los representantes comunitarios de Xala y Jaltepec confirmaron que no tienen conocimiento de este número de habitantes indígenas o hablantes de esta variante lingüística, por lo que no se pudo confirmar la presencia actual de estos habitantes en comparación con los datos del Censo de 2010 o en listas más actualizadas que la última presentada por el Catálogo del INALI de 2008.

4.2.4.2 Vivienda

En la Tabla 4.22 se muestra las características de las viviendas que se encuentran en el SAP. La población con mayor número de viviendas es Jaltepec, con 1 378 viviendas, seguido de la localidad de Xala con 336 viviendas. La localidad con menos viviendas es el Rancho Los Morales, la cual cuenta con solo 4 viviendas.

En las localidades de San Antonio Ometusco, Jaltepec, Xala casi el 100% cuenta con electricidad, agua entubada y escusado o sanitario, con excepción de la localidad de San Antonio Ometusco, en donde solo el 89% de las viviendas cuenta con escusado o sanitario. De las viviendas del Ejido Tepeyahualco el 75% cuentan con electricidad, el 50% tienen agua entubada y el 38% tiene excusado o sanitario. Las viviendas de la localidad de la Colonia San Antonio (Rancho los Morales) no cuentan con ningún servicio. Todas las localidades cuentan con conexión a la carretera principal que está pavimentada.

El Rancho Los Morales es la localidad con mayor porcentaje de viviendas con automóvil (50%), seguido de Xala con el 42%, las demás localidades se encuentran en un porcentaje de 38% y 39%. En relación a los servicios de comunicación, se puede observar que en le SAP se cuenta con el servicio, aunque este se presenta de forma limitada. La localidad con mayor porcentaje de telefonía e internet es Jaltepec.

Tabla 4.22 Tipo de viviendas en el SAP.

Nombre de la Localidad	Viviendas Totales	% viviendas con electricidad	% agua entubada	% viviendas con excusado o sanitario	% viviendas con automóvil	% viviendas con teléfono celular	% viviendas con Internet
Jaltepec	1,378	99	97	96	38	54	9
San Antonio Ometusco	144	98	93	89	39	38	2
Xala	336	99	96	95	42	42	2
Ejido Tepeyahualco	12	75	38	38	38	25	0
Rancho Los Morales	4	0	0	0	50	25	0

Fuente: INEGI, 2010

4.2.4.3 Educación

La Figura 4.23 presenta la población mayor a 15 años sin escolaridad y mayor a 15 años analfabeta. Como se observa en las poblaciones de San Antonio Ometusco, Xala y Jaltepec no tiene limitaciones en el ámbito educativo, ya que menos del 7% no aprobó ningún grado de escolaridad, y/o no sabe leer ni escribir. La localidad del Ejido Tepeyahualco presenta los niveles más altos de población analfabeta ni población sin escolaridad, equivalentes al 16%. La localidad de Colonia San Antonio (Ranchos Los Morales) no cuenta con población analfabeta ni población sin escolaridad.

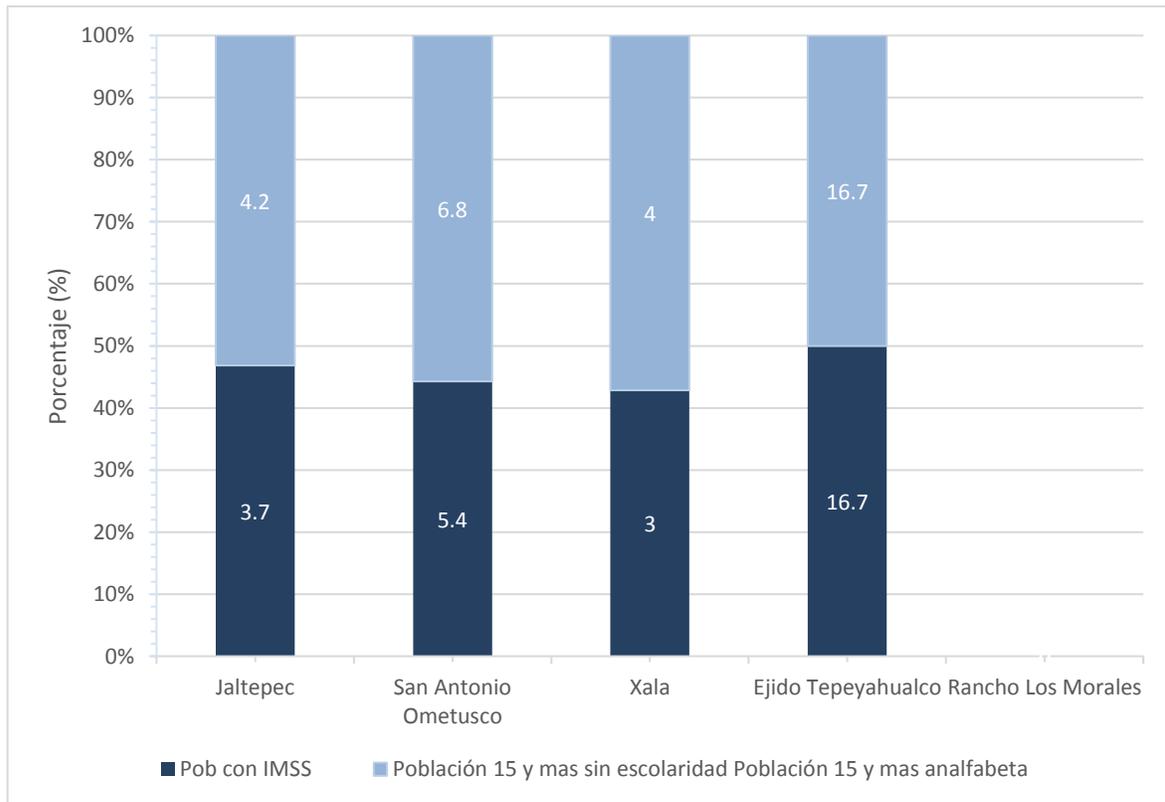


Figura 4.23 Características educativas.

Según datos del H. Ayuntamiento de Axapusco, existen 3 escuelas en Xala (de nivel preescolar, primaria y secundaria), 3 en San Antonio Ometusco (de nivel preescolar, primaria, secundaria) y 8 en Jaltepec (de nivel preescolar, primaria, secundaria y media superior). Todas éstas siendo de carácter público, ver Tabla 4.23.

Tabla 4.23 Información detallada de los diferentes niveles educativos.

Localidad	Clave de trabajo	Nombre de la Escuela	Nivel Escolar	Adscripción	Personal Docente	Alumnos	PEC
Jaltepec	15EJN3591E	Francisco Márquez	Preescolar	Estatad	4	126	Si
Jaltepec	15DJN0943Y	Belisario Domínguez	Preescolar	Federal	4	115	No
Jaltepec	15DPR0890Z	Francisco I. Madero	Primaria	Federal	12	419	No
Jaltepec	15DPR1700Z	Juan Escutia	Primaria	Federal	Nd	Nd	Nd
Jaltepec	15EES0458N	Oficial No. 287 Fray Andrés De Castro	Secundaria	Estatad	17	274	No
Jaltepec	15DDTV0386R	Fray Pedro de Gante	Telesecundaria	Federal	3	60	No
Jaltepec	15EEHO277A	Preparatoria Estatal Oficial No. 144	Preparatoria	Estatad	23	246	No
San Antonio Ometusco	ND	Leona Vicario	Preescolar	Federal	1	21	No
San Antonio Ometusco	15DPR0881S	Nezahualcóyotl	Primaria	Federal	3	56	Si
San Antonio Ometusco	ND	Tv Secundaria Ignacio Torres Adalid No. 0540	Telesecundaria	Estatad	3	33	No
Xala	15DJN0542C	Federico Froebel	Preescolar	Federal	1	29	No
Xala	15DPR0889K	Josefa Ortiz De Domínguez	Primaria	Federal	Nd	92	Si
Xala	15DTC0155Z	Juana de Asbaje	Telesecundaria	Federal	Nd	35	Si

Fuente: Municipio de Axapusco, 2013-2015

4.2.4.4 Marginación y Grupos Vulnerables

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) define la marginación como un fenómeno multidimensional y estructural asociado a la carencia de oportunidades y su incapacidad para acceder a ellas, como también a la falta de bienes y servicios públicos básicos para el bienestar (CONAPO, 2013). La Tabla 4.24 presenta algunos indicadores que pueden reflejar el nivel de marginación de cada localidad. También se muestra el grado de marginación de acuerdo con CONAPO. Tal como se puede apreciar, las localidades de Jaltepec y Xala al ser localidades urbanas tienen un nivel de marginación bajo, lo cual implica que tienen un mejor acceso a recursos y bienes y servicios públicos. Solamente dos indicadores (población femenina y población de 0 a 14 años) tienen porcentajes mayores al 10%, en comparación con los otros indicadores que tienen porcentajes relativamente bajos. Las poblaciones de San Antonio Ometusco y Ejido Tepeyahualco presentan niveles de marginación de mediano a alto grado debido a que presentan porcentajes mayores al 10% en los indicadores que de población de 15 años o más analfabetas, población femenina y población de 0 a 14 años. La población de la Colonia San Antonio presenta niveles de marginación muy altos al presentar porcentajes mayores al 10% en prácticamente todos los indicadores.

Tabla 4.24 Grupos Vulnerables.

Localidad	Población Femenina	Población de 0 a 14 años	Población de 65 años y más	Población de 15 años o más analfabeta	Población que habla una lengua indígena	Población con limitación en la actividad	Grado de Marginación	IM
Jaltepec	50%	29.2%	6.6%	5.9%	0.1%	4.5%	Bajo	-1.15
San Antonio Omestusco	50%	33%	7%	10.1%	0.2%	7%	Medio	-0.91
Xala	50%	26.7%	8.9%	5.5%	1.6%	3.8%	Bajo	-1.14
Ejido Tepeyahualco	58.3%	16.7%	8.3%	20%	0%	4.2%	Alto	0.195
Rancho Los Morales	30%	10%	20%	0%	0%	10%	Muy Alto	0.814

*IM: Índice de Marginación. Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011), <http://www.microrregiones.gob.mx>

4.2.4.5 Salud

La afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) está determinada al trabajo de una persona, al ser un requisito legal. Por otro lado, el Seguro Popular es un esfuerzo del gobierno mexicano para expandir el seguro médico a aquellas personas que no cuentan con uno, y prevenir enfermedades.

La Figura 4.24 presenta el porcentaje de la población dentro del SAP que cuenta con Seguro Popular y aquella que cuenta con IMSS. Como se observa, la mayor parte de la población cuenta con Seguro Popular, sin embargo, es solamente menos del 37% de la población. Por otro lado, menos del 20% de la población de las localidades está afiliado al IMSS. Según lo reportado durante el trabajo de campo, en caso de requerir atención médica especializada o de emergencia los habitantes van a Otumba o a Axapusco, donde no siempre tienen una atención de calidad.

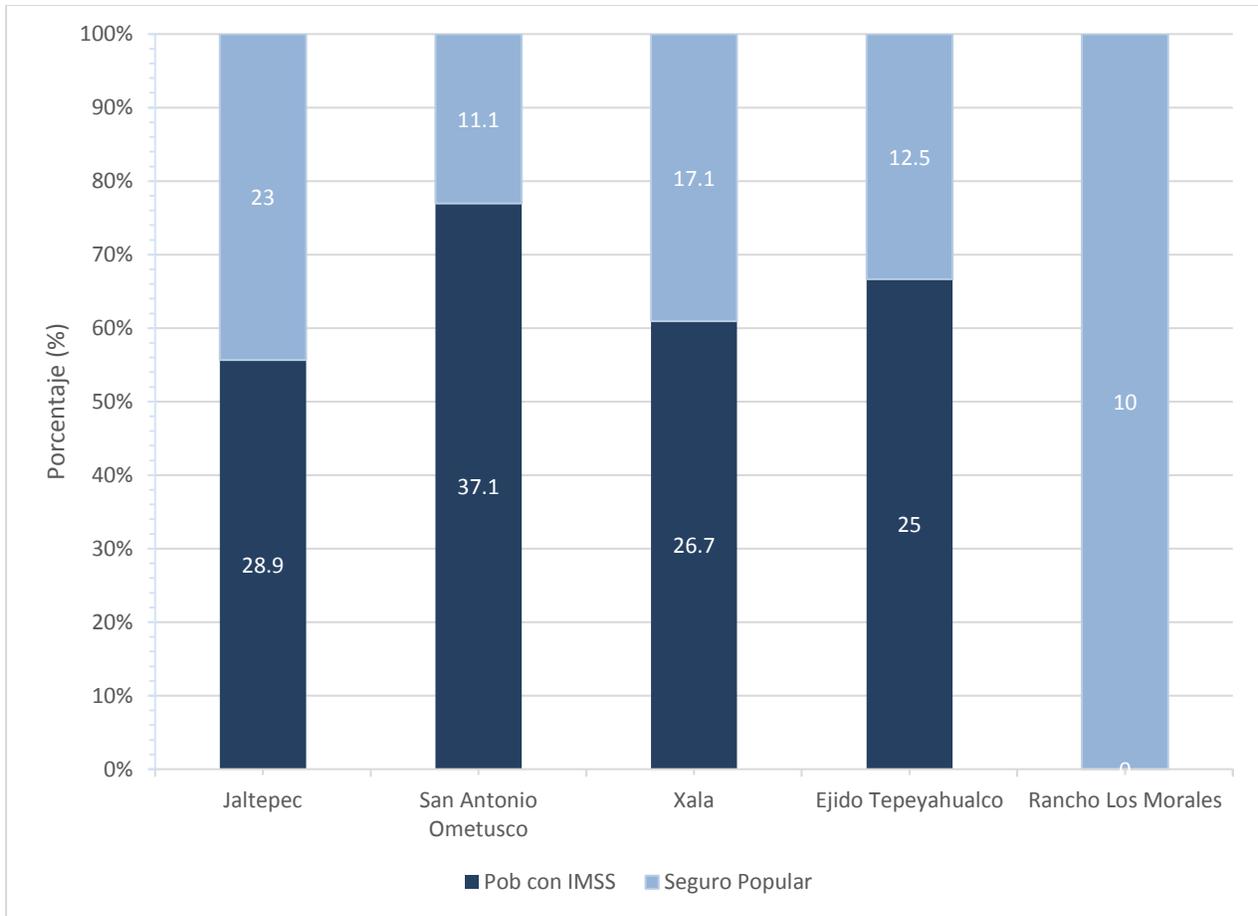


Figura 4.24 Cobertura de salud.

4.2.4.6 Economía

La Tabla 4.25 indica que al momento del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), menos del 3% de la población del SAP estaba desocupada, siendo en su mayoría habitantes de la localidad de San Antonio Ometusco solamente. En las localidades de Jaltepec, San Antonio Ometusco, Ejido de Tepeyahualco y Xala, la diferencia entre población económicamente activa y no económicamente activa es pequeña (menos del 10%), y de 20% para la localidad de San Antonio (Rancho Los Morales).

Tabla 4.25 Características económicas.

Localidad	Población Total	Población económicamente activa (%)	Población no económicamente activa (%)	Población ocupada (%)	Población desocupada (%)
Jaltepec	5,001	35.2%	41.3%	33.8%	1.4%
San Antonio Ometusco	442	35.3%	39.1%	32.6%	2.7%
Ejido Tepeyahualco	24	33.3%	41.7%	33.3%	0%
Xala	890	37.4%	43.4%	36.4%	1%
(Rancho Los Morales)	10	60%	40%	60%	0%

Fuente: INEGI, 2010

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Axapusco 2016 – 2018, Axapusco está más especializado en el sector primario que el Estado de México, debido a que el índice arroja como IEE = 4.11, así como también se encuentra especializado solo que, en menor grado en el sector secundario, con un índice mayor que 1. Este es un

dato interesante, lo que indica que en el Municipio existe diversificación económica y no se estanca en la especialización de un solo sector (PDU, 2016-2018).

La actividad económica principal del SAP es la agricultura y la ganadería, los principales productos que cultivan son el maíz, la cebada, frijol, chícharo, habas, y calabaza. La actividad ganadera es pastoreo, reces, cabras y borregos. En épocas cuando no hay agricultura, algunos dueños de parcelas dejan que aquellos con borregos y/o vacas puedan pasar a sus parcelas a pastorear.

4.2.4.7 Infraestructura Urbana

Agua potable: En la comunidad de Jaltepec se encuentra un pozo el cual surte a tres diferentes cárcamos ubicados en el cerro Jaltepec y que por medio de gravedad distribuye del servicio a una parte de la comunidad. Estos tres pozos antes mencionados, son fuentes de abastecimiento de agua potable y el servicio es por parte del municipio. Para cubrir de agua potable a la otra parte de la comunidad de Jaltepec, se rebombee a un cárcamo de parte de un pozo que se encuentra en San Antonio Ometusco. Este mismo pozo a su vez reparte del servicio a las comunidades de Atla, Xala, Fraccionamiento Xala, San Antonio Ometusco, San Miguel Ometusco, Santa Ana.

Drenaje, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas. En las localidades de Jaltepec y San Antonio Ometusco se encuentran un depósito general de descarga de aguas, la cual es almacenada sin ser tratada.

Rellenos Sanitarios. En el municipio de Axapusco se cuenta con el servicio de limpia y recolección de desechos sólidos y lo lleva a cabo la Dirección de Limpia de este H. Ayuntamiento. El municipio cuenta con un tiradero de basura localizado a unos 4 kilómetros de la Cabecera Municipal, el cual tiene un manejo mixto, es decir, una parte de la basura se deposita a cielo abierto y otra se trata con sistema de relleno sanitario.

Energía eléctrica. Todas las comunidades del municipio de Axapusco cuentan con redes de energía eléctrica

Mercados. No existen mercados permanentes en ninguna comunidad del Municipio, ni equipamiento para llevar esta actividad. Solo los puestos semifijos que se instalan en pequeños tianguis ubicándose un día a la semana en las comunidades de Jaltepec, Santa María Actipac, Xala, Axapusco (Cabecera Municipal) y Santo Domingo Aztacameca.

En lo que corresponde a las dos principales cadenas productivas del municipio, que son: Cebada maltera con una superficie sembrada en la actualidad de 10,670 has. y tuna con una con una superficie de 2,938 has, existen un centro de acopio y benéfico para cebada ubicada en la comunidad de Xala, donde los productores de la Unión de Productores Cebaderos de Otumba y Axapusco hacen uso de ella; en lo referente a la tuna existe un centro de acopio en la comunidad de Santo Domingo Aztacameca donde son beneficiados los productores de la Asociación Municipal de Productores Rurales de Axapusco. Estos centros de acopio y beneficio han sido apoyados en programas del Gobierno del Estado y Gobierno Federal.

Carreteras. El Arco Norte sirve como circunvalación alrededor de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y conecta a su vez la autopista de cuota México-Puebla, en el Oriente y con la México-Querétaro en el Norte. La carretera Otumba-Ciudad Sahagún que corre de este a oeste conectando la zona industrial con la ZMVM.

La red carretera federal está comprendida por la autopista México-Pirámides-Poza Rica-Tuxpan que a la altura del kilómetro 33.2 tiene un libramiento que conecta a la Cabecera Municipal y la carretera libre Pirámides-Ciudad Sahagún.

Aeropuertos. El Estado cuenta con 6 aeródromos en las ciudades de Pachuca, Huichapan, Molango, Ixmiquilpan, Tizayuca y Zimapan. El aeropuerto de Pachuca cuenta con una pista de 2,200 metros de largo por 26 de ancho, con plataforma de aviación general, pernocta y servicios de combustible, presenta un promedio de 4,500 operaciones anuales.

Ferrocarriles. Axapusco cuenta con dos ramificaciones de la vía férrea, una de estas ramificaciones se dirige a Veracruz con una estación en Jaltepec; y la otra, es la vía México-Tulancingo con estación en la comunidad de Guadalupe Relinas.

Transporte interregional. Es atendido por 3 líneas de autobuses foráneos: “México – Teotihuacán – Otumba – Apan”; “México – Tizayuca – Temascalapa – Santo Domingo” y la “Línea A.B.C.”, que cubre la ruta México – Tulancingo.

4.2.4.8 Factores socioculturales

Fiestas, Danzas y tradiciones

- En Jaltepec pasan peregrinaciones que vienen desde Tlaxcala, principalmente para ir a la Basílica de Guadalupe a caballo cada 12 de diciembre. El patrón de la iglesia de Jaltepec es San Miguel Arcángel, el cual lo celebran el 8 y 9 de mayo recorriendo los predios y parcelas por tractor y llevando música.
- En Xala celebran a Cristo Rey en noviembre, y de igual forma, tienen peregrinaciones a la Basílica de Guadalupe.

Cabe mencionar que por la zona no es parte de ninguna ruta de peregrinación, festividad o evento religioso.

Monumentos Históricos

En el municipio de Axapusco existen 8 cascos de ex haciendas pulqueras, que fueron fundadas por los conquistadores españoles y que tuvieron su mayor auge durante la etapa del Porfiriato en el siglo XIX, observándose su arquitectura muy especial, pero que no ha sido explotado su interés cultural para los visitantes. Dentro del SAP se encuentran las ex haciendas de Campero, y Xala. (Figura 4.25)

La ex Hacienda de Xala data del siglo XVI, y se encuentra inscrita por el INAH como un inmueble con valor histórico y arquitectónico, la construcción cuenta con dos torreones y una capilla muy bien conservada donde se observa la figura de San Isidro Labrador. Además, conserva su fachada de color blanco y vivos rojos en los marcos de las puertas, ventanas y pretilas. El inmueble es propiedad del Sindicato Nacional Minero que la ha convertido en balneario y hotel sin grandes pretensiones, pero que ofrece todos los servicios y comodidades necesarias para una estadía placentera. Cabe mencionar que el Proyecto no afectará este tipo de infraestructura, La ex hacienda de Xala se encuentra a 10 Km al sur del Proyecto.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la información bibliográfica que se recopiló y el trabajo de campo realizado, se estableció el siguiente diagnóstico ambiental. Así, se puede mencionar que el sistema ambiental particular se encuentra constituido por la parte media de una microcuenca determinada históricamente por las condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente. No obstante, en la historia reciente, estos subsistemas han sido modificados por la manera concreta por las acciones de los grupos sociales existentes en el área; es decir: han sido los procesos productivos y culturales y por ende las formas de apropiación de los recursos naturales, los que definen la estructura y fisonomía y con ello las características de las comunidades naturales que hoy día se observan en el SAP.

