



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

Hydrocarbon Storage Terminal

**REFERENTE A LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE
UNA TERMINAL DE RECIBO Y ALMACENAMIENTO
TEMPORAL DE COMBUSTIBLES**

**Ubicación: Carretera Lechería-Texcoco Km. 30.5, Colonia
San Miguel Totolcingo. Municipio Acolman, Estado de
México**



INTRODUCCIÓN

El manifiesto en referencia corresponde a la actualización del proyecto TERMINAL DE RECIBO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE COMBUSTIBLES (Destilados de Gasolinas y Diésel), promovido por la empresa Hydrocarbon Storage Terminal S.A.P.I. de C.V., la adecuación corresponde únicamente a la ampliación de la capacidad de almacenamiento de combustibles (proyecto inicial consta de 340,000 Bls) actualmente la capacidad propuesta corresponde a 875,000 Bls; el arreglo y distribución arquitectónica no sufrió modificaciones o adecuaciones (se cuenta con resolutive favorable – condicionado, Oficio ASEA/UGI/DGGTA/0182/2017 (Anexo I, Documento 11)), por lo que de acuerdo al Art. 38, fracciones XI, XII y XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; Ley de Hidrocarburos Título Cuarto, Capítulo V, Art. 121; Reglamento de la Ley de Hidrocarburos, Capítulo IV, Art. 79; se somete a evaluación ante la Secretaría de Energía (SENER) para su evaluación y dictaminación el proyecto en mención.



Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1 Proyecto	6
I.1.1 Nombre del proyecto.....	6
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	8
I.1.4 Presentación de la documentación legal	8
I.2 Promovente	9
I.2.1 Nombre o razón social.....	9
I.2.2 Registro federal de contribuyentes.....	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	9
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.....	9
I.3.1 Nombre o razón social.....	9
I.3.2 Registro federal de contribuyentes.....	9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
II.1 Información general del proyecto	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	11
II.1.2 Selección del sitio.....	12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
II.1.4 Inversión requerida	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto	14
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 14	
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	18
II.2 Características particulares del proyecto.....	19
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	26
II.2.2 Preparación del sitio.....	28
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	28
II.2.4 Etapa de construcción.....	30
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	30
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	31
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	32
II.2.8 Utilización de explosivos.	32



II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	32
II.2.10	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	34
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	35
III.1	Instrumentos de regulación y planeación del desarrollo.	35
III.1.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	35
III.1.2	Plan Municipal de Desarrollo Urbano.....	40
III.1.3	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	43
III.1.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves Lago de Texcoco.....	44
III.1.5	Región Hidrológica Prioritaria No. 68 Remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México.	45
III.1.6	Normas Oficiales Mexicanas.....	46
III.1.7	Bandos y reglamentos municipales.....	48
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	51
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	51
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	54
IV.2.1	Aspectos abióticos.....	54
IV.2.2	Aspectos bióticos.....	69
IV.2.3	Paisaje.....	77
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	85
IV.2.5	Diagnóstico ambiental.....	92
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	96
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	96
V.1.1	Indicadores de impacto.	96
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.	96
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	98
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	116
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	116
VI.2	Impactos residuales.....	119
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	119
VII.1	Pronóstico del escenario.....	119
VII.2	Programa de vigilancia ambiental	121
VII.3	Conclusiones.....	123



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	126
VIII.1 Formatos de presentación	126
VIII.1.1 Planos definitivos	126
VIII.1.2 Fotografías	126
VIII.1.3 Listas de flora y fauna	126
VIII.2 Otros anexos	126
VIII.3 Glosario de términos	127
IX. BIBLIOGRAFÍA	128