Uso de suelo y vegetación. Las posibilidades de uso de la tierra en la zona presentan un potencial para las actividades agrícolas por dos principales razones: la presencia de Durisoles, Pheozems y Leptosoles (suelos de aptitud agrícola). En los terrenos del AP se cultiva maíz y frijol. El pastoreo no intensivo de ganado bovino y ovino en menor medida es para la región otra de las principales actividades productivas más recurrentes.

En el resto del SAP la vegetación natural representa el 1.22 % de la superficie del SAP. El matorral crasicaule en las partes altas de los cerros se encuentra bastante deteriorado y reducido. En lo particular los procesos de trabajo y las relaciones sociales de producción han imperado y determinado el paisaje rural que se presenta actualmente.

Se considera que las actividades agropecuarias han modificado de manera importante el escenario en donde se desarrollará el Proyecto. Estas actividades han transformado mucha de la superficie de la vegetación natural del SAP. La agricultura de temporal ha sido la principal causa de cambio y la que más ha contribuido a la modificación de la fisonomía y estructura de los diferentes tipos de vegetación de la región.

La vegetación (componente fundamental para tipificar los hábitats) provee a la fauna de alimento y cobijo, esta última se considera como un factor del hábitat que alberga y resguarda a los animales de las variaciones climáticas y de sus depredadores (Ojasti J., 2000). Con base en esto, la transformación de la vegetación afecta la dinámica de las poblaciones, la distribución, los procesos ecológicos y las interacciones entre las especies, en el caso de los mamíferos, se ven afectadas la predación, dispersión de semillas y la herbívora (Carolina, 1995). Este tipo de transformación del paisaje y el hábitat pueden afectar de forma negativa la conservación y distribución de la fauna.

Erosión. Aunado a la cobertura vegetal se observó en el SAP una variedad edafológica conformada por 3 tipos de suelos dominantes que componen una totalidad de cinco asociaciones edáficas, mismas que destacan por ser susceptibles a erosionarse. De estas asociaciones mencionadas en el apartado 4.2.1.3 en la zona del Proyecto se encuentran dos, el Durisol endopétrico y Phaeozem epiléptico, por lo que el resto de las asociaciones edáficas no se verán afectadas por el desarrollo del Proyecto.

Fauna. Se considera que la compactación del terreno para la construcción del Proyecto implicará una disminución en la superficie disponible para la construcción de madrigueras tanto de las especies de roedores (especies de lento desplazamiento) en el AP, por lo que se recomienda desarrollar un programa de ahuyentamiento de fauna antes de la preparación del sitio y un plan de vigilancia ambiental al interior del proyecto, hacia la búsqueda de incidencias de estas especies, mismo que ayudará a evaluar la integración de la fauna local con el Proyecto.

Servicios ambientales. El paisaje actual será transformado, pero el cambio se diluye conforme aumenta la distancia, debido a las similitudes con otros componentes y usos del suelo adyacentes. Como lo indican los análisis de vegetación, calidad paisajística, visibilidad y fragilidad del paisaje no se alberga en el sitio elementos excepcionales o únicos, las condiciones actuales muestran un ecosistema fragmentado y en ciertos puntos degradado.

Respecto a los demás servicios ambientales el Proyecto no compromete la biodiversidad regional, no incrementa la erosión del suelo, ni induce el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación, únicamente se modifica el uso que actualmente se les da a los terrenos.

Con base en las ideas antes expuestas, se establece el siguiente diagnóstico:

El sistema ambiental particular se encuentra constituido por un conjunto de comunidades vegetales degradadas estructural y fisonómicamente. Tanto en el AP como en el SAP no se pondrán en riesgo servicios ambientales. Sin embargo, en aquellas áreas en dónde han sido ocupadas como áreas agropecuarias, problemas como compactación de suelo por el paso del ganado es una condición que impide la regeneración y el renuevo de la vegetación.

En general la degradación de los recursos naturales ha sido producto de la actividad antropogénica, que devino en la alteración de los ecosistemas con repercusiones socioeconómicas importantes, principalmente por el incremento de los gases con efecto invernadero. Por lo tanto, los componentes del ambiente que se consideran como críticos en el SAP son el suelo y la vegetación.

Con base el diagnóstico anterior se definió que las áreas que resultan vulnerables corresponden a tierras frágiles susceptibles a la erosión (principalmente el piedemonte) y se encuentran fuera del área del Proyecto. Las áreas relevantes correspondieron a aquellas en las que se observaron especies de flora y fauna representativa de la región o bien que por su fisiografía resaltan (La vegetación de matorral crasicaule que aún se conserva en las partes altas del SAP)

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este Capítulo tiene como objetivo identificar, caracterizar y evaluar los impactos potenciales asociados con las actividades que se desarrollarán con la implementación del Proyecto en sus diferentes etapas y clasificarlos para determinar si los impactos (positivos o negativos) son permanentes, temporales, acumulativos y/o residuales, con el fin de desarrollar las respectivas medidas de manejo (prevención, mitigación y/o de compensación).

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se consideraron los siguientes pasos metodológicos:

- a) **Identificación de obras y actividades del proyecto que podrían originar impactos:** Con base en la descripción del proyecto (Capítulo 2), se determinaron las actividades y obras del proyecto que podrían modificar algún componente/receptor ya sea ambiental o social dentro del SAP (Ver Tabla 5.1).
- b) **Identificación de recursos/receptores susceptibles de recibir impactos:** Tomando como referencia la descripción, análisis y diagnóstico de los componentes ambientales del SAP (Capítulo 4), se determinaron y listaron los componentes que pueden ser modificados por las actividades del Proyecto (Ver Tabla 5.2).
- c) **Identificación de las interacciones Proyecto–Recursos/Receptores:** por medio del método matricial (Matriz de Leopold) se realizó la identificación de las interacciones que tendrán las obras y actividades del Proyecto, en sus diferentes etapas, con los componentes y factores ambientales del SAP susceptibles de modificación (Ver Tabla 5.3).
- d) **Predicción y denominación de los impactos:** a partir de los pasos anteriores y por medio de un cribado, se determinaron los impactos ambientales que el Proyecto puede originar, en sus diferentes etapas de desarrollo (Ver Sección 5.1.4).
- e) **Valoración de impactos:** Para la evaluación de los impactos identificados se utilizó una metodología cualitativa, misma que se ajustó para fines de este Proyecto considerando su magnitud, la sensibilidad del recurso/receptor modificado y la severidad del impacto (Ver Sección 5.1.5).
- f) **Mitigación y mejora:** se realizó la identificación de medidas de manejo para mitigar aquellos Impactos que resultasen negativos y potenciar los impactos que resultasen positivos. Estas medidas se presentan y discuten en el Capítulo 6.
- g) **Evaluación de impacto residual:** se evaluó la importancia de los impactos asumiendo efectividad en la Implementación de medidas de mitigación y mejora. Los impactos altos o mayores se consideran como impactos "significativos" en la figura 6.1.
- h) **Impactos acumulativos:** Por último, de los impactos identificados, aquellos considerados acumulativos y sus medidas de mitigación se describen en el Capítulo 6.

Los principales pasos de la evaluación de impacto se resumen en la Figura 5.1.



Figura 5.1 Estructura metodológica para la identificación y evaluación de impactos

El proceso metodológico descrito anteriormente, se presenta con mayor detalle en las siguientes secciones.

5.1.1 Identificación de obras y actividades del proyecto que podrían originar impactos

Para realizar la identificación de obras y actividades que podrían originar impactos se revisó la descripción del Proyecto presentada en el Capítulo 2. En la Tabla 5.1, se presentan las obras y actividades del Proyecto identificadas como potenciales generadores de impactos en cada una de las etapas del Proyecto.

Es importante mencionar que, debido a que el Proyecto contempla una vida útil de 30 años, y que esta podrá extenderse en el mismo o en mayor plazo dependiendo de las actividades de mantenimiento que se realicen, la evaluación de impactos no considera la etapa de abandono. Por lo que, en caso de llevarse a cabo el abandono de las instalaciones, la aplicación de la etapa y su respectiva evaluación de impactos se presentará en su momento a la autoridad.

Tabla 5.1 Obras y actividades del Proyecto que podrían originar impactos.

Etapa	Acción
Preparación del Sitio	Despalme y limpieza del terreno
	Trazo y nivelación
	Mejoramiento del terreno
	Vallado del terreno
	Habilitación de áreas para la instalación de oficinas e instalaciones temporales
	Nivelación y compactación del terreno para desplante de plataformas
	Suministro de Insumos (Agua potable, energía eléctrica y combustible)
	Transporte de materiales y/o Residuos
	Almacenamiento y disposición final de residuos
	Instalación y operación de sanitarios portátiles
Construcción	Excavación para cimentaciones
	Rehabilitación de terracerías
	Construcción de valla perimetral
	Cimentación de mochetas, equipos y edificaciones
	Construcción de caseta de vigilancia, cuarto de control, cuarto de materiales peligrosos
	Construcción de edificaciones
	Construcción de drenajes aceitoso, sanitario, pluvial, diques de contención
	Montajes de equipos prefabricados
	Montaje electromecánico
	Instalación de drenajes
	Pavimentación y banquetas,
	Instalación de telecomunicaciones,
	Instalación eléctrica externa
	Pruebas hidrostáticas de los equipos y líneas de conducción,
	Instalación de los sistemas de protección catódica,
	sistema de agua contra incendios y paros de emergencia automatizados
	Consumo de Insumos (Agua Potable, Energía Eléctrica y Combustible)
	Transporte de materiales y/o Residuos
	Almacenamiento y disposición final de residuos
	Instalación y operación de sanitarios portátiles

Etapa	Acción
	Pruebas de verificación
	Puesta en servicio y arranque del sistema
Operación y mantenimiento	Recepción, almacenamiento y trasvase de petrolíferos
	Llenado de autotanques
	recuperación de vapores
	Recuperación de aceites
	Operación de edificios administrativo
	Generación de aguas residuales
	Consumo de Insumos (Suministro de Agua Potable, Energía Eléctrica y Combustible)
	Pruebas de mantenimiento al sistema contraincendios
	Mantenimiento a tanques y equipamiento
	Mantenimiento de equipos e infraestructura

Nota: La tabla no incluye la etapa de abandono del sitio al no estar prevista para el Proyecto.

Con base en lo anterior se identificaron 42 acciones, agrupadas en las diferentes etapas del Proyecto, consideradas como posibles causantes de impactos positivos o negativos.

5.1.2 Identificación de componentes y factores susceptibles de recibir impactos

Previamente en el Capítulo 4, se analizaron y caracterizaron los componentes y procesos ambientales (componentes abióticos, bióticos, perceptuales y socioeconómicos) del SAP, lo que permitió identificar cuáles de estos componentes son susceptibles de recibir impactos, los cuales se presentan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2 Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Aire	Calidad del Aire
		Confort sonoro
	Suelo	Calidad del Suelo
		Capa edáfica
		Erosión
		Morfología (características topográficas)
	Agua	Hidrología subterránea
		Recarga de acuífero
		Calidad de agua subterránea
		Demanda de agua cruda y potable
Biótico	Flora	Abundancia de individuos
		Cobertura Vegetal
		Riqueza de especies
	Fauna	Abundancia de individuos
		Perdida de especies
		Hábitat disponible
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística
Socioeconómicos	Social y Económico	Generación de oportunidades de empleo
		Economía local y regional
		Desarrollo Urbano
		Salud y Seguridad
		Patrimonio cultural

A partir de la Tabla 5.2 se identificaron 22 factores susceptibles de recibir impactos causados por las acciones o actividades del Proyecto.

5.1.3 Identificación de las interacciones Proyecto-Recursos/Receptores

Para la identificación de las interacciones Proyecto–Recursos/Receptores se utilizó el método matricial, apoyados en una matriz de relación causa-efecto, en la que en las columnas se colocaron las actividades del proyecto que podrían causar impactos y en las filas se colocaron los factores susceptibles a las modificaciones que podrían generar impactos. De esta matriz resultaron 214 interacciones (Tabla 5.3).

Cabe resaltar que, para efectos de interpretación en la matriz, las interacciones se identifican colocando en las celdas el número 1 (que representa que hay una interacción) y las celdas en blanco indican que no existe interacción o que no es posible determinar una interacción Proyecto – receptores/recursos sensibles.

Como resultado se obtuvo lo siguiente:

- Para el proyecto resultaron un total de **214 interacciones**, de entre ellas 62 se darán en la preparación del sitio (amarillo), 117 durante la construcción (azul) y 35 en la operación y mantenimiento (verde).
- Es importante hacer notar que, aun y cuando el proyecto presenta un número importante de interacciones (214), en apartados posteriores se determinará la significancia de los impactos en cada etapa, ya que la afectación no se presenta de igual manera en una etapa y otra.

5.1.4 Identificación de impactos

Considerando que la predicción de impactos tiene como objetivo determinar lo que potencialmente podría suceder con los receptores/recursos sensibles como consecuencia de las actividades del Proyecto, a partir de las interacciones potenciales, se identifican los impactos potenciales a los diversos recursos/receptores.

Una vez identificadas las interacciones, se realizó un cribado para determinar los impactos ambientales que podría producir el Proyecto. En la Tabla 5.4 se incluye la lista de los impactos identificados, indicando una breve descripción de las principales actividades que lo generan.

Tabla 5.4 Impactos ambientales potenciales del proyecto.

Componente	Factor	Subfactor	Impacto potencial	Acciones que generan el impacto	Signo	
Físico	Aire	Calidad del Aire	Alteración de la Calidad del Aire	La generación de emisiones de gases de combustión (CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂) por el uso de vehículos, maquinaria y equipo y la dispersión de partículas de polvo (PST, PM10 y PM2.5), por la circulación de maquinaria y equipo durante las actividades de preparación del sitio y construcción (excavación, corte).	-	
		Nivel de presión acústica	Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	Ruido generado por el uso de vehículos, maquinaria y equipo.	-	
		Erodabilidad del Suelo (Erosión)	Incremento en el Nivel de Erosión del Suelo	Debido a las actividades de circulación de vehículos y maquinaria, actividades de excavación para cimentaciones el suelo queda desnudo aumentando la potencial perdida por acción del viento o agua. Este impacto es temporal solo durante las actividades de preparación del sitio y construcción ya que durante la operación el suelo de la TAP VDM estará cubierto de concreto.	-	
	Suelo	Calidad del Suelo	Contaminación del suelo por el manejo Inadecuado de residuos sólidos	La mala disposición y manejo inadecuado de Residuos Sólidos Urbanos	-	
			Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de Residuos Peligrosos y residuos de Manejo Especial	Prácticas erróneas con los Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.	-	
			Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas	Posibles derrames de sustancias peligrosas	-	
		Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	Prácticas erróneas en el manejo de derrames de hidrocarburos.	-		
		Hidrología Subterránea	Pérdida de Superficie de Infiltración	La compactación del suelo, la conformación de los terraplenes, y el desplante de las instalaciones.	-	
	Agua	Calidad del Agua subterránea	Alteración de la Calidad del Agua subterránea	Prácticas erróneas en el manejo de derrames de hidrocarburos.	-	
		Disponibilidad del Agua	Incremento en la Demanda de agua en el sitio	La demanda en la cobertura de servicios básicos en el sitio durante todas las etapas del proyecto.	-	
	Biotico	Flora	Cobertura	Pérdida de la Cobertura	Eliminación de la cobertura vegetal	-

Componente	Factor	Subfactor	Impacto potencial	Acciones que generan el impacto	Signo
	Fauna		Vegetal		
		Abundancia	Disminución de la Abundancia de Especies de Fauna	Si bien el área de Proyecto ha sido sometida a cambios previos que han modificado las condiciones de hábitat para la subsistencia de fauna silvestre, la operación las zonas amortiguamiento y de alto riesgo no se tendrá sitios que propicien la creación de áreas de refugio y/o, alimentación de fauna silvestre	-
		Diversidad de Fauna	Perdida de especies	Aunque la presencia de fauna es limitada con la preparación del sitio la fauna se verá forzada a desplazarse	-
		Habitat	Pérdida de Hábitat	Al remover la vegetación, se eliminará el hábitat de distintas especies de fauna.	-
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	Disminución de la Calidad Paisajística	Por la inserción de las edificaciones que se contemplan en el Proyecto edificaciones intrusión de Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes ante la ocurrencia de los eventos analizados, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la consecuencia del incendio y/o explosión, cambiando drásticamente la calidad del paisaje, causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.	-
Socioeconómico	Aspectos Sociales y Económicos	Economía Local y Regional	Incremento de la Derrama económica	La generación de un flujo constante de consumo de insumos necesarios para la construcción y el mantenimiento de la terminal de almacenamiento	+
		Población Local y Regional	Generación de oportunidad de Empleos	La contratación de personal en todas las etapas del proyecto	+
			Incremento en la demanda del sector Salud	Con la contratación de personal en todas las etapas del Proyecto se incrementará la demanda de servicios de salud	-

5.1.5 Valoración de impactos

La LGEEPA define en su artículo 3º, el impacto ambiental como “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”; por lo que el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso.

Para evaluar los impactos potenciales de este Proyecto se seleccionó un enfoque sistemático basado en los estándares del Banco Mundial, FAO, 1996². El primer paso consiste en identificar las fuentes de generación de impactos y los efectos potenciales del proyecto sobre los componentes del sistema, posteriormente, se valoran los impactos en el medio ambiente y, finalmente, se proponen las medidas de mitigación a implementar para gestionar dichos impactos, y poder así determinar los impactos residuales.

Considerando que el valor de un impacto ambiental se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración, para la valoración del impacto se determinó lo siguiente:

- a) **Magnitud.** la magnitud de un impacto es una medida del grado de cambio en el sistema como resultado de un desarrollo que tiene efectos positivos o negativos en el recurso/receptores. La magnitud del impacto puede variar, como en función de la naturaleza, escala, duración y frecuencia (Ver Tabla 5.5).

Tabla 5.5 Criterios considerados para la evaluación de la magnitud.

Dimensión	Definición	
Naturaleza	Define el impacto a partir de la afectación o beneficio que éste genera sobre el recurso/receptor	<ul style="list-style-type: none"> • Negativo: El impacto representa un cambio adverso con respecto a las condiciones base o introduce un nuevo factor indeseable. • Positivo: Se considera cuando el impacto representa una mejora con respecto a las condiciones base o introduce un nuevo factor deseable.
Escala o Espacialidad	Define el alcance espacial de cualquier Impacto identificado sobre el recurso/receptor	<ul style="list-style-type: none"> • Local: Impactos que afectan localmente recursos/receptores importantes o que están restringidos a un área administrativa (local) o comunidad local (extensión restringida). • Regional: Impactos que afectan recursos/receptores importantes de forma regional o que se experimentan a una escala regional determinada por las fronteras administrativas (ligeramente extendidos). • Nacional: Impactos que afectan recursos/receptores importantes de forma nacional, afectan un área que es de importancia nacional, protegida o con consecuencias macroeconómicas (amplia extensión).
Duración o temporalidad	Define la duración del Impacto sobre el recurso/receptor, a lo largo de las etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Temporal: Los impactos que se espera que duren solamente por un periodo limitado y van a parar cuando se terminan las actividades del Proyecto, dentro de al menos de tres meses. • Corto plazo: Actividades del Proyecto que durarán sólo por un tiempo limitado (hasta 10 meses); y cuyos impactos asociados cesarán cuando se complete la actividad del Proyecto. • Mediano plazo: Impactos de las actividades del Proyecto que durarán un periodo de 10 a 24 meses. • Largo plazo: Impactos que se producirán en un periodo extendido de tiempo, de 2 a 30 años. • Permanente: Aquellos impactos que causarán un cambio permanente en los receptores o recursos afectados y que van a durar más de 10 años.
Frecuencia	Define la repetición (temporal) de ocurrencia del impacto.	<ul style="list-style-type: none"> • Baja: Impactos que no ocurren frecuentemente • Media: Impactos que ocurre repetidamente, pero de manera intermitente. • Alta: Impactos que ocurren de manera repetida constantemente

² Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1996). Environmental impact assessment and environmental auditing in the pulp and paper industry (Working paper 129). Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/005/v9933e/v9933e00.HTM> International Finance Corporation (IFC). (2013).

Dimensión	Definición	
Probabilidad	Define la posibilidad de ocurrencia del Impacto sobre el recurso/receptor, el cual puede clasificarse como improbable, poco probable, probable o muy probable.	<ul style="list-style-type: none"> • Improbable: Impactos que podrían suceder sólo bajo condiciones atípicas dentro de la operación.
		<ul style="list-style-type: none"> • Poco Probable: Impactos que son poco probables pero que podrían suceder en algún momento bajo condiciones normales dentro de operación.
		<ul style="list-style-type: none"> • Probable: Impactos que son probables que ocurran en algún momento bajo condiciones normales dentro de operación.

Fuente: AECOM, 2019.

Con base en la evaluación cualitativa y la aplicación de juicio profesional, se establece el nivel más apropiado de magnitud usando los criterios establecidos en la Tabla 5.6.

Es importante mencionar, que, para el caso de los impactos considerados con una naturaleza positiva, la magnitud no es asignada. Así, en línea con la práctica de evaluación de impactos estándar, es suficiente indicar que el Proyecto resultará en un impacto potencial benéfico sin caracterizar el grado de cambios positivos que podría ocurrir.

Tabla 5.6 Criterios de la magnitud del impacto.

Magnitud	Descripción Cualitativa
Insignificante	Los impactos potenciales no resultarán en cambios perceptibles o medibles de las condiciones base.
Baja	Un impacto potencial que genere un efecto medible en el recurso o receptor por lo que las condiciones base no se afectan sustancialmente.
Media	Un impacto potencial que resultará en un cambio medible de las condiciones base, y que es probable que afecte el recurso/receptor, ocasionando cambios en escala moderada. Puede o no ser reversible dependiendo en las condiciones específicas.
Alta	Un impacto potencial que probablemente afecta significativamente al recurso/receptor (dependiendo del contexto local) independientemente de la extensión de tiempo y la reversibilidad.

Fuente: AECOM, 2019

b) Sensibilidad. A partir de la determinación de los criterios de la magnitud, se valora de la sensibilidad del recurso/receptor (Tabla 5.7).

Tabla 5.7 Criterios de la sensibilidad del impacto.