Índice de Figuras

Figura 1 Localización regional del Sitio de proyecto	6
Figura 2 Ubicación de los vértices extremos que integran el Sitio de proyecto	7
Figura 3 Ubicación del proyecto trad.	13
Figura 4. Estado actual del predio para la ejecución del proyecto.	14
Figura 5 Usos de suelo en un radio de 1000 m respecto al sitio de proyecto.	17
Figura 6 Distribución general de la Terminal propuesta.	26
Figura 7 Unidad Ambiental respecto al predio en evaluación según la AMOETEM.	35
Figura 8 Localización del sitio de proyecto tomando como referencia	41
Figura 9 Usos de suelo conforme al PMDUA	42
Figura 10 Ubicación de las ANP más cercanas al predio en evaluación.	43
Figura 11 Ubicación de la AICA más cercana al predio en evaluación.	44
Figura 12 Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria No. 68.	45
Figura 13. Ubicación de Sitio de proyecto respecto al AE y los límites municipales.	52
Figura 14 Usos de suelo conforme a las UGAS, MOETEM, 2006.	53
Figura 15 Características geomorfológicas del AE y Sitio de proyecto.	58
Figura 16 Características Geológico – tectónicas del AE.	60
Figura 17 Regiones Sísmicas de México.	61
FIGURA 18 EFECTOS DE LA CAÍDA DE MATERIAL VOLCÁNICO, POR EL RIESGO DE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL.	63
Figura 19 Provincia florística con respecto al Sitio de Proyecto.	70
Figura 20 Usos de suelo del área de estudio.	70
Figura 21 Abundancia de relativa de especies censadas.	72
Figura 22 Provincia Biogeográfica a la que pertenece el AE.	74
Figura 23 AICA más cercana al AE.	75
Figura 24 Herpetofauna observada en el sitio de proyecto.	76
Figura 25 Avifauna presente en el sitio de proyecto.	77
FIGURA 26 CONDICIONES URBANAS Y EN PROCESO DE URBANIZACIÓN PUEBLO SAN MIGUEL TOTOLCINGO, ACOLMAN ESTADO DE MÉXICO RESPECTO AL SITIO DE PROYECTO.	78
Figura 27 Magnitud del impacto ambiental por actividad.	105
Figura 28 Magnitud del impacto sobre el componente ambiental.	106
Figura 29 Escenario ambiental actual.	120
Figura 30 Escenario ambiental proyectado	121
Figura 31 Relación entre magnitud y tipos de impacto por componente ambiental.	124



Figura 32 Relación entre magnitud y tipos de impacto por actividad.....	125
---	-----

Índice de Tablas

Tabla 1 Ubicación de vértices y coordenadas de localización del Sitio de proyecto.	7
Tabla 2 Áreas del proyecto.....	14
Tabla 3 Colindancias del sitio de proyecto.....	15
Tabla 4. Servicios requeridos disponibles.....	18
Tabla 5 Coordenadas de ubicación de la conexión con el Poliducto de 14" Soyoapan – Azcapotzalco.	20
Tabla 6 Coordenadas de ubicación de la conexión con el Poliducto de 12" Nanacamilpa – Venta de Carpio.....	20
Tabla 7 Capacidad de almacenamiento para cada producto.....	20
Tabla 8 Tanques de almacenamiento por producto.	22
Tabla 9. Programa general de obra.	26
Tabla 10 Vinculación de criterios del AMOETEM con el proyecto.....	36
Tabla 11 Distancia aproximada de las ANP más cercanas al predio en evaluación.	43
Tabla 12 UGAS que integran parcialmente el AE por municipio.....	53
Tabla 13 Condiciones climáticas de los municipios que integran parcialmente el AE.....	54
Tabla 14 Unidades morfogénicas del AE en el cual se sitúa el terreno en evaluación y obras asociadas.	58
Tabla 15 Disponibilidad media anual del agua subterránea DCLI Región Hidrológico-Administrativa "Aguas Del Valle De México".....	68
Tabla 16 Levantamiento forestal.	72
TABLA 17 INVENTARIO DE RECURSOS VISUALES EN EL SITIO DE PROYECTO Y SUS INMEDIACIONES.	79
TABLA 18 ATRIBUTOS DESTACADOS DEL PAISAJE EN EL SITIO DE PROYECTO Y SU ENTORNO INMEDIATO (500 M).	81
TABLA 19 FACTORES EVALUADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL.	84
TABLA 20 LOCALIDADES RECONOCIDAS POR EL BANDO MUNICIPAL 2006.	85
Tabla 21 Crecimiento histórico de la población de 1970-2006.....	87
Tabla 22 Natalidad y mortalidad del Municipio de Acolman.....	88
TABLA 23 CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL ESCENARIO ACTUAL Y PROYECCIÓN EN EL ESCENARIO MODIFICADO.....	93
Tabla 24 Componentes o factores ambientales.	97
Tabla 25 Actividades del proyecto.	98
Tabla 26 Matriz de intensidad del impacto ambiental 99	99
Tabla 27 Matriz de extensión del impacto ambiental 101	101
Tabla 28 Matriz de duración del impacto ambiental..... 102	102
Tabla 29 Matriz de carácter del impacto ambiental. 103	103
Tabla 30 Matriz de magnitud del impacto ambiental. 104	104
Tabla 31 Matriz de riesgo del impacto ambiental..... 108	108
Tabla 32 Matriz de Valoración del Impacto Ambiental. 110	110
Tabla 33 Matriz de significancia del impacto ambiental. 111	111
Tabla 34 Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales. 116	116