Sensibilidad	Descripción Cualitativa
Insignificante	No hay un cambio perceptible en la calidad del recurso /receptor.
Baja	Los recursos/receptores son capaces de hacer frente/adaptarse a los impactos negativos con relativa facilidad y mantener sus características antes del impacto.
Media	Los receptores/recursos son capaces de enfrentar/adaptarse a los impactos negativos con alguna dificultad y mantener las condiciones antes del impacto, pero sólo con un grado de apoyo de mitigación.
Alta	Los receptores/recursos difícilmente podrán hacer frente/adaptarse a los cambios negativos y continuar manteniendo las características antes del impacto.

Fuente: AECOM, 2019

c) Significancia. Una vez que se definen la magnitud y la sensibilidad, se evalúa la significancia del impacto potencial, la cual está en función de la magnitud identificada del impacto y de la sensibilidad del receptor utilizando la matriz que se presenta en la Tabla 5.8. Los impactos identificados como benéficos, no se les asigna una significancia.

Tabla 5.8 Matriz de significancia del impacto.

		Sensibilidad del Receptor (Presencia y Resiliencia)			
		Insignificante	Baja	Media	Alta
Magnitud del Impacto	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante o Menor*
	Baja	Insignificante	Menor	Menor o Moderada*	Moderada
	Media	Insignificante	Menor o Moderada*	Moderada	Mayor
	Alta	Insignificante o Menor*	Moderada	Mayor	Mayor
	Benéfico	Positivo			
* Se utilizará la experiencia profesional para determinar la significancia del impacto, seleccionando una categoría única para la significancia					
Significancia	Definiciones				
Mayor	El recurso/receptor tiene poca o ninguna capacidad de absorción de cambios sin alterar fundamentalmente su carácter actual o es muy elevado en valor ambiental o social, o tiene importancia internacional				
Moderada	El recurso/receptor tiene una capacidad moderada para absorber cambios significativos que alteran su carácter actual, tiene algún valor ambiental o social o es de importancia regional.				
Menor	Es aquel donde el recurso/receptor tolera el cambio sin perjudicar su carácter, tiene un bajo valor ambiental o social, o tiene una importancia local				
Insignificante	Cuando un receptor el recurso / receptor es resistente al cambio o tiene poco valor ambiental.				
Benéfico	Cambios que resultan en un efecto positivo, deseable o benéfico en un receptor.				

A continuación, en la Tabla 5.9 se presenta la valoración de los impactos que se prevén con la ejecución del Proyecto.

Tabla 5.9 Valoración de impactos

Factor	Subfactor	Receptor	Etapa del Proyecto	Impacto	Calificación del Impacto					Magnitud	Sensibilidad	Severidad o significancia	Signo	
					Naturaleza	Escala	Duración	Frecuencia	Probabilidad					
Aire	Calidad del Aire	Aire	Preparación del sitio	Alteración en la Calidad del Aire por emisiones, dispersión de partículas y gases de combustión	Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Insignificante	Baja	Insignificante	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Insignificante	Baja	Insignificante	Negativo	
			Operación y mantenimiento		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Insignificante	Baja	Insignificante	Negativo	
	Confort Sonoro	Aire	Preparación del sitio	Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	Negativo	local	Temporal	Media	Probable	Baja	Baja	Menor	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Temporal	Media	Probable	Baja	Baja	Menor	Negativo	
			Operación y mantenimiento		Negativo	local	Temporal	Alta	Probable	Baja	Baja	Menor	Negativo	
Suelo	Erodabilidad del Suelo (Erosión)	Suelo	Preparación del sitio	Incremento en el Nivel de Erosión del Suelo	Negativo	local	Largo plazo	Media	Probable	Baja	Alta	Moderada	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Largo plazo	Media	Probable	Baja	Alta	Moderada	Negativo	
	Calidad del Suelo	Suelo	Preparación del sitio	Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Poco probable	Baja	Media	Menor	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Largo plazo	Baja	Poco probable	Baja	Media	Menor	Negativo	
			Operación y mantenimiento		Negativo	local	Largo plazo	Baja	Poco probable	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Negativo	
			Construcción	Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Baja	Media	Moderada	Negativo	
			Operación y mantenimiento		Negativo	local	Largo plazo	Baja	Poco probable	Baja	Media	Moderada	Negativo	
			Construcción	Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Baja	Media	Moderada	Negativo	
			Operación y mantenimiento		Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Baja	Media	Moderada	Negativo	
			Construcción	Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Poco probable	Insignificante	Baja	Insignificante	Insignificante	Negativo
Operación y mantenimiento	Negativo	local	Largo plazo		Baja	Probable	Media	Media	Moderada	Negativo				
Agua	Calidad de Agua	Aguas Subterráneas	Operación y mantenimiento	Alteración de la Calidad del Agua subterránea	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Media	Media	Moderada	Negativo	
	Hidrología Subterránea		Preparación del sitio	Pérdida de Superficie de Infiltración	Negativo	local	Permanente	Baja	Probable	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Negativo	
	Demanda de Agua Cruda y Potable	Disponibilidad del Agua	Preparación del sitio	Incremento en la demanda de agua en el sitio	Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Negativo	
Operación y mantenimiento	Negativo	local	Largo plazo		Media	Probable	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Negativo				
Flora	Cobertura Vegetal	Vegetación	Preparación del sitio	Pérdida de la Cobertura Vegetal	Negativo	local	Permanente	Baja	Probable	Baja	Media	Insignificante	Negativo	
Fauna	Abundancia de Individuos	Fauna	Preparación del sitio	Disminución de la Abundancia de Especies de Fauna	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Insignificante	baja	Insignificante	Negativo	
			Preparación del sitio	Pérdida de especies	Negativo	local	Largo plazo	Baja	Probable	Baja	baja	Insignificante	Negativo	
	Pérdida de Especies		Preparación del sitio	Pérdida de Hábitat	Negativo	local	Permanente	Baja	Probable	Baja	baja	Insignificante	Negativo	
Paisaje	Calidad Paisajística	Paisaje	Preparación del sitio	Disminución de la Calidad Paisajística	Negativo	local	Permanente	Baja	Probable	Baja	Alta	Moderada	Negativo	
			Construcción		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Media	Media	Mayor	Negativo	
Aspectos Sociales y Económicos	Económica Local y Regional	Población Local y Regional	Preparación del sitio	Aumento de la Derrama Económica	Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Media	Media	Moderada	Positivo	
			Construcción		Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Media	Media	Moderada	Positivo	
			Operación y mantenimiento		Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Baja	Media	Menor	Positivo	
	Demanda de Fuerza de Trabajo		Preparación del sitio	Generación de oportunidad de Empleos	Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Baja	Media	Media	Menor	Positivo
			Construcción		Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Media	Media	Moderada	Positivo	
			Operación y mantenimiento		Positivo	local	Temporal	Alta	Probable	Media	Media	Moderada	Positivo	
				Preparación del sitio	Incremento en la demanda del sector Salud	Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Media	media	Moderada	Negativo
				Construcción		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Media	media	Moderada	Negativo
				Operación y mantenimiento		Negativo	local	Temporal	Baja	Probable	Media	media	Moderada	Negativo

A continuación, en la Tabla 5.10. Se presenta la jerarquización de impactos

Tabla 5.10 Jerarquización de impactos.

Receptor	Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Aire	Alteración en la Calidad del Aire por emisiones, dispersion de particulas y gases de combustion	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Aire	Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	Menor	Menor	Menor
Suelo	Incremento en el Nivel de Erosión del Suelo	Moderada	Moderada	
	Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos	Menor	Menor	Insignificante
	Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	Moderada	Moderada	
	Contaminación del suelo por derrames de sustancias quimicas	Moderada	Moderada	
	Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	Insignificante	Moderada	
Aguas Subterranas	Alteracion de la Calidad del Agua subterranea	Moderada		
Disponibilidad del Agua	Pérdida de Superficie de Infiltración	Insignificante		
	Incremento en la demanda de agua en el sitio	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Vegetación	Pérdida de la Cobertura Vegetal	Insignificante		
	Disminucion de la Abundancia de Especies de Fauna	Insignificante		
Fauna	Perdida de especies	Insignificante		
	Pérdida de Hábitat	Insignificante		
Paisaje	Disminución de la Calidad Paisajística	Moderada	Mayor	
Poblacion Local y Regional	Aumento de la Derrama Económica	Moderada	Moderada	Menor
	Generación de oportunidad de Empleos	Moderada	Moderada	Moderada

5.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS

A continuación, en la Tabla 5.11 se describen de los impactos potenciales identificados en cada una de las etapas del Proyecto.

Tabla 5.11 Descripción de impactos.

Impacto	Descripción del impacto
Alteración de la Calidad del Aire por emisiones, dispersión de partículas y gases de combustión	<p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos, maquinaria y equipos que generarán emisiones de contaminantes a la atmósfera, así mismo, ocasionarán la dispersión de partículas de polvo al circular por el predio, por lo menos hasta que estas superficies sean cubiertas mediante pavimentación y levantamiento de estructuras del proyecto; por lo que, aunque no será en gran medida, contribuirán a la alteración de la calidad del aire.</p> <p>Adicionalmente, en la fase de operación y mantenimiento es posible contar con emisiones fugitivas en los tanques de almacenamiento y en el llenado de estos, así como emisiones provenientes de los autotanques que proveerán los hidrocarburos, aunque estas serán en menor medida. De manera general este impacto, aunque es de naturaleza negativa, será insignificante considerando la temporalidad, cantidad de emisiones, así como dimensiones del SAP.</p>
Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	<p>Las tres etapas del Proyecto generarán en diferente medida emisiones de ruido ocasionado por el uso de maquinaria, equipos y vehículos automotores del personal que labore en el sitio, estas alteraciones serán constantes durante el horario laboral, y no tendrán afectaciones a las localidades aledañas ni a la fauna circundante.</p> <p>Con respecto a la fase operativa, la maquinaria, bombas, así como los sistemas de alarma fomentarán este impacto de manera continua, aunque se prevé que esta contaminación acústica tampoco genere afectaciones a las localidades.</p>
Incremento en el Nivel de Erosión del Suelo	<p>A lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción la constante dispersión de partículas de polvo por la circulación de vehículos y maquinaria, en áreas desprovistas de vegetación, contribuirán a la erosión del suelo por dispersión de partículas a través del agua y aire debido a que la mayor parte del predio se encuentra conformada por Durisoles, los cuales se caracterizan por ser suelos someros (menos de 25 cm de profundidad), provistos de piedras, gravas y tepetates, característicos de zonas erosionadas, y que generalmente dependen de vegetación para la retención de sustratos y disponibilidad de agua para mantenerse húmedos y las partículas no se desplacen con tanta facilidad.</p>
Contaminación del suelo por el manejo Inadecuado de residuos sólidos	<p>Este impacto estará presente en todas las etapas del Proyecto, y es provocado por una mala disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos resultantes del aumento de personal en el predio, causando alteraciones en la composición fisicoquímica y biológica del suelo, así como pérdida parcial o total del mismo. Entre estos residuos se estima la presencia de latas, uncel, envolturas metalizadas y de celofán, así como botellas plásticas; sin embargo, la correcta disposición de estos RSU no impactará en el predio ni en el SAP de manera significativa, ya que, aunque se cuenta con sólo un relleno sanitario en la región, la generación de residuos y el número de trabajadores no repercutirán en su funcionamiento.</p>
Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de Residuos Peligrosos y residuos de Manejo Especial	<p>Generado por un mal manejo de Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos en el sitio, durante todas las etapas del Proyecto, debido al manejo de vehículos, equipos y maquinaria que podrían sufrir derrames de hidrocarburos y derivados. Aunado a lo anterior el manejo de pinturas, solventes y otras sustancias químicas utilizadas en la preparación y construcción del sitio podrían resultar contaminantes para el suelo si no se manejan con el cuidado necesario.</p>
Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas	<p>Generado por posibles derrames de sustancias químicas como oxigenantes de hidrocarburos en la fase de operación, así como sustancias químicas empleadas durante la preparación del sitio y construcción, tales como pinturas, solventes y derivados.</p>
Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	<p>A causa del derrame de hidrocarburos, lubricantes y derivados tras el uso y mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos privados en zonas no delimitadas para su uso. De manera adicional estos derrames podrían generarse mediante malas prácticas en el traslado de los hidrocarburos dentro del predio y SAP, así como por malas conexiones entre las bombas de descarga de petrolíferos. Estos derrames modifican las propiedades del suelo, ya sea por un lento proceso de degradación o por reacciones químicas con los agentes</p>

Impacto	Descripción del impacto																																	
	contaminantes.																																	
Pérdida de Superficie de Infiltración	Al compactarse el suelo durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se disminuirá la capacidad de infiltración del suelo. Posteriormente, en la etapa de construcción se contempla la cimentación del predio y la construcción de edificaciones, lo que va a imposibilitar la infiltración del agua al subsuelo. Esta pérdida de infiltración se realizará en 257,230.74 m ² , sin embargo, es importante mencionar que el Proyecto considera la construcción de drenajes de aguas pluviales que conducirán el agua de lluvia a su corriente natural.																																	
Alteración de la Calidad del Agua subterránea	Todo manejo de hidrocarburos, Residuos sólidos urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos conlleva una posible alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea, sin embargo, en el área del Proyecto no hay corrientes de agua, sólo existen dos corrientes de agua cercanas al área de Proyecto, ambas de condición intermitente; la primera a 410 metros al noroeste y la segunda a 450 metros al oriente. Aunado a lo anterior, la profundidad del nivel estático ronda los 109.22 metros, por lo que la contaminación del agua subterránea no se daría de manera muy probable.																																	
Incremento en la Demanda de agua en el sitio	La necesidad de cubrir servicios básicos en el sitio durante todas las etapas del proyecto generaría una demanda en el servicio del líquido vital, no obstante, se contará con servicios de pipas de agua que satisfarán esta necesidad hasta que se cuente con un pozo propio para disponer del agua.																																	
Pérdida de la Cobertura Vegetal	Durante la preparación del sitio el desmonte y despalme requieren desproveer por completo al suelo de la cobertura vegetal, este es uno de los principales impactos que se manifiestan en todos los Proyectos. El predio está desprovisto de vegetación debido a que tiene suelo agrícola; el único tipo de vegetación corresponde a individuos utilizados como linderos o cercos vivos. Se desmontarán y despalmarán 4,290.7 metros lineales de vegetación en los que principalmente existen individuos vegetales de <i>Schinus molle</i> (Pirul), <i>Agave salmiana</i> (Maguey) y <i>Opuntia streptacantha</i> (Nopal cardón) y estos elementos no constituyen un tipo de vegetación estructurada.																																	
Disminución de la Abundancia de Especies de Fauna	<p>El área de proyecto ha sido sometida a cambios previos que han modificado las condiciones de hábitat para la subsistencia de fauna silvestre, debido a lo anterior las especies de fauna silvestre han sido desplazadas fuera del área del proyecto principalmente en las actividades de despalme y desmonte realizadas por los parcelarios. Tras las actividades a realizar en todas las etapas del Proyecto las especies tenderán a desplazarse hacia áreas donde las actividades realizadas sean de menor intensidad, por lo que la afectación a la fauna no será de alto riesgo. Con base en la caracterización descrita en el Capítulo 4 del presente estudio, en el predio solamente fueron observadas 9 especies, representados por 4 mamíferos y 5 aves de los cuales el número de individuos que podría resultar afectado es el siguiente.</p> <table border="1" data-bbox="745 1398 1243 1682"> <thead> <tr> <th data-bbox="751 1398 899 1423">Familia</th> <th data-bbox="899 1398 1187 1423">Nombre Científico</th> <th data-bbox="1187 1398 1237 1423"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="751 1423 899 1449"><i>Falconidae</i></td> <td data-bbox="899 1423 1187 1449"><i>Falco sparverius</i></td> <td data-bbox="1187 1423 1237 1449">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1449 899 1474"><i>Emberizidae</i></td> <td data-bbox="899 1449 1187 1474"><i>Poocetes gramineus</i></td> <td data-bbox="1187 1449 1237 1474">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1474 899 1499"><i>Mimidae</i></td> <td data-bbox="899 1474 1187 1499"><i>Toxostoma curvirostre</i></td> <td data-bbox="1187 1474 1237 1499">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1499 899 1524"><i>Charadriidae</i></td> <td data-bbox="899 1499 1187 1524"><i>Charadrius vociferus</i></td> <td data-bbox="1187 1499 1237 1524">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1524 899 1549"><i>Columbidae</i></td> <td data-bbox="899 1524 1187 1549"><i>Columbina inca</i></td> <td data-bbox="1187 1524 1237 1549">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1549 899 1575"><i>Leporidae</i></td> <td data-bbox="899 1549 1187 1575"><i>Lepus californicus</i></td> <td data-bbox="1187 1549 1237 1575">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1575 899 1600"><i>Leporidae</i></td> <td data-bbox="899 1575 1187 1600"><i>Sylvilagus audubonii</i></td> <td data-bbox="1187 1575 1237 1600">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1600 899 1625"><i>Sciuridae</i></td> <td data-bbox="899 1600 1187 1625"><i>Otospermophilus variegatus</i></td> <td data-bbox="1187 1600 1237 1625">14</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1625 899 1650"><i>Sciuridae</i></td> <td data-bbox="899 1625 1187 1650"><i>Sciurus aureogaster</i></td> <td data-bbox="1187 1625 1237 1650">3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="751 1650 1187 1682" style="text-align: right;">Total</td> <td data-bbox="1187 1650 1237 1682">74</td> </tr> </tbody> </table>	Familia	Nombre Científico		<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	1	<i>Emberizidae</i>	<i>Poocetes gramineus</i>	25	<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	4	<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	2	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	12	<i>Leporidae</i>	<i>Lepus californicus</i>	8	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus audubonii</i>	5	<i>Sciuridae</i>	<i>Otospermophilus variegatus</i>	14	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	Total		74
Familia	Nombre Científico																																	
<i>Falconidae</i>	<i>Falco sparverius</i>	1																																
<i>Emberizidae</i>	<i>Poocetes gramineus</i>	25																																
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	4																																
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius vociferus</i>	2																																
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	12																																
<i>Leporidae</i>	<i>Lepus californicus</i>	8																																
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus audubonii</i>	5																																
<i>Sciuridae</i>	<i>Otospermophilus variegatus</i>	14																																
<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	3																																
Total		74																																
Pérdida de especies	Aunque la presencia de fauna es limitada con la preparación del sitio esta se verá forzada a desplazarse, evitando así la pérdida de especies tras el desplazamiento de las mismas. Este efecto está directamente relacionado con la remoción de la cobertura vegetal, no obstante, dentro del SAP la composición biótica y abiótica ofrece a las especies diversos nichos potenciales a ocupar. Con base en la caracterización descrita en el Capítulo 4 del presente estudio, en el predio solamente fueron observadas 9 especies, representados por 4 mamíferos y 5 aves (<i>Falco sparverius</i> , <i>Poocetes gramineus</i> , <i>Toxostoma curvirostre</i> , <i>Charadrius vociferus</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Lepus californicus</i> , <i>Sylvilagus audubonii</i> , <i>Otospermophilus variegatus</i> , <i>Sciurus aureogaster</i>).																																	

Impacto	Descripción del impacto
Pérdida de Hábitat	Los efectos en la pérdida de hábitat y distribución espacial de las especies se correlacionan con la pérdida de vegetación, por lo que las especies faunísticas podrán desplazarse y colonizar nuevos hábitats. Con respecto a la composición vegetal, esta se encuentra bien representada al interior del SAP, por lo que al no contarse con especies con alguna categoría de protección en el predio, este impacto no será significativo.
Disminución de la Calidad Paisajística	Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje son de los impactos más evidentes en los Proyectos. En el predio, al retirar por completo la vegetación del sitio durante la etapa de preparación, se generará una alteración al ambiente natural, posteriormente al sustituirla por componentes generados por actividades antropogénicas la calidad paisajística disminuirá; por último, un incendio y/o explosión, causado por descuidos y malas prácticas cambiaría drásticamente la calidad del paisaje.
Incremento de la Derrama económica	La llegada de trabajadores al área del Proyecto conllevará un aumento de los requerimientos de bienes y servicios que se traducirá como un aumento de la derrama económica de la zona, sin embargo, con base en el número de trabajadores estimados no se espera que este sea un impacto de alta significancia.
Generación de oportunidad de Empleos	Se requerirá la contratación de personal desde la preparación del sitio y construcción (300 trabajadores) hasta la operación y mantenimiento de la Terminal (25 trabajadores en tres turnos). Este incremento se considera benéfico para a las comunidades locales y regionales cuando los locatarios cumplan con el perfil solicitado.
Incremento en la demanda del sector Salud	El sector salud debido al aumento de personal y actividades en el área podría presentar una mayor demanda de sus servicios, esto podría beneficiarlo de manera que el alta en la demanda lleve consigo un alta en la disposición de medicamentos y equipos en la zona para satisfacer las necesidades de las industrias y locatarios. No obstante, se estima que el número de trabajadores en el área del proyecto no impactará drásticamente en el sector salud.

5.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

1.1.2 Metodología para la identificación de impactos acumulativos

De acuerdo con el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA un impacto ambiental acumulativo es aquel “efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.” Estos impactos, aunque no se tiene todavía una única práctica aceptada globalmente, es imprescindible evaluarlos ya que surgen de actividades que por lo general son individualmente insignificantes pero que en su conjunto tiene repercusiones regionales o incluso globales. Por su parte, con base en el Manual de Buena Práctica para la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes (2015) el objetivo de desarrollar un análisis de impactos acumulativos es determinar si los impactos combinados del proyecto con otros proyectos, políticas, planes, programas o actividades afectarían a un Componente Valorado del Ecosistema (VEC, por sus siglas en inglés), de tal forma que se pueda poner en riesgo la sostenibilidad del mismo, en caso de que se supere el umbral en la condición del VEC, lo cual constituiría un resultado inaceptable.

Por esta razón, la evaluación de los impactos acumulativos también busca determinar qué medidas de gestión podrían implementarse para prevenir un estado o condición inaceptable del VEC por la ejecución del proyecto; lo que podría implicar el desarrollo de estrategias de mitigación adicionales a las ya planteadas para el proyecto, política, plan o programa a desarrollar, e incluso el planteamiento de estrategias de mitigación que deberían incorporar proyectos existentes o futuros.

En el mismo orden de ideas, la Corporación Financiera Internacional (CFI) considera que cuando el Promovente de un proyecto enfrenta impactos ambientales y sociales acumulativos, éste debe contar con mecanismos para identificar la magnitud y significancia de su contribución a dichos riesgos e impactos, e incluir medidas de mitigación apropiadas como un componente integral del Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) del Proyecto. En este sentido, la primera Norma de Desempeño de la CFI reconoce que la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) es esencial para la gestión de riesgos, por lo que los promotores deben regirse bajo

los estándares de la buena práctica y por ello deben reconocer que sus acciones, actividades y proyectos pueden contribuir a producir impactos acumulativos de los VEC. Por lo que, en la medida de lo posible deberán evitar, mitigar y/o minimizar su contribución a estos impactos siguiendo estas recomendaciones:

- 1) Aplicar una EGIA rápida basada en los seis pasos.
- 2) Involucrar a los actores sociales lo más temprano posible y durante todo el proceso de la toma de decisiones.
- 3) Registrar un claro razonamiento para cada toma de decisión importante, fundamentándola con evidencia técnica.

Por lo anteriormente expuesto, considerando que actualmente no existe una metodología establecida por la legislación mexicana para la evaluación de los impactos acumulativos, para este Proyecto se tomará como base la metodología propuesta por el CFI.

La EGIA rápida tiene como objetivos:

- 1) Evaluar los riesgos e impactos potenciales del emprendimiento o Proyecto propuesto en el transcurso del tiempo, en el contexto de efectos potenciales que otros emprendimientos y/o factores ambientales y sociales externos, pueden tener sobre un mismo VEC.
- 2) Verificar que los riesgos e impactos ambientales y sociales acumulativos del emprendimiento propuesto no excedan un umbral en la condición de los VEC seleccionados, que pudiera comprometer su sostenibilidad o viabilidad.
- 3) Confirmar que los potenciales efectos ambientales y sociales acumulativos no limitan el valor o ponen en riesgo la factibilidad del emprendimiento propuesto.
- 4) Apoyar el desarrollo de mecanismos de gobernabilidad que contribuyan a la toma de decisiones coherentes e integrales para lograr la gestión efectiva de los impactos acumulativos en la escala geográfica apropiada (por ejemplo, cuenca hídrica, ciudad, tipo de paisaje, población silvestre).
- 5) Asegurar que se identifiquen, documenten y atiendan las inquietudes que las comunidades afectadas puedan tener relativas a los impactos acumulativos del emprendimiento propuesto.
- 6) Gestionar los posibles riesgos para la reputación de una empresa que pudieran surgir como resultado de una mala gestión de su contribución con impactos acumulativos.

Esta metodología considera, como su nombre lo indica, una evaluación rápida de seis pasos, los cuales se describen de manera resumida a continuación.

1. **Fase de evaluación preliminar I – VEC, límites espaciales y temporales:** En este punto se identifican los VEC que se incluirán en el análisis. Así mismo, se deben fijar los límites espaciales y temporales para el análisis. La identificación de VEC debe partir de la evaluación de impactos ambientales y sociales, en caso de haberse realizado una, y debe enfocarse en los impactos sobre los VEC considerados como significativos; omitiendo las relaciones que puedan ser irrelevantes.
2. **Fase de evaluación preliminar II – otras actividades y factores externos:** En este paso se identifican otros proyectos o actividades humanas existentes y razonablemente previsibles que afectaron, afectan o podrían afectar los VECs incluidos en el análisis. Si en el proceso se identifican factores ambientales que también incidan en la afectación al VEC deben incluirse en el análisis.
3. **Fase III - Establecer la condición de línea base de los VECs:** En esta etapa se recopila la información disponible sobre los impactos de las otras actividades en el estado de los VEC, las tendencias o el comportamiento de los mismos en el marco del análisis, y de ser posible los umbrales regionales acerca del estado de los VEC.
4. **Fase IV - Evaluación de impactos acumulativos sobre los VEC:** En esta etapa se establecen indicadores para expresar el estado de los VEC definidos; estos indicadores podrán ya estar incorporados en el estado de línea base de los VECs, de no ser así, se deben establecer a partir de la información caracterizada en la línea base.
5. **Fase V – Evaluación de la importancia de los impactos acumulativos previstos:** Se evalúa la significancia de los impactos acumulativos sobre los VECs. Durante el análisis, puede identificarse que los impactos

acumulativos en el marco geográfico y temporal definido pueden ocurrir independientemente de que el proyecto se ejecute o no.

6. **Fase VI - Gestión de impactos acumulativos – diseño e implementación:** En este punto se identifican, cuando sea necesario, medidas adicionales de mitigación del proyecto (más allá de las identificadas en el estudio de impacto ambiental, de haberse realizado) para reducir a un nivel aceptable un impacto acumulativo significativo sobre un VEC. De identificarse, deben resaltarse necesidades de mitigación adicionales a ser desarrolladas por otros proyectos existentes o futuros razonablemente previsibles en el contexto geográfico definido.

Esta metodología considera, como su nombre lo indica, una evaluación rápida de seis pasos los cuales se esquematizan en la Figura 5.2.

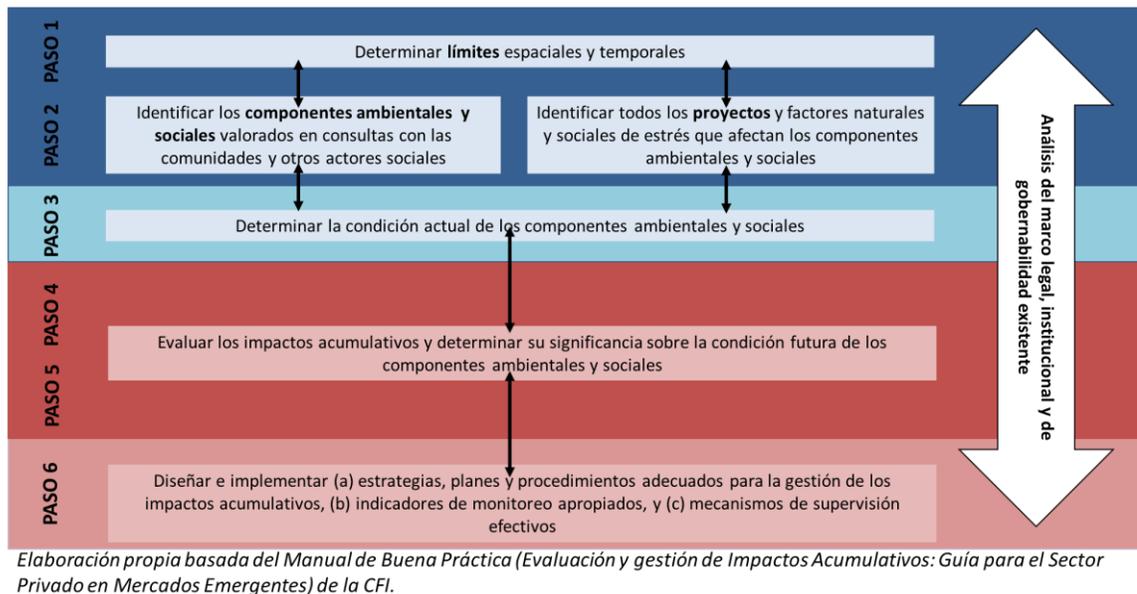


Figura 5.2 EGIA Rápida - Enfoque de Seis Pasos.

A continuación, se describe el proceso metodológico aplicado para este Proyecto utilizando la metodología propuesta por la CFI de EGIA Rápida - Enfoque de Seis Pasos.

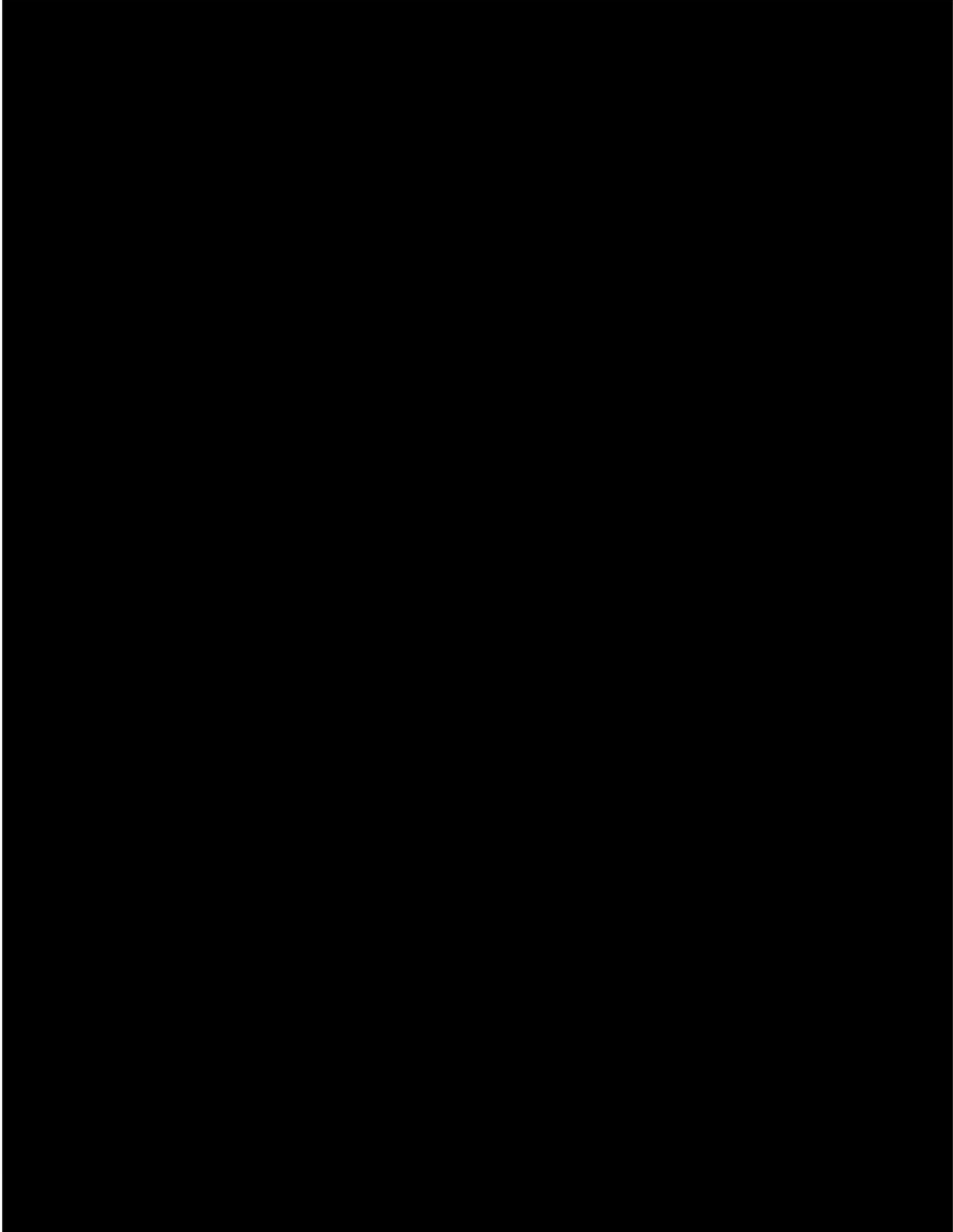
1. Paso 1: Determinar los Límites Espaciales y Temporales

Las dos subtareas que se describen a continuación, se realizaron en conjunto con el Paso 1 y 2 que se muestra en el esquema de la Figura 5.2.

De acuerdo con el proceso metodológico propuesto por la IFC, en esta sección se definen los límites espaciales sobre los que se realizará el análisis. Para esto, se utilizaron las áreas de influencia definidas de acuerdo a los impactos bióticos, abióticos y socioeconómicos caracterizados en los estudios ambientales (que en este caso es parte de este documento de Impacto Ambiental) realizados para el Proyecto. Por lo que en apego a este proceso y a las especificaciones de la Guía para la definición del Sistema Ambiental o área de estudio especificada en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental industria del petróleo modalidad particular (SEMARNAT.2002), en el capítulo 4 de este documento se definió el Sistema Ambiental para el Proyecto.

Como resultado de dicho análisis, en la Figura 5.3 se esquematiza la delimitación del SAP en el cual se incluye el polígono del Proyecto.

Se estableció la delimitación temporal tomando en consideración el tiempo de preparación del sitio, construcción y operación de los Proyectos y el rango temporal de Otros Proyectos y las Fuentes de Presión Externa.



Paso 2: Identificar VECS, otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa

La identificación preliminar de los VECs se realizó con base en los receptores ambientales y sociales identificados en la MIA y la EvIs realizada para este Proyecto, complementada con la información obtenida durante la visita de campo por medio de entrevistas y reuniones con distintos grupos de interés. Los grupos de interés entrevistados por se presentan en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Actores de Interés.

No.	Actor de Interés
Instituciones Públicas a nivel municipal	
1	Municipio de Axapusco
2	Dirección de Desarrollo Social
3	Dirección de Desarrollo Económico y Asuntos Metropolitanos
4	Dirección de Desarrollo Urbano y Catastro
5	Dirección de Ecología
6	Instituto Nacional de las Mujeres
Localidades	
7	Xala
8	Jaltepec
9	San Antonio Ometusco
10	Colonia San Antonio (Rancho Los Morales)
11	Ejido Tepeyahualco
Núcleos Agrarios	
12	Núcleo Agrario Francisco I. Madero
13	Núcleo Agrario Xala
Instituciones Académicas	
14	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – Escuela Superior Ciudad Sahagún

Otros Proyectos

Se revisaron fuentes de información disponibles para identificar proyectos pasados, existentes o futuros ubicados dentro de los límites espaciales y temporales del SA de la MIA de este proyecto. Se describió brevemente cada proyecto, su ubicación y los potenciales impactos que cada uno de dichos proyectos podría generar a los VECs.

En esta etapa se identificaron otros proyectos, políticas, programas o actividades pasadas, presentes o que estén siendo planificadas dentro del área o período establecidos para el análisis que puedan afectar la condición presente y futura de los VEC seleccionados. Adicionalmente, identificó la existencia de factores naturales o presiones sociales externas (por ejemplo, sequías, otros eventos climáticos extremos, o un aumento en la necesidad de servicios básicos para abastecer la demanda ocasionada por el crecimiento de una población) con el fin de evaluar si estas tienen alguna interacción con los VECs definidos, e incluirlas en el análisis.

Para la identificación de las políticas, planes, programas y proyectos pasados y presentes se consultaron las bases de datos disponibles a nivel federal, estatal y municipal con los cuales el Proyecto puede vincularse, información que se discutió en el capítulo 3 de este documento.

En lo que respecta a la identificación de proyectos en el SAP y zonas cercanas a este, se utilizó la plataforma de SIGEIA de la SEMARNAT, con el fin de identificar aquellos que sumados a este Proyecto potencialmente pueden generar impactos sobre el mismo VEC (Figura 5.4). Una vez identificados estos proyectos se hizo un análisis preliminar de sus características de dichos proyectos a fin de identificar el potencial relacionamiento con el Proyecto (Tabla 5.13).

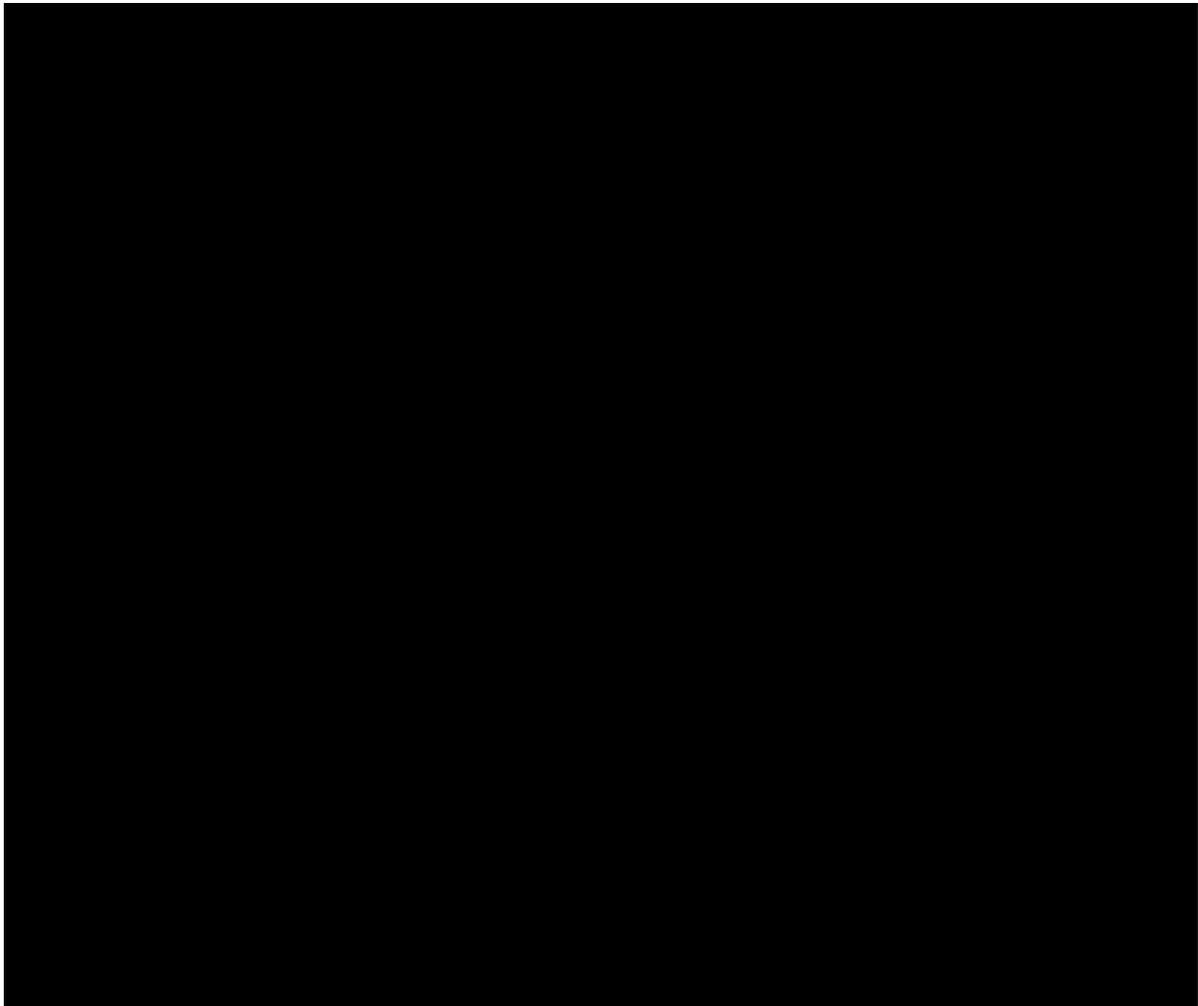


Figura 5.4 Proyectos identificados cercanos y dentro del SAP.

Tabla 5.13 Resumen de proyectos identificados dentro y cercanos al SAP.

No.	Tipo	Nombre	Distancia al Proyecto (Km)	Vida útil	Área Total del Proyecto (m ²)	Interactúa con el Proyecto
1	Energía-electricidad	Línea de transmisión El Salto-Teotihuacán Tramo el Salto-Torre 165	5	30	3,836,800	✓
2	Energía-Electricidad	Energía del Valle de México II (EVM II)	3.5	20	260,591.00	✓
3	Energía-Electricidad	Energía del Valle de México	2.8	30	203,433.57	✓
4	Comunicaciones	Libramiento Cd. Sahagún Emiliano Zapata	0.5	No definida	462,898	✓
5	Industrial	Terminal de Almacenamiento y Reparto de combustibles Magna, Premium y Diésel, TAR Valle de México	0.6	30	203,826.72	✓

Con relación a la evaluación de los efectos acumulativos, la guía del IFC recomienda considerar proyectos cuyo inicio está previsto dentro de un plazo de tres años, con el fin de minimizar la incertidumbre vinculada a la ejecución de dichos proyectos (IFC 2013).

Descripción de Proyectos existentes en la zona

Línea de Transmisión El Salto - Teotihuacán Tramo El Salto – Torre 165

El Proyecto consiste de una Línea de Transmisión El Salto - Teotihuacán Tramo El Salto – Torre 165, la cual forma parte del Sistema Eléctrico Nacional y opera desde 2002, teniendo una vida útil de aproximadamente 30 años misma que puede ser permanente de acuerdo a las actividades de mantenimiento que le den. El proyecto abarca de manera lineal los estados de Puebla e Hidalgo, atravesando los municipios de Juan Galindo, Xicotepec de Juárez, Naupan y Huachinango (Puebla), así como Acaxochitlán, Santiago Tulantepec, Cuautepec de Hinojosa, Singuilucan, Tlanalapan y Zempoala (Hidalgo). Esta línea de transmisión tiene una superficie total de 383.68 ha (87.2 km de longitud total y 44 m de DDV), utilizando cableado aéreo con un voltaje de 400 kV.

Para la descripción ambiental se definió el Área de estudio del Proyecto a radios ejes de 10 km de longitud a partir del eje central del DDV; y el Entorno del Proyecto, donde se describieron las condiciones particulares del DDV, y hasta 100 metros de distancia a cada lado del Proyecto.

Los impactos potenciales identificados están en la etapa de preparación del sitio y construcción, tales como la afectación al aire a causa del incremento de partículas suspendidas resultado de actividades que involucren la emisión de polvos y/o gases a la atmósfera, la afectación al confort sonoro por la generación de ruido; la modificación de sus características fisicoquímicas, compactación, así como un incremento en niveles de erosión, mientras que para el agua se estima el incremento de sólidos en suspensión y la modificación de patrones de escurrimiento. Todos estos impactos fueron evaluados como bajos considerando las medidas de mitigación implementadas; no obstante, con relación a la vegetación, se encontró que las actividades de preparación del sitio, tales como el desmonte y despalme tendrían repercusiones en la fragmentación del hábitat, reducción del tamaño de las poblaciones y afectación de especies de importancia biológica en diferente magnitud, esto debido a que la LT cruza por la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 102 denominada Bosques Mesófilos de Montaña de la Sierra Madre Oriental, por lo que la diversidad de hábitats que atraviesa el proyecto es bastante amplia, destacando el Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Juniperus, Matorral Xerófilo y los Bosques de Abies religiosa, Pino, y Quercus, siendo estos últimos evaluados como moderados a altos debido a la altura del estrato arbóreo y al grado de conservación que mantienen. Entre los impactos a la fauna se identificaron la reducción y fragmentación del hábitat, reducción del tamaño de las poblaciones, afectación a especies de importancia biológica, así como modificación a patrones de conducta, la mayoría derivadas de la remoción de la vegetación, pero mitigables. Por su parte, el Paisaje resultó verse afectado también por las actividades de desmonte, así como por construcción de la LT. De esta evaluación se estima que el factor social se verá favorecido por el Proyecto, ofreciendo acceso a electricidad más eficiente y a fuentes de trabajo para los locatarios.

Energía del Valle de México II

El Proyecto Energía del Valle de México II (EVM II), consiste en la construcción y operación de una Central termoeléctrica para la generación de electricidad, ubicada en la Carretera Otumba- Ciudad Sahagún en el Km 15, perteneciente al Ejido Francisco I. Madero, Jaltepec, en el municipio de Axapusco, Estado de México. La etapa de construcción del Proyecto es de 32 meses, seguida de la etapa de comisionamiento de 6 meses. La vida útil de la central es de 20 años a partir de su Operación Comercial, estimada en diciembre de 2020.

Como resultado de la evaluación de impactos potenciales en el SAR se encontró que la mayoría de los impactos negativos serán producidos durante las etapas de preparación y construcción del sitio, indicándose que los impactos más significativos son la afectación de la calidad del aire, al aumento de los niveles de ruido el predio y sus inmediaciones, riesgos potenciales de contaminación por derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites provenientes del equipo y de la maquinaria utilizada durante esta etapa, así como por la disposición de residuos considerados como peligrosos, la posible contaminación de la calidad fisicoquímica del agua y del suelo, la modificación de las propiedades físicas del suelo, la reducción de la capacidad de infiltración, la remoción de vegetación no obstante, aunque estos impactos son negativos, serán puntuales y de baja magnitud. Respecto al paisaje, los sitios donde se llevarán a cabo las diferentes obras y/o actividades relacionadas con el proyecto presentan una calidad del paisaje baja, debido a que el entorno del sitio está altamente antropizado por cultivos agrícolas de temporal, por tanto, el paisaje se verá modificado por los trabajos de construcción del Proyecto, ya

que no existen elementos que amortigüen el efecto visual, siendo este impacto negativo, de baja magnitud y permanente.

Por otro lado, se contempla la contratación de empleados para las etapas de construcción y operación, donde por menos el 70 % y el 30 %, respectivamente, de la mano de obra serán habitantes de las zonas aledañas. De manera adicional, la economía local será ligeramente activada, debido a los requerimientos de bienes, servicios, insumos y productos, catalogándose estos impactos como positivos para la región.

Energía del Valle de México 2013

El proyecto contempla la construcción, montaje, operación y mantenimiento de una Planta de Generación de Energía Eléctrica, mediante la utilización de tres turbinas que operarán con gas natural (20 MMPCD), con una capacidad total de generación eléctrica de 94 MW. Las características del SAP en el que está inmerso el Proyecto, muestra un profundo cambio respecto de las comunidades vegetales esperadas para la zona dado el clima, los suelos y la topografía. La predominancia de terrenos planos y suelo profundos que acompañan a esta zona marcaron su destino agrícola, lo que a su vez ha sido un factor determinante de la eliminación de las comunidades vegetales nativas en el SAP. Los principales impactos se darán durante la etapa de operación del proyecto por lo que, entre los principales impactos identificados se pueden citar los siguientes: alteración de la calidad del aire por gases de combustión durante la operación, alteración del confort sonoro por las actividades de operación, y reducción en la calidad visual.

Terminal de Almacenamiento y Reparto de combustibles Magna, Premium y Diésel, TAR Valle de México

El proyecto consiste en el recibo, almacenamiento y entrega de gasolinas y diésel. La recepción de estos productos se realizará a través de ducto y carro-tanques. Los productos serán almacenados en 17 tanques, cuya capacidad total de diseño es de 1,040,000 barriles (capacidad total operativa de 832,000 barriles). La entrega de productos será por medio de auto-tanques. El objetivo principal es abastecer gasolina magna, Premium y Diésel en la zona del Valle de México. El predio en el que se pretende desarrollar el proyecto se ubica predominantemente en terrenos con uso predominantemente agrícola. Entre los impactos identificados se encuentran afectación de localidad del aire por emisión de gases de combustión y vapores, e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera, afectación por generación de fugas o derrames de combustibles, aumento de la intensidad de erosión temporal, disminución de la abundancia de vegetación, modificación del hábitat, migración de fauna hacia otras áreas, y localización y reubicación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Plan Parcial de Incorporación Territorial Axapusco

El Plan Parcial de Incorporación Territorial Axapusco (PPITA), busca generar condiciones para el desarrollo económico a través de la generación de proyectos estratégicos que puedan incidir en aspectos como la creación de empleos y sobre todo generación de condicionantes que permitan abatir algunos de los rezagos existentes. Para lo cual; el PPITA busca obtener el uso del suelo para un predio en específico, el cual contendrá la categoría de Obras de Infraestructura (OI), uso que se encuentra acorde a las condicionantes actuales de la zona. En el entorno ya se cuenta con una planta de similares condiciones, además de que dicho uso no altera las condicionantes urbanas, industriales o de preservación ambiental en dicha zona.

El PPITA contempla el potencial desarrollo de la zona circundante a la zona del Proyecto, donde se desarrollará la Termoeléctrica EVM II, considerando la presencia de dos líneas de energía eléctrica de alta tensión, así como de un gasoducto de PEMEX; así como la existencia de una planta de similares condiciones que se encuentra operando actualmente (EVM 1), la cual se encuentra a una distancia aproximada de 500 metros del sitio donde se encuentra actualmente la termoeléctrica EVM actualmente en operación.

Es importante resaltar que entre las externalidades (efectos positivos o negativos) que se generarán por el desarrollo de dicho proyecto se encuentran los siguientes:

- La creación de empleos directos e indirectos en la etapa de construcción, que de acuerdo al escenario previsto sería de 2018 a 2020) se alcanzaría un umbral de al menos 750 empleos directos y cerca de 3000 empleos indirectos. Beneficiando la economía tanto del municipio como de la subregión.
- El ingreso de recursos económicos al municipio, dado que se generaría el pago significativo de impuestos y derechos tanto en la etapa de construcción como de operación.
- Es importante acotar que si bien el presente PPITA se enfocará al desarrollo del predio en cuestión, también se realizará un análisis del contexto subregional de la zona, debido por una parte al impacto que generará dicha Planta, y por otra parte debido a que en dicho predio no se cuenta con elementos específicos que pudieran apoyar su análisis (por ejemplo en los aspectos sociodemográficos, aspectos urbanos, vivienda, infraestructura, equipamiento, entre otros).

Límites geográficos y temporales

De acuerdo con la vida útil referenciada en los estudios de impacto ambiental disponibles al público, identificados y enlistados en la Tabla 5.13, se definió el horizonte temporal en el cual estarán interactuando los proyectos en la región con el Proyecto propuesto en esta MIA-P con los VEC identificados (Figura 5.5).

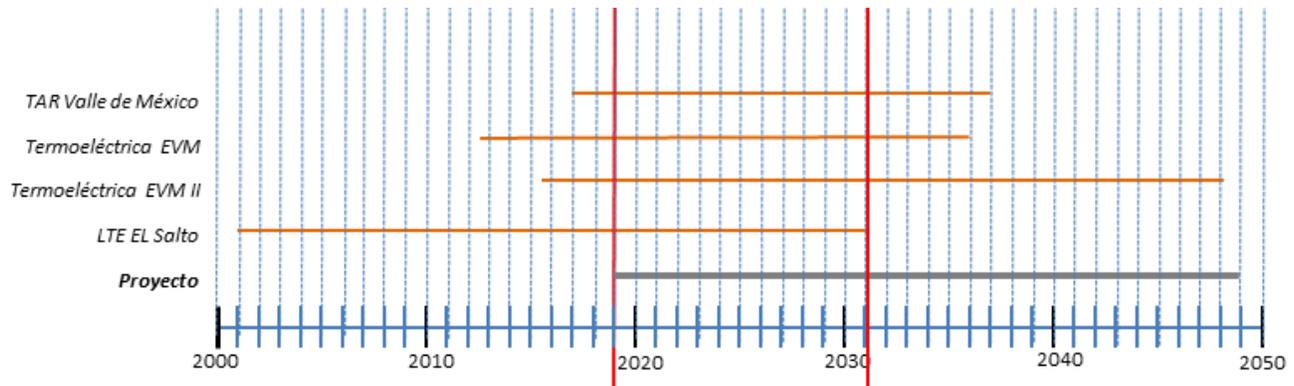


Figura 5.5 Horizonte de tiempo.

Fuentes de Presión Externa

Se identificaron las Fuentes de Presión Externa en el área del SA del Proyecto relevantes a los VECs. La información correspondiente se obtuvo de los estudios ambientales, así como los Planes Nacionales, Regionales, Sectoriales y del Sector Privado mencionados líneas arriba. Se describió la Fuente de Presión Externa, su extensión geográfica y los potenciales impactos sobre los VECs (ver paso 4, Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa).

Fenómenos geológico-geomorfológicos

En México, los sismos presentan una gran actividad en la parte centro y sur, principalmente en los estados que se encuentran en el margen continental del Océano Pacífico. El país se encuentra dividido en cuatro regiones sísmicas (Figura 1.5), (CENAPRED, 2014a). El polígono del proyecto se encuentra dentro de la Zona B de acuerdo con la clasificación sísmica de México, por lo que no se considera que la actividad sísmica de la región pueda ocasionar daños importantes a la infraestructura o la población. Para el proyecto de la TAP VDM, tanto los parámetros específicos de diseño y la carga del sismo se determinarán de acuerdo con las especificaciones del estudio de mecánica de suelos y geofísica y se clasificará a la infraestructura por su importancia y efectos en caso de falla como tipo “A”, y por su tamaño y relación con el sector energético como “Clase 1”.

El sitio del Proyecto se encuentra en una zona semiplana con pendientes suaves, por lo que no es susceptible de presentar derrumbes o deslizamientos

5.3.1.1.1 Explosiones

Dentro de los sitios potenciales que pueden generar explosiones se encuentran las estaciones de servicio o gasolineras, las plantas de gas L.P., así como estaciones de carburación. En el municipio de Axapusco se tiene registrado una estación de servicio, dos plantas de gas L.P. y una estación de carburación.

5.3.1.1.2 Derrames de sustancias peligrosas

Se identifican los ductos de Pemex como posible fuente de derrame de sustancias peligrosas. Estos ductos corresponden a Pemex Gas y Petroquímica Básica, los cuales presentan una longitud de 15.2 km dentro del municipio de Axapusco.

5.3.1.1.3 Actos de sabotaje o terrorismo

Dentro del municipio de Axapusco, se identifica la actividad del robo de combustible denominado como "Huachicol", el cual constituye un acto delictivo, comúnmente asociado con la violencia.

Cabe señalar que, a nivel nacional, el Estado de México ocupa el quinto lugar en cuanto al robo de combustible, siendo los municipios de Otumba y Axapusco los primeros lugares dentro del estado de México. De acuerdo con reportes de la Secretaría de Seguridad del Estado de México (SSEM), citado dentro del Sol de Toluca (3 de enero de 2019), existen 574 reportes de robo de combustible en Axapusco, seguido de Otumba con 403 reportes.

Diversos medios de comunicación han señalado que en la región se han presentado varios decomisos de vehículos, así como de combustible, sin embargo, ninguna nota apunta a la presencia de algún grupo delictivo establecido en el municipio de Axapusco (El Sol de Toluca, 3 de enero de 2019; Milenio, 6 de noviembre de 2018; El Universal, 31 de mayo de 2018; Excélsior, 9 de noviembre de 2011).

5.3.1.1.4 Actividades económicas

Las principales actividades económicas en Jaltepec y en el ejido son la agricultura de temporal y la ganadería bovina. Los principales cultivos son la cebada, el maíz y el frijol, y en menor medida la calabaza y el haba, los cuales se venden en mercados locales y únicamente la cebada es comerciada con intermediarios para su venta posterior en otros estados o a la industria privada. Debido a esto, dichos productos son fuente de alimento para los habitantes de Jaltepec. Sin embargo, únicamente los ejidatarios y familiares realizan actividades agrícolas.

La segunda actividad económica se relaciona con el pastoreo de ovejas, cabras y reses, y la obtención de productos relacionados con la ganadería. Estos son fuente de alimento para los pobladores y en menor medida son comerciados en mercados locales. Las zonas de pastoreo abarcan todo el ejido de Francisco I. Madero, desde áreas comunes en los montes hasta las diferentes parcelas ubicadas dentro del área del Proyecto. Los dueños de ganado cuentan con servidumbre de paso otorgado por los ejidatarios para transitar sobre las parcelas y alimentar el ganado cuando no es temporada de siembra. No se identificaron afectaciones al ganado por el tránsito ferroviario. Sólo se identificó un accidente por los entrevistados en los últimos 30 años.

3. Describir la línea base de los VECs

Se describió brevemente las condiciones actuales de los VECs seleccionados con base en la información generada en la línea base de los estudios ambientales de los Proyectos existentes y disponibles en la zona del Proyecto, y la información disponible pública. La información de línea base del VEC permite entender su resiliencia ante efectos externos de estrés (efectos acumulativos) y así identificar posibles indicadores para su viabilidad y sostenibilidad.

4. Identificar los efectos cumulativos sobre los VECs

Para la determinación de los VECs más sensibles se partió de la identificación de los componentes e impactos físico bióticos y socioeconómicos significativos (críticos, severos y residuales) realizada en el Capítulo 5. En la se Tabla 4.3 se relacionan los impactos significativos de acuerdo a la significancia del impacto identificados en los

estudios previos. La MIA-P de este Proyecto identifica y evalúa, en primer lugar, la condición futura de los VEC considerando los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, es decir evalúa los escenarios futuros sin considerar el desarrollo del Proyecto, con el desarrollo del Proyecto y finalmente con el Proyecto y con el proyecto.

Con relación a los impactos generados por los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, el presente estudio utilizó información existente pública disponible para identificar los principales impactos potenciales asociados a los distintos tipos de proyectos y actividades (i.e. proyectos de infraestructura, industrial, energía) en el área. Asimismo, se tomó como base las evaluaciones de impacto ambiental de dichos Proyectos.

Al ser este un análisis de impactos acumulativos rápido y estar limitado por la información disponible en el ámbito público y la información identificada durante la MIA-P, la evaluación de efectos acumulativos fue principalmente cualitativa y descriptiva. La identificación de efectos acumulativos se presenta en el paso 6, Evaluación de los Efectos Acumulativos.

Los VEC son componentes ambientales y sociales valorados como críticos y considerados como los receptores

Evaluación de interacciones entre VECs y Emprendimientos definitivos

Para la identificación de los impactos acumulativos sobre los VECs prioritarios identificados en el área de estudio y emprendimientos o proyectos existentes se utilizó inicialmente una matriz de interacciones. Para estructurar la matriz, se utilizó el listado de los VECs y emprendimientos o proyectos propuestos en el área de estudio previamente revisados. Se evaluó cada uno de los emprendimientos y se marcó con una “X” aquellos que están generando una perturbación sobre los VECs, o si tienen la potencialidad de afectar en un futuro a los VECs identificados (Tabla 5.14).

Tabla 5.14 Matriz de interacciones VECs Vs Emprendimientos o Proyectos

Proyectos		Proyecto TAP VDM	LTE El Salto	Termoeléctrica EVM II	Termoeléctrica EVM	Libramiento Cd Sahagun	Plan Parcial de Incorporación Territorial Axapusco
		Componente Valiosos de Ecosistema (VEC)					
1	Calidad del Aire	x	x	x	x	x	x
2	Confort Sonoro	x		x	x		x
3	Calidad del Suelo						
4	Capa edáfica		x	x	x		x
5	Erosión	x	x	x	x	x	x
6	Morfología (características topograficas)						
7	Hidrología subterránea						
8	Recarga de Acuífero						
9	Calidad de agua subterránea						
10	Demanda de agua cruda y potable	x					
11	Abundancia de individuos						
12	Cobertura Vegetal			x	x		x
13	Riqueza de especies (flora)			x	x		x
14	Abundancia de individuos (Fauna)						
15	Perdida de especies (Fauna)						
16	Hábitat disponible			x	x		x
17	Calidad paisajística	x	x	x	x		x

3. Analizar la significancia de los efectos acumulativos

El Umbral del VEC se establece con base en el entendimiento integral y detallado del VEC, para poder determinar el límite de cambio tolerable donde la condición del VEC es considerada aceptable. La significancia de un efecto acumulativo es evaluada en términos del efecto de la vulnerabilidad y/o riesgo a la sostenibilidad y viabilidad de la condición integral del VEC, considerando el Umbral del VEC. Si los efectos acumulativos a un VEC no exceden el Umbral de dicho VEC, el desarrollo del respectivo proyecto es considerado aceptable.

El presente estudio no ha contado con información suficiente para establecer Umbrales cuantitativos de los VECs seleccionados. Sin embargo, la MIA-P provee un marco para la evaluación de la significancia de los efectos acumulativos en el área del Proyecto.

Una vez realizada la interacción se procedió a evaluar con la metodología cualitativa descrita anteriormente en la sección xxxx de impactos, obteniendo la significancia de los impactos acumulativos que se indica en la Tabla 5.15.

Derivado de esta evaluación se obtuvieron los impactos acumulativos los cuales se presentan en la Tabla 5.16 en la cual se indica la significancia y los impactos residuales se presentan en la Tabla 5.17.

Tabla 5.15 Significancia de impactos VECs Vs Proyectos

Proyectos VECs	Proyecto	LTE El Salto	Termoeléctrica EVM II	Termoeléctrica EVM	Libramiento Cd Sahagún
	Alteración en la Calidad del Aire por emisiones, dispersión de partículas y gases de combustión	Insignificante		Insignificante	Insignificante
Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	Menor		Menor		Menor
Incremento en el Nivel de Erosión del Suelo					
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos	Menor		Menor	Insignificante	
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	Moderada		Moderada	Menor	
Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas	Moderada		Moderada	Moderada	
Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos	Moderada				
Alteración de la Calidad del Agua subterránea	Insignificante		Insignificante	Insignificante	
Pérdida de Superficie de Infiltración	Menor		Menor	Menor	
Incremento en la demanda de agua en el sitio	Menor		Insignificante	Insignificante	
Pérdida de la Cobertura Vegetal	Insignificante		Insignificante	Insignificante	
Disminución de la Abundancia de Especies de Fauna	Insignificante		Insignificante	Insignificante	
Perdida de especies	Insignificante		Insignificante	Insignificante	
Pérdida de Hábitat	Insignificante		Insignificante	Insignificante	
Disminución de la Calidad Paisajística	Mayor		Mayor	Mayor	

Tabla 5.16 Impactos Acumulativos

Proyectos Componente Valiosos de Ecosistema (VEC)	Proyecto	LTE El Salto	Termoeléctrica EVM II	Termoeléctrica EVM	Libramiento Cd Sahagún
	Alteración del Confort Sonoro (Ruido)	Menor		Menor	
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos	Menor		Menor	Insignificante	
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	Moderada		Moderada	Menor	
Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas	Moderada		Moderada	Moderada	
Pérdida de Superficie de Infiltración	Menor		Menor	Menor	
Disminución de la Calidad Paisajística	Mayor		Mayor	Mayor	

Tabla 5.17 Impactos Residuales

Proyectos	Proyecto	LTE El Salto	Termoeléctrica EVM II	Termoeléctrica EVM	Libramiento Cd Sahagún
Componente Valiosos de Ecosistema (VEC)					
Pérdida de Superficie de Infiltración	Menor		Menor	Menor	
Disminución de la Calidad Paisajística	Mayor		Mayor	Mayor	

5.4 RESUMEN DE IMPACTOS

5.4.1 Resumen de los impactos en el medio abiótico

Tal como se muestra en la Tabla 5.9, en el medio abiótico se presentan 22 impactos de carácter negativo que se manifiestan en las diferentes etapas del Proyecto, los cuales representan el 59.46% del total de los impactos a generar por las actividades de acuerdo a las características del Proyecto. Es importante señalar que, de los 22 impactos, 9 están categorizados como insignificantes, 5 con significancia menor y 8 como moderada.

Suelo. Siguiendo el orden de los componentes que más impactos tendrían con la ejecución del Proyecto, el suelo, presenta 11 (29.73%) impactos negativos del total a generar. Predominan los impactos moderadamente significativos. En el caso de los últimos, se debe a la realización de algunas actividades de preparación del sitio (principalmente) en las que se requiere la remoción de suelo. El efecto de compactación generado por el proyecto genera impactos moderadamente significativos ya que son considerados es permanentes. Con respecto a la afectación de la calidad del mismo, prácticamente es nula si se ejecutan adecuadamente las medidas de mitigación y prevención.

Aire. En este componente incide el 16.22% de todos los impactos que se generarán en el Proyecto. Durante el desarrollo del mismo se realizarán actividades como: el estudio geotécnico, nivelación, excavaciones, construcción de edificaciones, entre otras, en las cuales se empleará maquinaria pesada para ejecutarlas, por lo que se generará levantamiento y dispersión de partículas de polvo producto de la remoción de suelo e insumos para las edificaciones, emisión de gases de combustión y ruido por la operación de la misma. Los impactos que inciden sobre este componente son insignificantes, debido a que en general son temporales y mitigables. Aunado a lo anterior, las condiciones del terreno son favorables, ya que se ubica en un área naturalmente plana, por lo que el trabajo de nivelación será mínimo. Los efectos del uso de maquinaria (ruido y emisiones) se minimizan notablemente siguiendo las medidas de mitigación pertinentes.

Agua. No se consideran impactos significativos para este componente, ya que en el predio no existen escurrimientos superficiales permanentes. Solamente el 13.51% de los impactos se presentan en dicho componente.

5.4.2 Resumen de los impactos en el medio biótico

De acuerdo a los datos de la Tabla 5.9 el medio biótico tiene 4 impactos lo que corresponde al 10.81% de impactos totales que se producirán durante el Proyecto. Se observa que los 4 impactos se incluyen en la categoría de insignificantes.

Vegetación. Este componente presenta un total de 1 (2.70%) impactos negativos, sin embargo, se encuentra en la categoría de insignificante. Es importante señalar que el 100% del AP corresponde a un agro sistema. Las plantas asociadas a los terrenos de cultivos y a las zonas de pastoreo de ganado son especies ruderales y arvenses. Estas plantas en conjunto conforman vegetación propia de espacios intensamente humanizados. La vegetación ruderal es la que encontramos en los lugares más transitados por las personas y el ganado; en orillas de caminos, carreteras o campos cultivo abandonados son los ambientes más característicos de esta vegetación. Por otra parte, la vegetación arvense, que crece en los campos de cultivo; son conocidas como “malas hierbas”, porque estorban y compiten por recursos con las plantas cultivadas.

Fauna. La fauna en el AP está representada principalmente por aves y mamíferos. La afectación de este componente está dada por la presencia de 3 impactos, lo cual representa el 8.11% del total que se producirán. Todos los impactos son insignificantes. Los impactos de esta categoría serán producidos por las diferentes actividades del Proyecto y podrán afectar la riqueza de especies en el AP.

5.4.3 Resumen de los impactos de paisaje y socioeconómicos

En el análisis del paisaje se registraron 2 impactos, cifra que representa el 24.32%, del total a generar. De estos, 1 corresponde a la categoría de significancia moderada y 1 impacto resulta de significancia mayor. Estos impactos se encuentran ahí principalmente por su duración, ya que no son mitigables en corto o mediano plazo. Sin embargo, la inclusión de este tipo de Proyectos en el entorno agropecuario tiene la ventaja de poder adecuarse a los trazos ya definidos de las parcelas agrícolas, ya que las formas geométricas establecidas por el delineado de carreteras, caminos de terracería, núcleos poblacionales, áreas de cultivo e invernaderos propician un equilibrio en el paisaje.

En el medio socioeconómico, se presentan 9 impactos, valor que representa el 30.56% del total que se producirán. Es importante señalar que en este medio se registran todos los impactos positivos que se podrían generar con la ejecución del Proyecto. De los 9 impactos identificados y valorados, 6 son impactos positivos y 3 son impactos negativos con significancia moderada. Los impactos para este componente son positivos, en su mayoría significativos, ya que su incidencia se reflejará directamente en la generación de empleos principalmente durante las fases de preparación del sitio y construcción, activando la economía local.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Partiendo de la premisa de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas que a continuación se presentan, atenderán los impactos negativos con mayor valor.

Bajo la perspectiva de que estos impactos pueden reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras se propone la implementación de un Programa de Manejo Ambiental (PMA), el cual servirá como un instrumento que además de ayudar a dar seguimiento y atención a las medidas propuestas, permitirá visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos identificados.

Los objetivos, alcances y estructura del PMA para el Proyecto se presentan a continuación.

El PVA de la TAP VDM tiene como objetivo prevenir o en su caso mitigar o minimizar los impactos ambientales en materia de agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje que fueron identificada en el Capítulo 5, en apego al marco legal y la normatividad ambiental aplicable, así como a las disposiciones establecidas y definidas por la autoridad ambiental.

En la Tabla 7.2, del Capítulo 7, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), en el cual se incluyen las medidas a emplear para los potenciales impactos a generar, la etapa en que se instrumentará.

Como parte del PVA se contempla la implementación de tres programas y la ejecución de buenas prácticas que atenderán a los impactos identificados como relevantes; como son la contaminación del suelo por el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, especiales y peligrosos, la contaminación del suelo por derrames de Petrolíferos y la generación de contaminantes a la atmosfera. La estructura que compone el PVA se presenta en la Figura 6.1

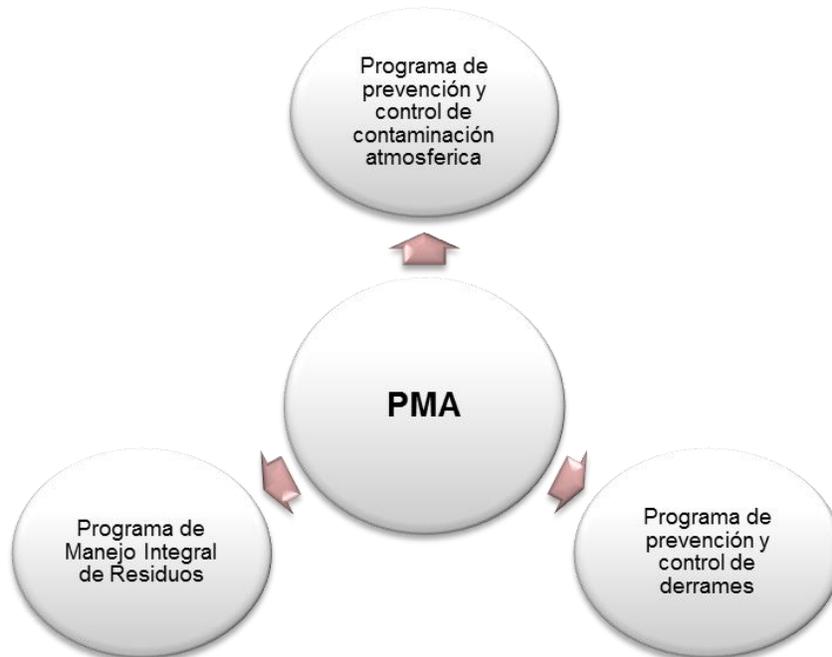


Figura 6.1 Estructura del Programa de Manejo Ambiental.

En las siguientes secciones, se describen de manera general las principales medidas de mitigación y las características generales contenidas en los programas que componen el PMA. Los programas completos se incluyen en el Anexo 11 .

1.1.3 Programa de Prevención y Control de Contaminación Atmosférica

Etapas de implementación: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Objetivo: Este documento constituye un Programa de Control de la Contaminación Atmosférica (PCCA), para el Proyecto. La realización de este programa tiene como finalidad compensar los efectos negativos que el Proyecto ocasionará sobre la calidad del aire, durante todas las etapas del mismo, de acuerdo con lo establecido por la Ley, reglamentos y normatividad aplicable.

Las emisiones a la atmósfera producidas por actividades del Proyecto corresponden a:

- a) **Generación de partículas**, formado durante las actividades de corte, excavación, movimiento de tierras, circulación de vehículos y traslado de materiales.
- b) **Generación de ruido**, generado por el uso de equipos y maquinaria en los frentes de trabajo, el uso de vehículos pesados y la presencia de trabajadores en el área del proyecto.
- c) **Emisión a la atmósfera de gases de combustión**, generados por el uso de equipos, maquinaria y vehículos, que utilicen combustibles para su funcionamiento.
- d) **Emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV)**, generadas durante el recibo, almacenamientos y distribución de los petrolíferos.

Actividades generales por etapa:

- Preparación del Sitio y Construcción
 - Se realizarán riegos programados con agua tratada, en áreas de trabajo, caminos de acceso y superficies desmontadas.
 - Se establecerá una velocidad máxima de 20 km/h para el tránsito de los vehículos en los caminos.
 - Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no sea necesario
 - Los camiones de acarreo de materiales producto de excavación y materiales de construcción deberán contar con una lona durante su transportación para evitar dispersión de polvos.
 - Los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna deberán mantener sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación.
 - Se promoverá que los vehículos utilizados, no tengan más de 10 años de antigüedad.
 - Se deberá cumplir con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire (NOM-047-SEMARNAT-1999, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006).
 - Se recomendará realizar la verificación vehicular, establecida en la legislación ambiental para el Estado de México y la Ciudad de México.
 - Se aplicarán en la medida de lo posible, horarios de trabajo diurnos, para evitar molestias por la generación de ruido.
 - Se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dbA de las 06:00 hr a las 22:00 hr y de 65 dbA de las 22:00 hr a las 06:00 hr.

- Operación y Mantenimiento

- Se deberá contar con un sistema de recuperación de vapores (SRV), considerando el volumen de almacenamiento de combustible que se manejará de acuerdo con la NOM-006-ASEA-2017.
- En áreas de carga y entrega de petrolíferos debe contar con una unidad de recuperación de vapores (URV) con una concentración máxima de emisión de gasolina cargada de acuerdo a lo establecido en la NOM-006-ASEA-2017.
- Para los tanques de almacenamiento de gasilnas, se debe contemplar la instalación de un sistema de control que evite o minimice la emisión de COV's, teniéndose como alternativas las siguientes:
 - a) La integración de membranas flotantes internas en tanques de Techo fijo;
 - b) La integración de boquillas específicas para recuperación de vapores en tanques de Techo fijo integrados a una la Unidad de Recuperación de Vapores (URV), y
 - c) El Diseño de tanques con techo flotante externo
- En tanques de almacenamiento la eficiencia de recuperación debe ser igual o mayor al 95%, con limite explosivo inferior de menor de 5%.

Evidencia de Control y Cumplimiento:

- Supervisión de los frentes de trabajo para la identificación de las fuentes de emisión de contaminantes al aire, estableciendo un formato de reporte de hallazgos.
- Mantener un registro de vehículos, equipos y maquinaria utilizados dentro del Proyecto, llevar un registro de los mantenimientos preventivos y correctivos, de los vehículos, equipos y maquinaria utilizados dentro del Proyecto.
- Contar con bitácoras y reportes de concentración de emisión de vapores, el flujo de vapor que entra a las (URV), entre otros.

1.1.4 Programa de Prevención y Control de Derrames

Etapas de implementación: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento

Objetivo: El Programa de Prevención y Control de Derrames (PPCD) tiene como objetivo prevenir y controlar derrames de petrolíferos, que puedan ocasionar afectaciones a las personas y al medio ambiente, durante el recibo, almacenamientos y distribución de los petrolíferos.

Actividades:

- Preparación del Sitio y Construcción

- No se permitirá el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.
- En caso de haber un derrame, el suelo contaminado será dispuesto conforme los establece la normatividad aplicable.
- Cuando sea necesario alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria dentro del proyecto esta deberá realizarse sobre un área impermeable (como pisos de concreto, charolas, membranas antiderrames y/o sistemas de contención y captación de derrames).

- Operación y Mantenimiento

- Los pisos de las áreas de recepción, almacenamiento y entrega deben construirse de pavimento de concreto.

- Se debe instalar un sistema de drenaje aceitoso, evitando cualquier derrame de hidrocarburos salga de las instalaciones.
- Dependiendo del tipo de petrolífero que se derrame al drenaje aceitoso, en caso necesario se requerirá un tratamiento adicional o diferente, que pudiera ser físico, químico o un proceso térmico que reduzca el volumen o la toxicidad del agua tratada.
- Se debe contar con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento por derrame de petrolíferos.
- Los tanques de almacenamiento deberán estar equipados con un sistema de medición, manteniendo capacidad nominal del tanque menor del 95%.
- Los tanques de almacenamiento deben contar con pisos y diques de contención, con cajas de registro de drenaje industrial, las cuales deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-006-ASEA-2017.
- Emplear tubos sumergidos en el líquido para minimizar las salpicaduras, descarga estática y generación de vapores.
- Se deben proveer válvulas de aislamiento o de corte en la base del equipo donde se realice la operación de trasvase de recepción y entrega, pudiendo incluir válvulas activadas por presión que se cierren automáticamente en caso de una fuga y de válvula de no-retorno u otras maneras de prevenir el contraflujo en líneas de carga que se dedican al servicio de descarga.
- Se deben implementar las medidas de protección a las estructuras contra la corrosión, por medio de un recubrimiento anticorrosivo y/o protección catódica.
- Se deben realizar pruebas de hermeticidad después de la instalación de la tubería y conexiones.
- Mantenimiento adecuado a los diques de contención y drenaje aceitoso.

Evidencia de Control y Cumplimiento:

- Supervisión de los frentes de trabajo para la identificación de las actividades o equipos que involucren la manipulación de hidrocarburos, estableciendo un formato de reporte de hallazgos.
- Llevar un registro de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos del Proyecto.
- Llevar un registro de los mantenimientos de diques y drenajes aceitoso.
- Llevar un registro de derrames ocurridos en la planta.
- Evidencia de la atención de los derrames.

1.1.5 Programa de Manejo Integral de Residuos

Etapas de implementación: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento

Objetivo: El Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) tiene como objeto maximizar la valorización de residuos (RSU, RME y RP), cuya presencia en el ambiente puedan ocasionar efectos adversos en la salud.

Los objetivos particulares del programa son:

- Reducción de los residuos desde la fuente.
- Separación desde el origen, de los distintos tipos de residuos.
- Contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos.
- Registro de los volúmenes generados de residuos
- Mantener un registro en bitácora, de las entradas y salidas de los residuos.

Disponer los residuos, conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos LGPGIR.

Actividades generales para todas las etapas:

- Los residuos generados en el área del Proyecto serán trasladados a los almacenes temporales; para su posterior traslado hacia su disposición final por parte de la empresa prestadora de servicios autorizada por el organismo correspondiente.
- Se contará con contenedores rotulados para facilitar la identificación y clasificación de los residuos, su adecuado manejo y evitar la mezcla de residuos incompatibles.
- El almacenamiento primario será en los contenedores de aproximadamente diferentes capacidades.
- Los depósitos y/o contenedores se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación; los cuales estarán situados sobre una base de concreto o impermeable, para evitar el contacto directo con el suelo en caso de derrames.
- Los contenedores deberán estar etiquetados y tapados para evitar estar expuestos totalmente a los rayos solares y a la lluvia.
- Los depósitos y/o contenedores se llenarán como máximo hasta las dos terceras partes de su volumen.
- Los almacenes temporales de RSU, RME y RP deberán cumplir con las especificaciones establecidas por la LGPGIR y su reglamento.
- La recolección y transporte interno de los residuos desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final, estará a cargo de personal debidamente capacitado.
- Estar dados de alta como generadores de RME y RP de acuerdo a la clasificación que le corresponda.
- Evidenciar la disposición final, a través de los Manifiestos de Recolección, transporte y disposición final.
- Llevar una bitácora del manejo de los residuos y mantenerla actualizada.
- El transporte de residuos será en vehículos autorizados.

Evidencia de Control y Cumplimiento:

- Supervisión de los frentes de trabajo para la identificación del adecuado manejo de los RSU, RME y RP.
- Instalación de almacenes temporales.
- Registro diario en bitácora de volúmenes de residuos generados
- Evidencia de disposición final, a través de los Manifiestos de Recolección, transporte y disposición final.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, en la Tabla 6.1 se presenta la jerarquización de las medidas de mitigación.

Tabla 6.1 Jerarquización de medidas de mitigación.

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar			
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas
Alteración en la calidad del aire por dispersión de partículas, emisión de gases de combustión y emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV's).	Prevención:							
	1. Riegos programados con agua tratada, en caminos de acceso y superficies desmontadas.	√	√		√			
	2. Establecimiento de una velocidad máxima de 20 km/h en los caminos.	√	√		√			
	3. La carga de los camiones de acarreo de materiales producto de excavación y materiales de construcción será cubierta con lona durante su transportación.	√	√		√			
	4. Desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para, equipo y maquinaria en concordancia con las especificaciones del fabricante, para mantenerlos en condiciones óptimas de operación.	√	√	√	√			
	5. Cumplimiento de los niveles máximos permisibles conforme a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire.	√	√	√	√			
	6. Recomendación para realizar la verificación vehicular para los vehículos automotores, establecida en la legislación ambiental para el Estado de México y la Ciudad de México.	√	√	√	√			
	7. Prohibición para que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no sea necesario.	√	√	√	√	√		
	Mitigación:							
	1. Riego de áreas de trabajo, durante las actividades que implique uso de maquinaria y equipo, movilización de materiales y aquellas que generen la dispersión de partículas y emisión de contaminantes.	√	√		√			
2. Actividades de despalle y desmonte por etapas.	√						√	
3. Instalación del sistema de la Unidad de Recuperación de Vapores (URV).			√	√				
Alteración del confort sonoro (Ruido).	Prevención:							
	1. Identificación y evaluación de fuentes emisoras.	√			√			
	2. Distribución de equipos en diferentes frentes, para evitar acumulación de los mismos.	√	√		√			
	3. Establecimiento de horarios de trabajo conforme a la legislación ambiental y laboral.	√	√	√	√			
	4. Se aplicarán en la medida de lo posible, horarios de trabajo diurnos, para evitar molestias por la generación de ruido.	√	√	√	√			

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar			
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas
	5. Respeto de los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dB de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dB de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs.	√	√	√	√			
	6. Uso de equipo de protección personal por parte de todos los trabajadores (tapones auditivos, orejeras, etc.).	√	√		√			√
	Mitigación:							
	1. Implantación de controles para como guardas, pantallas o barreras y protecciones para aislar los equipos.	√	√		√			
	2. Actividades por etapas	√	√					√
Incremento en el nivel de erosión del suelo.	Prevención:							
	1. En el área que comprende la segunda etapa del Proyecto, se mantendrá la vegetación existente.	√	√					√
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos (RSU).	Prevención:							
	1. Impartición durante todo el Proyecto de talleres y charlas dirigidas al personal sobre el adecuado manejo de los residuos con énfasis en la minimización de residuos y su correcta separación.	√	√	√			√	
	2. Prácticas adecuadas para el almacenamiento, recolección y transporte de residuos.	√	√	√			√	
	3. Identificación y separación de los RSU desde la fuente de generación (orgánica, inorgánica y reciclable).	√	√	√			√	
	4. Definición de lugares específicos para el acopio en áreas planas, sin vegetación y preferentemente en tambos de 200 litros.	√					√	
	Mitigación:							
	1. Limpieza de las zonas de trabajo.	√	√	√			√	
	2. Los RSU serán dispuestos en sitios autorizados.	√	√	√			√	
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos Peligrosos (RP) y de Manejo Especial (RME).	Prevención:							
	1. Alta como generadores de RP de acuerdo a la clasificación correspondiente.	√					√	
	2. Minimización del volumen y peligrosidad de los residuos a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la fuente generadora.	√	√	√				
	3. Separación, clasificación y etiquetado de los RP de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	√	√	√			√	

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar			
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas
	4. Almacenamiento en contenedores adecuados conforme a sus características CRETIB.	√	√	√			√	
	5. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.	√	√	√			√	
	6. Identificación y separación de los RME desde la fuente de generación.	√	√	√			√	
	7. Establecimiento de lugares apropiados para el acopio de los RME.	√					√	
	Mitigación:							
	1. Limpieza de derrames en caso de presentarse	√	√	√			√	√
Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas.	Prevención:							
	1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.	√	√	√		√		
	2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.	√	√	√		√		
	3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades que impliquen el uso de sustancias químicas.	√	√	√		√		
	4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.	√				√		
	Mitigación:							
	1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable.	√	√	√		√		
Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.	Prevención:							
	1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.	√	√	√		√		
	2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.	√	√	√		√		
	3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades de cambio o reposición de aceites hidráulicos, lubricantes, aceites dieléctricos, etc.	√	√	√		√		√
	4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.	√				√		
	5. Implementación en los tanques de sistemas de medición de alto nivel independiente que podrán parar automáticamente las bombas y desviar el flujo de acuerdo a los procedimientos de operación establecidos.		√				√	
	6. Todos los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables.		√			√		

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar				
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas	
	7. Todos los tanques contarán con diques de contención cuyo volumen de contención será como mínimo de 1.1 veces la capacidad del tanque.		√			√			
	8. Todas las áreas contarán con una pendiente que permita el libre escurrimiento de los líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso.		√			√			
	9. El sistema de drenaje aceitoso será diseñado para evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo y manto acuífero.		√			√			
	10. El drenaje aceitoso tendrá como punto de descarga una fosa separadora aceite-agua para evitar que cualquier derrame salga de las instalaciones.		√			√			
	11. Inspección de la integridad de las tuberías y equipos.		√	√		√			
	Mitigación:								
	1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable.	√	√	√		√			
Alteración de la calidad del agua subterránea.	Prevención:								
	1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.	√	√	√		√			
	2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.	√	√	√		√			
	3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades de cambio o reposición de aceites hidráulicos, lubricantes, aceites dieléctricos, etc.	√	√	√		√		√	
	4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.	√				√			
	5. Implementación en los tanques de sistemas de medición de alto nivel independiente que podrán parar automáticamente las bombas y desviar el flujo de acuerdo a los procedimientos de operación establecidos.		√			√			
	6. Todos los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables.		√			√			
	7. Todos los tanques contarán con diques de contención cuyo volumen de contención será como mínimo de 1.1 veces la capacidad del tanque.		√			√			
	8. Todas las áreas contarán con una pendiente que permita el libre escurrimiento de los líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso.		√			√			

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar			
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas
	9. El sistema de drenaje aceitoso será diseñado para evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo y manto acuífero.		√			√		
	10. El drenaje aceitoso tendrá como punto de descarga una fosa separadora aceite-agua para evitar que cualquier derrame salga de las instalaciones.		√			√		
	11. Inspección de la integridad de las tuberías y equipos.		√	√		√		
	Mitigación:							
	1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable.	√	√	√		√		
Pérdida de superficie de infiltración.	Mitigación:							
	1. El agua captada por medio del drenaje pluvial se infiltrará por medio de pozos de absorción, debiendo cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996			√				√
Incremento en la demanda de agua en el sitio.	Mitigación:							
	1. Se buscará la transmisión de derechos de otro aprovechamiento de aguas subterráneas en el acuífero.			√				√
	2. El agua captada por medio del drenaje pluvial se infiltrará por medio de pozos de absorción, debiendo cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.			√				√
Pérdida de la cobertura vegetal.	Prevención:							
	1. En el área que comprende la segunda etapa del Proyecto, se mantendrá la vegetación existente.	√	√	√				√
Disminución de la abundancia de especies de fauna.	Prevención:							
	1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento.	√	√	√				√
Pérdida de especies.	Prevención:							
	1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento.	√	√	√				√
Pérdida de hábitat.	Prevención:							
	1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento.	√	√	√				√

Factor	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa de Implementación			Programas a Implementar			
		PS	C	O&M	PCCA	PCD	PMIR	Buenas Practicas
Disminución de la calidad paisajística.	Mitigación:							
	1. Mantener todas las actividades del Proyecto dentro de las áreas autorizadas.	√	√					√
	2. Cubrir las colindancias con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen.	√	√					√
	3. Limpieza de zonas de trabajo.	√	√	√				√
Aumento de la derrama económica.	4. Mantener en óptimas condiciones físicas las instalaciones.	√	√	√				√
	1. Durante todas las fases del Proyecto, aparecerán actividades asociadas, principalmente servicios para los trabajadores y consumo de insumos para el Proyecto.	√	√	√				√
Generación de oportunidad de empleos.	1. Durante la fase de preparación y construcción se crearán cerca de 300 empleos.	√	√	√				√
	2. Durante la fase de operación y mantenimiento el personal requerido será de 25 personas.	√	√	√				√
Incremento en la demanda del sector salud.	1. Todos los trabajadores deberán contar con servicio de salud	√	√	√				√

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Con base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, se define un impacto residual aquel que persiste en el tiempo después de la aplicación de las medidas de mitigación y compensación. Las medidas deben ser enfocadas en este tipo de impactos para minimizar los efectos negativos que se pueden generar y que perdurarán con el paso del tiempo.

Los impactos residuales identificados para el proyecto fueron considerados en la categoría de recuperabilidad, es decir, son irrecuperables o se necesita de un periodo prologado de tiempo para recuperarlos. A continuación, se enlistan los impactos residuales identificados en este proyecto:

- Pérdida de superficie de infiltración
- Modificación de los componentes del paisaje

Cabe mencionar que, si bien los impactos residuales son difíciles de eliminar, con la aplicación de buenas prácticas, se pueden mitigar. Las buenas prácticas que se aplicarán a los impactos residuales del Proyecto describen a continuación.

Actividades:

- Durante la preparación del sitio y la construcción del Proyecto se colocarán paneles para cubrir los trabajos realizados
- El Proyecto contempla la utilización de vegetación nativa de la región en áreas verdes y sobre todo en los límites del predio

6.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Se considera que existen impactos acumulativos cuando los efectos de los componentes del proyecto, otros proyectos y/u otras actividades se superponen entre sí impactando los mismos componentes ambientales, tanto de forma positiva como negativa. Es decir, al no considerar otros proyectos, el Proyecto generaría un menor impacto, sin embargo, al recaer en un efecto sobre el mismo componente ambiental que otros proyectos o actividades existentes (desarrollo industrial, desarrollo agropecuario), el impacto se vuelve mayor, e incluso podría tornarse significativo. Por lo tanto, un impacto acumulativo implica la integración del efecto total de otras actividades existentes y futuras en el área, aunado a los efectos ocasionados por factores ambientales naturales y presiones sociales externas, y a este proyecto.

Con base en lo anterior y en la identificación de impactos, a continuación, se presentan los impactos acumulativos que se identificaron para el Proyecto:

- Alteración del confort sonoro
- Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos
- Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas
- Pérdida de superficie de infiltración
- Disminución de la calidad paisajística

A continuación, se presentan las medidas de mitigación (buenas prácticas), para la reducción de los impactos acumulativos identificados por el proyecto.

Actividades:

- En las etapas de preparación del sitio y construcción sólo se despaldarán las áreas definidas para el proyecto
- No se deberán utilizar productos químicos o fuego para eliminar vegetación.
- Antes de realizar obras u actividades se llevarán a cabo técnicas de ahuyentamiento de fauna.
- El Proyecto contempla la utilización de vegetación nativa de la región en áreas verdes y sobre todo en los límites del predio

- Se deberá instalar un sanitario portátil (1) por cada 10 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince.
- Las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles deberán ser transportadas por la empresa contratada para la instalación de los mismos, quien se hará cargo de su destino final.

6.4 CONCLUSIÓN

El escenario ambiental futuro considerando la construcción y operación del Proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del PMA que se pretende implementar, contempla que todos los impactos ambientales sean reducidos en su magnitud, y que no se produzcan desequilibrios ecológicos, ni daños permanentes en el SAP y el AP.

Se considera que, con la implementación del PMA, se garantizará la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del Proyecto.

Así mismo, se espera que la construcción y operación del Proyecto, contribuya en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO

Con base en la información obtenida en la caracterización del SAP, del análisis de los impactos ocasionados por las actividades del Proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, en los Capítulos 4, 5 y 6 respectivamente, se procedió con la descripción de los escenarios potenciales en el área de Proyecto. A partir de diferentes criterios se describen tres escenarios.

Escenario 1: Descripción y análisis del escenario sin Proyecto. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas y no se trata de un ambiente prístino, sino de una zona ya alterada por las actividades previas en la región, principalmente de tipo agrícola.

Escenario 2: Descripción y análisis del escenario con Proyecto. Considera la dinámica actual del Sistema Ambiental Particular descrito en el capítulo 4, las actividades del Proyecto descritas en el Capítulo 2 y los potenciales impactos ambientales identificados y descritos en el capítulo 5.

Escenario 3: Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. Para este caso, se tomaron en cuenta los aspectos del punto anterior, pero considerando las medidas de mitigación descritas en el capítulo 6.

En la Tabla 7.1 se presenta el análisis de los pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas con la construcción del Proyecto.

Tabla 7.1 Pronósticos ambientales por la construcción del Proyecto.

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
Aire	<p>Actualmente se generan emisiones a la atmosfera por las actividades existentes en la zona, las cuales consisten básicamente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de gases de combustión de fuentes móviles producto del tránsito de vehículos automotores sobre la carretera Otumba-Ciudad Sahagún y de la autopista Arco Norte. Además del ferrocarril que pasa al sur del área de Proyecto. • Emisiones de CO₂ generadas en la planta generadora de energía de ciclo combinado localizada a 3.3 kilómetros al suroeste del Proyecto • Emisiones de partículas suspendidas provenientes de las actividades industriales establecidas en Ciudad Sahagún, ubicadas a 3 kilómetros de distancia. <p>Basado en datos y en la página del programa de calidad del aire de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo, se advierte que la calidad del aire en la zona es regular, lo cual ejerce presión sobre la calidad del aire aún en ausencia del Proyecto.</p>	<p>Durante la fase de preparación y construcción del sitio, se incrementarán los niveles de emisiones de gases de combustión y ruido a la atmósfera, por el uso de equipo, maquinaria y vehículos. Se tendrá un incremento de ruido que ocasionará impactos sobre la fauna y para las personas que laboren en los terrenos de cultivo aledaños al Proyecto.</p> <p>Durante la operación y mantenimiento del Proyecto, las emisiones de gases de combustión y el ruido, será generado por los autotankers utilizados en la carga y descarga de los combustibles.</p> <p>Durante la operación, existirán emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles durante el llenado de los autotankers.</p> <p>La Terminal contará con nueve islas de descarga y nueve de llenado que operarán las 24 horas del día, por lo que el flujo de autotankers será constante.</p> <p>Se estima que con la ejecución del Proyecto se genere el mismo tipo de emisiones a la atmósfera que la existente actualmente.</p>	<p>Se prevé la implementación de un Programa de Control de la Contaminación Atmosférica que incluye actividades para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Durante la fase de preparación del sitio y construcción, se evitará la dispersión de polvos con la aplicación de los siguientes controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riego con agua tratada en caminos de acceso y superficies desmontadas. • Establecimiento de velocidad máxima de 20km/h en los caminos. • Cubrimiento de las tolvas de los camiones de acarreo de materiales producto de excavación y materiales de construcción. <p>Para controlar las emisiones de ruido, se aplicarán, entre otras, las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de equipo y maquinaria para mantenerla en óptimas condiciones. • Controles para la mitigación del ruido como: guarda, pantallas o barreras y protecciones para aislar los equipos. • Distribución de equipos en diferentes frentes de trabajo, para evitar acumulación de equipos. • Establecimiento de horarios de trabajo diurnos para evitar generación de ruido en horarios de descanso. <p>Además, se tendrán siempre presentes los límites máximos permisibles incluidos en la NOM-011-STPS-2001.</p> <p>Para todas las fases, se implementarán controles para la emisión a la atmósfera de gases de combustión a través de los siguientes controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
			<p>vehículos, equipo y maquinaria para la reducción de emisiones (ver Capítulo 6).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de vehículos con máximo 10 años de antigüedad. • Recomendación para la verificación vehicular de todos los vehículos automotores conforme a la legislación del Estado de México y Ciudad de México. <p>En la fase de operación, unos de los elementos fundamentales para el control de emisiones es la Unidad de Recuperación de Vapores, que evitará la dispersión de los hidrocarburos que se evaporan durante el llenado de los autotanques. La colecta de los vapores se realizará mediante una conexión que tienen provista los vehículos y serán enviados por medio de un cabezal colector hacia el Paquete de Recuperación de Vapores.</p>
Geomorfología	<p>El área de donde se pretende desarrollar el Proyecto se localiza en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, que por el origen geológico y los procesos exógenos, existe un llano volcánico. La zona donde se desarrollará el Proyecto es relativamente plana, con una pendiente media del 3%. Las modificaciones antropogénicas de las geoformas en la zona están representadas por bancos de materiales ubicados en los edificios volcánicos, de donde se extraen materiales como grava y balastre.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto no se modificará el relieve de la zona. En la fase de nivelación, se utilizará material pétreo proveniente de bancos cercanos al área de Proyecto. Los bancos están ubicados en antiguos volcanes que poco a poco cambian su morfología.</p> <p>En la fase de operación y mantenimiento no se hará uso de algún otro material que modifique las formas del relieve.</p>	<p>El material para la nivelación será adquirido en bancos autorizados para dicha actividad, con ello se reduce el riesgo de impactar sitios que no han sido evaluados y autorizados para la extracción. Dichos bancos de material no son objeto de esta evaluación.</p>
Suelo	<p>En el área de Proyecto se presentan dos tipos de suelos, el principal es el Durisol endopétrico, que tiene la característica de ser fuertemente cementado o endurecido dentro de los primeros 100 cm, por lo que necesita arado constante y riego para ser productivo; en este caso, característica pro la cual los</p>	<p>Al hacerse el cambio de uso de suelo de agrícola de baja intensidad a industrial se perderá todo el suelo orgánico que soporta las actividades agrícolas. Todo el suelo se eliminará desde la fase de preparación del sitio.</p>	<p>El lugar donde se desarrollará el Proyecto quedará totalmente desprovisto de suelo. El suelo retirado, será incorporado en otras áreas al suelo. Para proteger el recurso suelo en las zonas aledañas, se implementará en primer lugar el Programa de Prevención y Control Derrames que evitará una posible</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
	<p>terrenos donde se pretende desarrollar el Proyecto son de baja productividad.</p> <p>El segundo tipo de suelo y que sólo se presenta en una pequeña porción del AP es el Pheozem epiléptico, aunque es un suelo fértil, la roca se encuentra entre 25 y 50 cm del suelo.</p> <p>Ambos tipos de suelo soportan agricultura de temporal anual; se cultiva principalmente cebada, avena, maíz y frijol.</p>	<p>El inadecuado manejo de residuos y la posibilidad de un derrame pueden afectar la naturaleza de los suelos agrícolas que se encuentran colindantes al Proyecto.</p>	<p>dispersión de hidrocarburos y derivados hacia los terrenos agrícolas cercanos, el cual se describe con mayor detalle en el Capítulo 6.</p> <p>Durante la fase de preparación y construcción, se llevarán a cabo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se permitirá el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo. • En caso de haber un derrame, este será dispuesto conforme lo establece la normatividad aplicable. • Cuando existan actividades de reparación o mantenimiento que implique cambio o reposición de aceites, lubricantes y uso de solventes, se realizarán en áreas impermeables, se protegerá el suelo y se recolectarán en recipientes idóneos para tal fin. <p>Durante las fases de operación y mantenimiento las acciones que evitarán cualquier derrame y afectación al suelo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tanques se equiparán con sistemas de medición de alto nivel independiente que podrán parar automáticamente las bombas y desviar el flujo de acuerdo a los procedimientos de operación establecidos. • Todos los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables. • Todos los tanques contarán con diques de contención cuyo volumen de contención será como mínimo de 1.1 veces la capacidad del tanque. • Todas las áreas contarán con una pendiente que permita el libre escurrimiento de los líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso.

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
			<ul style="list-style-type: none"> El sistema de drenaje aceitoso será diseñado para evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo y manto acuífero. El drenaje aceitoso tendrá como punto de descarga una fosa separadora aceite-agua para evitar que cualquier derrame salga de las instalaciones. <p>El Programa de Manejo Integral de Residuos evitará que cualquier residuo generado dentro del área de Proyecto en todas las fases del Proyecto, salga del perímetro de este y contamine el recurso.</p>
<p>Agua</p>	<p>No existen corrientes de agua en el área de Proyecto, las más cercanas son de carácter intermitente y se encuentran a más de 250 metros. Tampoco existen cuerpos de agua dentro del AP. El agua que precipita escurre hacia las corrientes intermitentes, que a su vez están reguladas por jagüeyes. En la mayor parte del área contigua al AP, el funcionamiento hidrológico ya ha sido modificado debido a la presencia de infraestructura complementaria a las vialidades.</p>	<p>Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se requerirán grandes volúmenes de agua, cerca de 5000 litros de agua por día. Con la compactación del suelo y la nivelación, se limitará infiltración del agua al subsuelo. Al colocar pavimento en toda la superficie destinada para la Fase I y eventualmente con la Fase II, se eliminará totalmente la infiltración en la superficie del Proyecto.</p> <p>Se generarán aguas residuales del agua utilizada principalmente en los sanitarios para los trabajadores.</p> <p>Durante la operación y mantenimiento del Proyecto se modificará la escorrentía, disminuirá la cantidad de agua que llega a los sistemas de drenaje de las carreteras y corrientes intermitentes que alimentan los jagüeyes cercanos.</p> <p>Se generarán aguas residuales en caso de salir de las instalaciones, pueden infiltrarse y afectar la calidad del agua subterránea.</p> <p>En caso de derrame, podrían verse afectados los cuerpos de agua cercanos (jagüeyes),</p>	<p>El consumo de agua provendrá de pipas de distribuidores autorizados o de un pozo, en el caso de este último se buscará la transmisión de derechos, por lo que no existirá un gasto mayor o diferente al permitido en la concesión y en el acuífero.</p> <p>Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles, para depositar el agua residual se emplearán tanques sépticos cerrados impermeables que no permiten infiltraciones hacia el subsuelo; la limpieza y recolección de los residuos de los tanques, se llevará a cabo a través de una empresa utilizada para tales fines.</p> <p>Debido a que no existe drenaje municipal, durante la operación del Proyecto, las aguas residuales serán conducidas por un sistema de drenaje hacia una fosa séptica impermeable donde se les dará el tratamiento adecuado.</p> <p>El agua pluvial se colectará y se conducirá hacia pozos de absorción que permitirán infiltrar agua al subsuelo en beneficio de todos los habitantes de la zona.</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
		además de que una posible infiltración, afectaría el agua en el subsuelo y el acuífero.	Para evitar una afectación a las aguas subterráneas a partir de derrames de hidrocarburos, se tomarán las mismas medidas de protección que para el recurso suelo. En general la infraestructura asociada a los tanques evitará que un posible derrame llegue al suelo desnudo y pueda infiltrarse.
Vegetación	<p>El área de Proyecto no sustenta ningún tipo de vegetación, ya que la totalidad del terreno es de uso agrícola. Al interior sólo se encuentran especies que funcionan como linderos, pero no constituyen una formación forestal. En el predio existen un total de 4,290.7 metros de linderos con vegetación. Se encontraron 12 especies, de las cuales las más representativas y comunes son <i>Schinus molle</i> (Pirul), <i>Agave salmiana</i> (Maguey) y <i>Opuntia streptacantha</i> (Nopal cardón). Ninguna de las especies se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La vegetación en la fase arbustiva sirve para la cimentación de madrigueras para las especies de roedores; mientras que en la fase arbórea es aprovechada para la construcción de nidos y resguardo de aves.</p>	<p>Durante la fase de preparación del sitio, se realizará el retiro de toda la vegetación existente en el terreno, correspondiente a vegetación no forestal utilizada como cercos vivos o linderos que tienen presencia en un área reducida de la totalidad de las parcelas. Al eliminar la vegetación y el suelo, se compromete la diversidad de especies.</p>	<p>Al no constituir una formación forestal y no estar dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no existirá rescate ni reubicación de especies.</p>
Fauna	<p>En el área de Proyecto se encuentran nueve especies, cuatro mamíferos y cinco aves. Las especies más comunes son <i>Pooecetes gramineus</i> (Gorrión Cola Blanca), <i>Columbina inca</i> (Tortolita mexicana) y <i>Otospermophilus variegatus</i> (Ardillón de roca). Ninguna de las especies se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Con la remoción de la vegetación en la etapa de preparación y construcción, se eliminarán los espacios propicios para la construcción de nidos y resguardo de aves, y para la construcción de madrigueras. Con el despalme, limpieza del terreno, trazo y nivelación, se ahuyentará totalmente a la fauna que exista en el predio. Durante la fase de operación y mantenimiento, se generarán residuos que pueden convertirse en un foco que favorece la aparición de fauna nociva.</p>	<p>La fauna que se encuentre durante la preparación y construcción del proyecto se alejará de manera natural por los ruidos y movimientos que generará la obra o mediante ahuyentamiento hacia los alrededores por parte de personal capacitado. La aparición de fauna nociva se evitará con el manejo adecuado de los residuos conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario considerando las medidas de mitigación
Socioeconómico	<p>Dentro del polígono de Proyecto no existen asentamientos humanos. El más cercano es la localidad rural Xala, que cuenta con 890 habitantes. En cuanto a población flotante dentro o cerca del área del Proyecto se encuentran los trabajadores agrícolas de los terrenos contiguos; personal que labora en las casetas de cobro del Arco Norte y un establecimiento de comida al otro lado de la carretera a Otumba.</p> <p>El Proyecto se vinculará a la costa del golfo de México y al centro del país, a través de la carretera Otumba-Ciudad Sahagún y el Arco Norte.</p> <p>No hay sitios arqueológicos ni lugares sagrados que puedan ser afectados por el Proyecto.</p>	<p>El desarrollo del Proyecto requerirá personal en el sitio para las etapas de preparación y construcción, con lo que se abren oportunidades laborales en la zona. De forma paralela surgirán actividades asociadas fuera del predio, como servicio de alimentos y transporte. Para todas las fases, la contratación de personal especializado se traducirá en la llegada de personas ajenas a la comunidad; esto puede generar problemáticas asociadas a la integración.</p> <p>Las carreteras tendrán una mayor afluencia de vehículos, principalmente de los autotaxis que llegarán y saldrán de la terminal de almacenamiento.</p>	<p>Con la generación de empleos aumentará el ingreso de los habitantes de las localidades cercanas.</p> <p>Para evitar congestionamientos viales frente a la terminal, se considera tener un carril de desaceleración que mantenga la libre circulación y flujo de la carretera Otumba-Ciudad Sahagún.</p>
Paisaje	<p>El paisaje en la zona donde se desarrollará el proyecto es bastante homogéneo, compuesto por una llanura ocupada casi en su totalidad por actividades agrícolas. El componente de relieve es escaso, en los alrededores existen algunas elevaciones que ya están transformadas u ocupadas por asentamientos humanos. En la zona, ya existen un gran número de establecimientos industriales que ya han modificado el paisaje, además de las vías de comunicación (carreteras y vía férrea)</p>	<p>Las instalaciones del proyecto quedarán en un paisaje ya modificado. Debido a las características de la vegetación y uso del suelo, el Proyecto será visible desde varios puntos, incluidas las localidades cercanas Xala y Jaltepec.</p>	<p>La implantación del proyecto modificará el paisaje principalmente en el aspecto visual. Los siete tanques de almacenamiento de productos petrolíferos medirán 14.63 metros de altura (un edificio de cinco pisos), lo cual, en una zona relativamente plana, será visible desde diferentes puntos. Además de los siete tanques mencionados, existirán otros cuatro auxiliares, de los cuales uno tendrá una altura de 19.5 metros. Los observadores principales del Proyecto serán los habitantes de las localidades Xala y Jaltepec, además de los usuarios de la carretera Otumba-Ciudad Sahagún y el Arco Norte.</p>

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para el cumplimiento de las medidas de mitigación, se propone la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), cuyas acciones o medidas propuestas se estructuran en tres programas: Programa para el control de la contaminación atmosférica, Programa de prevención y control de derrames, y Programa de manejo integral de residuos. Los objetivos generales y particulares del PVA son los siguientes:

Objetivo general

Prevenir o en su caso mitigar o minimizar la contaminación ambiental en materia de agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje que pueda ocasionar el desarrollo del Proyecto, en apego al marco legal y la normatividad ambiental aplicable, así como a las disposiciones establecidas y definidas por la autoridad ambiental.

Objetivos particulares

1. Implementar las medidas necesarias para el manejo de los posibles impactos ambientales establecidos en la presente MIA-P, con el objetivo de prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del Proyecto.
2. Proponer acciones cuya implementación pueda vigilarse a través de la supervisión y seguimiento.
3. Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca.
4. Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al Proyecto.
5. Vigilar que, con relación al medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el Proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
6. Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

En la Tabla 7.2, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), en el cual se incluyen las medidas a emplear para los potenciales impactos a generar, así como la etapa en que se instrumentará, los recursos a utilizar y la supervisión, los programas ambientales que atenderán dicho impacto, y finalmente el seguimiento y la eficacia de la medida propuesta.

Tabla 7.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
<p>Alteración en la calidad del aire por dispersión de partículas, emisión de gases de combustión y emisiones fugitivas de compuestos orgánicos volátiles (COV's).</p>	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riegos programados con agua tratada, en caminos de acceso y superficies desmontadas. 2. Establecimiento de una velocidad máxima de 20 km/h en los caminos. 3. La carga de los camiones de acarreo de materiales producto de excavación y materiales de construcción será cubierta con lona durante su transportación. 4. Desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos, equipo y maquinaria en concordancia con las especificaciones del fabricante, para mantenerlos en condiciones óptimas de operación. 5. Cumplimiento de los niveles máximos permisibles conforme a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire. 6. Recomendación para realizar la verificación vehicular para los vehículos automotores, establecida en la legislación ambiental para el Estado de México y la Ciudad de México. 7. Prohibición para que vehículos, maquinaria y equipo se queden funcionando mientras no sea necesario. 8. Instalación del sistema de la Unidad de Recuperación de 	<p>Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.</p>	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Camión-cisterna (pipas), provistas por un proveedor local, para riego de caminos. <p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera (ver Anexo 11 , Numeral 11.1). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisión de los frentes de trabajo para la identificación de las fuentes de emisión de partículas, gases de combustión y compuestos orgánicos volátiles. 2. Establecimiento de un formato y puntos de revisión. 3. Registro de vehículos, equipos y maquinaria. 4. Registro de los mantenimientos preventivos y correctivos, con el objetivo de identificar aquellos equipos que por su mal funcionamiento deben ser reemplazados. 5. Bitácora del equipo y maquinaria, donde se registra el tipo de mantenimiento realizado y fecha de ejecución. 6. Bitácora de consumo de agua de riego, como registro y evidencia de cumplimiento de esta medida. 7. Registro de vehículos con verificación vehicular. <p>Durante la operación del Proyecto un gran número de autotanques ingresarán y saldrán de la Terminal, esto generará un gran número de emisiones que pueden ser mitigadas en gran medida por las acciones propuestas.</p>

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	<p>Vapores (URV).</p> <p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riego de áreas de trabajo, durante las actividades que implique uso de maquinaria y equipo, movilización de materiales y aquellas que generen la dispersión de partículas y emisión de contaminantes. 2. Actividades de despalde y desmonte por etapas. 3. Instalación del sistema de la Unidad de Recuperación de Vapores (URV). 			
Alteración del confort sonoro (Ruido).	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación y evaluación de fuentes emisoras. 2. Distribución de equipos en diferentes frentes de trabajo, para evitar acumulación de equipos. 3. Establecimiento de horarios de trabajo conforme a la legislación ambiental y laboral. 4. Respeto de los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dB de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dB de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs. 5. Uso de equipo de protección personal por parte de todos los trabajadores (tapones auditivos, orejeras, etc.). <p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantación de controles para como guardas, pantallas o barreras y protecciones para aislar los equipos. 	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera (ver Anexo 11 , Numeral 11.1) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Supervisión de los frentes de trabajo para la identificación de las fuentes de ruido. 2. Registro de vehículos, equipos y maquinaria. 3. Registro de los mantenimientos preventivos y correctivos, con el objetivo de identificar aquellos equipos que por su mal funcionamiento deben ser reemplazados. 4. Bitácora del equipo y maquinaria, donde se registra el tipo de mantenimiento realizado y fecha de ejecución. <p>Durante la fase de preparación y construcción se presentarán los niveles más altos de ruido. Es importante considerar que el Proyecto se encuentra rodeado de una zona agrícola. No hay población fija a los alrededores; las poblaciones más cercanas están a 1.1 km y 1.7 km de distancia. Una vez terminado los trabajos los niveles sonoros volverán a su nivel normal.</p>

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapas en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	2. Actividades por etapas			
Incremento en el nivel de erosión del suelo.	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> En el área que comprende la segunda etapa del Proyecto, se mantendrá la vegetación existente. 	Preparación del sitio y construcción.		En una primera etapa, sólo se utilizará una parte del predio, por lo que posiblemente la otra sección siga sin intervención; en este caso el suelo quedaría desprotegido y con riesgo a erosionarse por falta de cobertura vegetal (natural y de los cultivos agrícolas). Al mantener la vegetación de la segunda fase del Proyecto, se evitará el incremento de la erosión en esa sección del predio.
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de Residuos sólidos Urbanos (RSU).	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> Impartición durante todo el Proyecto de talleres y charlas dirigidas al personal sobre el adecuado manejo de los residuos con énfasis en la minimización de residuos y su correcta separación. Prácticas adecuadas para el almacenamiento, recolección y transporte de residuos. Identificación y separación de los RSU desde la fuente de generación (orgánicos, inorgánicos y reciclables). Definición de lugares específicos para el acopio en áreas planas, sin vegetación y preferentemente en tambos de 200 litros. <p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Limpieza de las zonas de trabajo. Los RSU serán dispuestos en sitios autorizados. 	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacitación para los trabajadores. Instalación de señalamientos. Colocación de estaciones de residuos. <p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programa para el Manejo Integral de los Residuos (ver Anexo 11 , Numeral 11.2) 	<ol style="list-style-type: none"> Comprobante de disposición final en relleno sanitario autorizado o compañía autorizada para dicho servicio. Registro diario de los volúmenes generados de RSU. Bitácora de generación de RSU. Reportes fotográficos. <p>Durante la etapa de preparación y construcción se prevé una generación diaria de 50 kg por día.</p>
Contaminación del Suelo por el Manejo Inadecuado de	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alta como generadores de RP de acuerdo a la clasificación correspondiente. 	Preparación del sitio, construcción, operación y	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacitación a los trabajadores. 	<ol style="list-style-type: none"> Evidencia de disposición final, a través de los "Manifiestos de recolección, transporte y disposición final" para RP. Registro diario de volúmenes generados

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Residuos Peligrosos (RP) y de Manejo Especial (RME).	<p>2. Minimización del volumen y peligrosidad de los residuos a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la fuente generadora.</p> <p>3. Separación, clasificación y etiquetado de los RP de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.</p> <p>4. Almacenamiento en contenedores adecuados conforme a sus características CRETIB.</p> <p>5. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.</p> <p>6. Identificación y separación de los RME desde la fuente de generación.</p> <p>7. Establecimiento de lugares apropiados para el acopio de los RME.</p> <p>Mitigación:</p> <p>1. Limpieza de derrames en caso de presentarse.</p>	mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de charolas, membranas antiderrame y sistemas de contención en el mantenimiento de maquinaria o vehículos. • Instalación de señalamientos. • Tambos para almacenamiento de los RP. • Etiquetas para identificación de RP. • Instalación del almacén de RP. • Instalación del almacén de RME. <p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa para el Manejo Integral de los Residuos (ver Anexo 11 , Numeral 11.2). 	<p>de RP.</p> <p>3. Bitácora actualizada del manejo de los RP.</p> <p>4. Contratación de servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo, transporte y disposición final de los RP.</p> <p>5. Evidencia de disposición final de los RME.</p> <p>6. Bitácora actualizada del manejo de los RME.</p> <p>7. Reportes fotográficos.</p>
Contaminación del suelo por derrames de sustancias químicas.	<p>Prevención:</p> <p>1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.</p> <p>2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.</p> <p>3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades que impliquen el uso de sustancias químicas.</p> <p>4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta</p>	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal. • Uso de charolas, membranas antiderrame y sistemas de contención en el mantenimiento de maquinaria o vehículos. <p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Control de Derrames de Petrolíferos ver 	<p>1. Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>2. Registro de pruebas de hermeticidad.</p> <p>3. Reporte fotográfico.</p>

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	<p>por fugas y derrames.</p> <p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable. 		<p>Anexo 11 , Numeral 11.3).</p>	
<p>Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.</p>	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo. 2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos. 3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades de cambio o reposición de aceites hidráulicos, lubricantes, aceites dieléctricos, etc. 4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames. 5. Implementación en los tanques de sistemas de medición de alto nivel independiente que podrán parar automáticamente las bombas y desviar el flujo de acuerdo a los procedimientos de operación establecidos. 6. Todos los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables. 7. Todos los tanques contarán con diques de contención cuyo volumen de contención será como mínimo de 1.1 veces la capacidad del tanque. 8. Todas las áreas contarán con una pendiente que permita el libre 	<p>Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.</p>	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal. • Uso de charolas, membranas antiderrame y sistemas de contención en el mantenimiento de maquinaria o vehículos. • Construcción de diques impermeables. • Piso de concreto en toda la superficie. • Implementación de un sistema de drenaje aceitoso. <p>Aplicación de Programas Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Control de Derrames de Petrolíferos (ver Anexo 11 , Numeral 11.3). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo. 2. Registro de pruebas de hermeticidad. 3. Reporte fotográfico.

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	<p>escurrimiento de los líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso.</p> <p>9. El sistema de drenaje aceitoso será diseñado para evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo y manto acuífero.</p> <p>10. El drenaje aceitoso tendrá como punto de descarga una fosa separadora aceite-agua para evitar que cualquier derrame salga de las instalaciones.</p> <p>11. Inspección de la integridad de las tuberías y equipos.</p> <p>Mitigación:</p> <p>1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable.</p>			
Alteración de la calidad del agua subterránea.	<p>Prevención:</p> <p>1. Prohibición de vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.</p> <p>2. Uso de superficies impermeables en acciones de mantenimiento a maquinaria o vehículos.</p> <p>3. Utilización de recipientes debidamente etiquetados en actividades de cambio o reposición de aceites hidráulicos, lubricantes, aceites dieléctricos, etc.</p> <p>4. Elaboración de procedimientos de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.</p> <p>5. Implementación en los tanques de</p>	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal. • Uso de charolas, membranas antiderrame y sistemas de contención en el mantenimiento de maquinaria o vehículos. • Construcción de diques impermeables. • Piso de concreto en toda la superficie. • Implementación de un sistema de drenaje aceitoso. <p>Aplicación de Programas</p>	<p>1. Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>2. Registro de pruebas de hermeticidad.</p> <p>3. Reporte fotográfico.</p>

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	<p>sistemas de medición de alto nivel independiente que podrán parar automáticamente las bombas y desviar el flujo de acuerdo a los procedimientos de operación establecidos.</p> <p>6. Todos los tanques de almacenamiento contarán con pisos y diques impermeables.</p> <p>7. Todos los tanques contarán con diques de contención cuyo volumen de contención será como mínimo de 1.1 veces la capacidad del tanque.</p> <p>8. Todas las áreas contarán con una pendiente que permita el libre escurrimiento de los líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso.</p> <p>9. El sistema de drenaje aceitoso será diseñado para evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo y manto acuífero.</p> <p>10. El drenaje aceitoso tendrá como punto de descarga una fosa separadora aceite-agua para evitar que cualquier derrame salga de las instalaciones.</p> <p>11. Inspección de la integridad de las tuberías y equipos.</p> <p>Mitigación:</p> <p>1. En caso de derrame, será atendido conforme a la normatividad aplicable.</p>		<p>Ambientales de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programa de Control de Derrames de Petrolíferos (ver Anexo 11 , Numeral 11.3). 	

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Pérdida de superficie de infiltración.	<p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El agua captada por medio del drenaje pluvial se infiltrará por medio de pozos de absorción. 	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de pozos de absorción; el número de pozos estará en función del coeficiente de permeabilidad. 	<p>Durante las actividades de preparación, se compactará el sitio, se rellenará con material y posteriormente se pavimentará. En una primera etapa sólo se utilizará la mitad del predio, por lo que es probable que la otra sección del predio quede con terreno natural que permita la infiltración. Cuando se completen las dos etapas, la totalidad del predio quedará sin capacidad de infiltración; sin embargo, con la construcción de los pozos de absorción se integrará gran parte del agua hacia el subsuelo.</p>
Incremento en la demanda de agua en el sitio.	<p>Mitigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se buscará la transmisión de derechos de otro aprovechamiento de aguas subterráneas en el acuífero. 2. El agua captada por medio del drenaje pluvial se infiltrará por medio de pozos de absorción. 	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	<p>Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Camión-cisterna (pipas), provistas por un proveedor local. 	<p>Si bien el Proyecto generará un aumento en la demanda de agua, se tiene contemplado el abastecimiento por medio de pipas de distribuidores autorizados o de un pozo, en el caso de este último se buscará la transmisión de derechos, por lo que no existirá un gasto mayor o diferente al permitido en la concesión y en el acuífero.</p>
Pérdida de la cobertura vegetal.	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el área que comprende la segunda etapa del Proyecto, se mantendrá la vegetación existente. 	Preparación del sitio y construcción.		<p>Se tiene planeado toda la remoción de la vegetación existente en los linderos. En una primera etapa, sólo se utilizará una parte del predio, por lo que posiblemente la otra sección siga sin intervención. No existe Programa ya que la vegetación existente no constituye una formación forestal ni las especies se encuentran dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010.</p>
Disminución de la abundancia de especies de fauna.	<p>Prevención:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento. 	Preparación del sitio y construcción.		<p>Se tiene planeado toda la remoción de la vegetación existente en los linderos, que funciona como hábitat faunístico. En una primera etapa, sólo se utilizará una parte del predio, por lo que posiblemente la otra sección siga sin intervención y como opción para el desplazamiento de los individuos.</p>

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Pérdida de especies.	Prevención: 1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento.	Preparación del sitio y construcción.		Se tiene planeado toda la remoción de la vegetación existente en los linderos, que funciona como hábitat faunístico. En una primera etapa, sólo se utilizará una parte del predio, por lo que posiblemente la otra sección siga sin intervención y como opción para el desplazamiento de los individuos.
Pérdida de hábitat.	Prevención: 1. Debido a la poca abundancia individuos de las especies encontradas en el sitio, sólo se considera el ahuyentamiento.	Preparación del sitio y construcción.		Se tiene planeado toda la remoción de la vegetación existente en los linderos, que funciona como hábitat faunístico. En una primera etapa, sólo se utilizará una parte del predio, por lo que posiblemente la otra sección siga sin intervención y como opción para el desplazamiento de los individuos.
Disminución de la calidad paisajística.	Mitigación: 1. Mantener todas las actividades del Proyecto dentro de las áreas autorizadas. 2. Cubrir las colindancias con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen. 3. Limpieza de zonas de trabajo. 4. Mantener en óptimas condiciones físicas las instalaciones.	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Recursos, costos, equipos, obras o instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> Malla ciclónica. Barda perimetral de block. 	Por la infraestructura que compone el Proyecto, se modificará el paisaje principalmente en el aspecto visual.
Aumento de la derrama económica.	1. Durante todas las fases del Proyecto, aparecerán actividades asociadas, principalmente servicios para los trabajadores y consumo de insumos para el Proyecto.	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Aplicación de programas: Plan de Gestión Social, presentado en la Evaluación de Impacto Social ante la Secretaría de Energía.	
Generación de oportunidad de empleos.	1. Durante la fase de preparación y construcción se crearán cerca de 300 empleos. 2. Durante la fase de operación y mantenimiento el personal requerido será de 25 personas.	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Aplicación de programas: Plan de Gestión Social, presentado en la Evaluación de Impacto Social ante la Secretaría de Energía.	
Incremento en la demanda del	No existen medidas	Preparación del sitio,	Aplicación de programas: Plan de Gestión Social,	

Impacto	Medidas a emplear (prevención, mitigación y/o compensación)	Etapa en la que se instrumentará	Recursos, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión, grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
sector salud.		construcción y mantenimiento.	presentado en la Evaluación de Impacto Social ante la Secretaría de Energía.	

7.3 CONCLUSIONES

El escenario ambiental futuro con el Proyecto puesto en marcha y con la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla que la mayoría de los impactos ambientales serán reducidos en su magnitud (insignificante y baja), por lo que no se presentarán desequilibrios ecológicos ni daños permanentes en el área donde se desarrolla el Proyecto. Actualmente, la zona sin el Proyecto presenta ya una marcada transformación de origen antropogénico representada por la existencia de terrenos de cultivo e importantes vialidades regionales.

Hay tres impactos con magnitud media, dos asociados a la contaminación como consecuencia de un hipotético de derrame de hidrocarburos y otro sobre la calidad paisajística. Se considera que, con la implementación del presente PVA, se garantiza la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del Proyecto. Por ejemplo, los derrames de hidrocarburos se minimizan hasta el grado de ser inexistentes con la aplicación de cada una de las medidas del Programa correspondiente. En el caso de la calidad paisajística, a pesar de ser un elemento subjetivo y que depende del criterio de un observador, se considera que, por la naturaleza y tamaño de las instalaciones, sí habrá un desequilibrio; sin embargo, también es posible mitigarlo con buen mantenimiento y óptimo estado de las instalaciones del Proyecto.

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

A continuación, se hace una descripción de los instrumentos metodológicos y técnicos utilizados durante la elaboración de la presente MIA-P. La información presentada en este capítulo está estructurada en tres rubros de acuerdo con lo siguiente:

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

8.1.1 Listados de especies potenciales de flora y fauna

Para la identificación de especies potenciales tanto en el área del Proyecto como en el Sistema Ambiental se consultó la base de datos de Global Biodiversity Information Facility (GBIF), previo a la visita de campo. A partir de estos listados se realizó una primera aproximación de las especies potencialmente presentes tanto en el área del Proyecto como en el Sistema Ambiental, con el fin de verificar en campo la presencia de estas a través del levantamiento de vegetación y fauna. Los listados de especies potenciales se presentan en el Anexo 7 .

8.1.2 Reporte de levantamiento en campo de vegetación y fauna

Una vez revisados los listados de especies potencialmente presentes en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental, se consultó la información pública disponible en diferentes bases de datos como la CONABIO, SEMARNAT, INEGI, a fin de conocer las condiciones abióticas, las especies faunísticas de vertebrados que potencialmente se distribuyen en el área del Proyecto y en el Sistema Ambiental. Además de la literatura consultada se consideró la información proveniente de las bases de datos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Arita y Rodríguez, 2004). De manera adicional se revisaron los datos vectoriales de Uso de suelo y Vegetación escala 1: 250,000 serie VI de INEGI (INEGI, 2017), esto como parte de la caracterización del SAP.

Lo anterior, permitió delinear los sitios de muestreo y de verificación en campo para el levantamiento de la información de vegetación y fauna. En el Anexo 8 se presenta el reporte de campo de vegetación y fauna en el cual se describe el trabajo de gabinete, el plan de muestreo, la caracterización ambiental y la abundancia de especies. Para complementar el reporte de campo, se integra una memoria fotográfica presentada en el Anexo 9 .

8.1.3 Metodología para la evaluación de la calidad del paisaje

El paisaje es un recurso natural resultado del conjunto de interacciones de los factores bióticos (flora y fauna), abióticos (climáticos, hídricos, edáficos, geomorfológicos) y antropogénicos de un área determinada. Para evaluar la calidad paisajística del predio se empleó el Método de Evaluación de la Calidad y Fragilidad Visual reportado por Montoya et al., (2003), en el cual la calidad visual es evaluada en términos de la calidad intrínseca del paisaje (calidad fisiográfica y de la cubierta vegetal), modificada por la presencia de cuerpos de agua y el grado de humanización en la zona. Mientras que en la evaluación de la fragilidad visual interviene la fragilidad visual adquirida (fragilidad del punto dada por la vegetación y la pendiente, y la fragilidad de la unidad de paisaje, esto bajo el efecto de la humanización (distancia a vías y núcleos urbanos). En el Anexo 10 se detalla esta metodología, así como sus componentes

8.2 OTROS ANEXOS

Como parte de los anexos del documento se incluye la documentación legal del promovente y los documentos oficiales relacionados con el predio donde se realizará el proyecto, así como la información documental del prestador de servicios ambientales. Así mismo, se presentan los planos de desplante del Proyecto, y la memoria fotográfica que sustenta el estado actual del predio, de acuerdo con lo siguiente:

Anexo 1. Documentación legal del Promovente.

- 1.1 Registro Federal de Contribuyentes de Monterra Energy.
- 1.2 Poder Notarial del Representante Legal.
- 1.3 Acta Constitutiva de Monterra Energy.
- 1.4 Identificación Oficial del Representante Legal.

Anexo 2. Documentos oficiales del predio.

- 2.1 Constancia de Asignación de Numero Oficial.
- 2.2 Constancia de Alineamiento Municipal.
- 2.3 Cédula Informativa de Zonificación (Parcelas 156, 159, 165, 166 y 172).
- 2.4 Formato para solicitud de Dictamen Único de Factibilidad.
- 2.5 Acuse de recibido de la solicitud para la Evaluación Técnica de Factibilidad de Incorporación e Impacto Vial.
- 2.6 Acuse de Ingreso del INAH.

Anexo 3. Cédulas profesionales del personal técnico participante en el estudio del Promovente.

Anexo 4. Coordenadas del Proyecto.

Anexo 5. Planos del proyecto.

- 5.1 Plano de planta Fase I.
- 5.2 Plano de planta Fase II opción A.
- 5.3 Plano de planta Fase II opción B.

Anexo 6. Acuse de ingreso de Evaluación de Impacto Social.

Anexo 7. Listados Potenciales de Vegetación y Fauna.

- 7.1 Listado faunístico de especies potenciales en el área de Proyecto.
- 7.2 Listado florístico de especies potenciales en el área de Proyecto.
- 7.3 Listado faunístico de especies potenciales en el Sistema Ambiental.
- 7.4 Listado florístico de especies potenciales en el Sistema Ambiental.

Anexo 8. Reporte de vegetación y fauna registrada en campo.

Anexo 9. Memoria fotográfica del sitio.

Anexo 10. Metodología para la evaluación de la calidad del paisaje

Anexo 11. Programas de Manejo incluidos en el Programa en el Programa de Vigilancia Ambiental.

- 11.1 Programa de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera
- 11.2 Programa para el Manejo Integral de los Residuos
- 11.3 Programa de Control de Derrames de Petrolíferos

8.3 BIBLIOGRAFÍA

Bosque, S.J., Gómez, D.M., Rodríguez, D.A., Rodríguez, E.M. y Vela, G.A. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, (30) 19-38.

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Pesca. Roma. 99 p.

GeolInfoMex. (2019). Catálogo de Datos Abiertos. Sistema de Consulta de información Geográfica y Científica del Servicio Geológico Mexicano, México

International Finance Corporation. (2015). Manual de Buena Práctica: Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes. Washington DC.

- INEGI. (1986). Síntesis geográfica de Tlaxcala. Secretaría de programación y presupuesto de México, 312 p.
- INEGI. (2005). Guía para la interpretación de Cartografía. Geológica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 26 p.
- INEGI. (2007). Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000, E14-2 Serie II. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Axapusco, México.
- INEGI. (2017). Carta Topográfica, E14B12b Serie III (Ciudad Sahagún) Escala 1: 20,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Montoya, A.R., Padilla, R.J. y Stanford, C.S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zepotitlán de las Salinas, Puebla, (México). Boletín de la A.G.E.N. (35): 123-136.
- Muñoz-Pedreras, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural (77):139-156.
- SEMARNAT (2004). Degradación del suelo en la República Mexicana, Escala 1:250 000. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Geomática. México, Distrito Federal.
- SEMARNAT. (2006). Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 78 p.

Anexo 1 Documentación legal del Promoviente

Anexo 2 Documentos oficiales del predio

Anexo 3 Cédulas profesionales del personal técnico participante en el estudio del Promovente

Anexo 4 Coordenadas del Proyecto

Anexo 5 Planos del proyecto

Anexo 6 Acuse de ingreso de Evaluación de Impacto Social

Anexo 7 Listados Potenciales de Vegetación y Fauna

Anexo 8 Reporte de vegetación y fauna registrada en campo

Anexo 9 Memoria fotográfica del sitio

Anexo 10 Metodología para la evaluación de la calidad del paisaje

Anexo 11 Programas de Manejo incluidos en el Programa en el Programa de Vigilancia Ambiental