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

I.1 PROYECTO

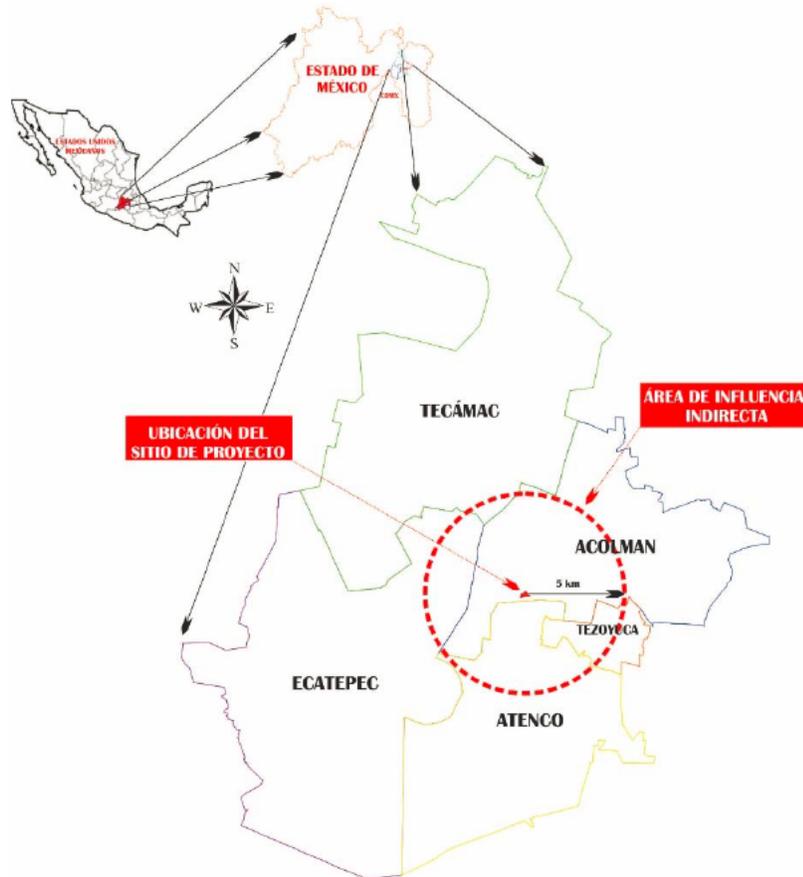
I.1.1 Nombre del proyecto

TERMINAL DE RECIBO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE COMBUSTIBLES Hydrocarbon Storage Terminal

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la carretera Lechería-Texcoco, en la colonia San Miguel Totolcingo, en el municipio de Acolman, Estado de México, en la siguiente figura se presenta su ubicación regional.

FIGURA 1 LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL SITIO DE PROYECTO.



Fuente: INAFED, 2016; INEGI, 2009.



Las coordenadas de los vértices del sitio del proyecto se desglosan en la siguiente tabla:

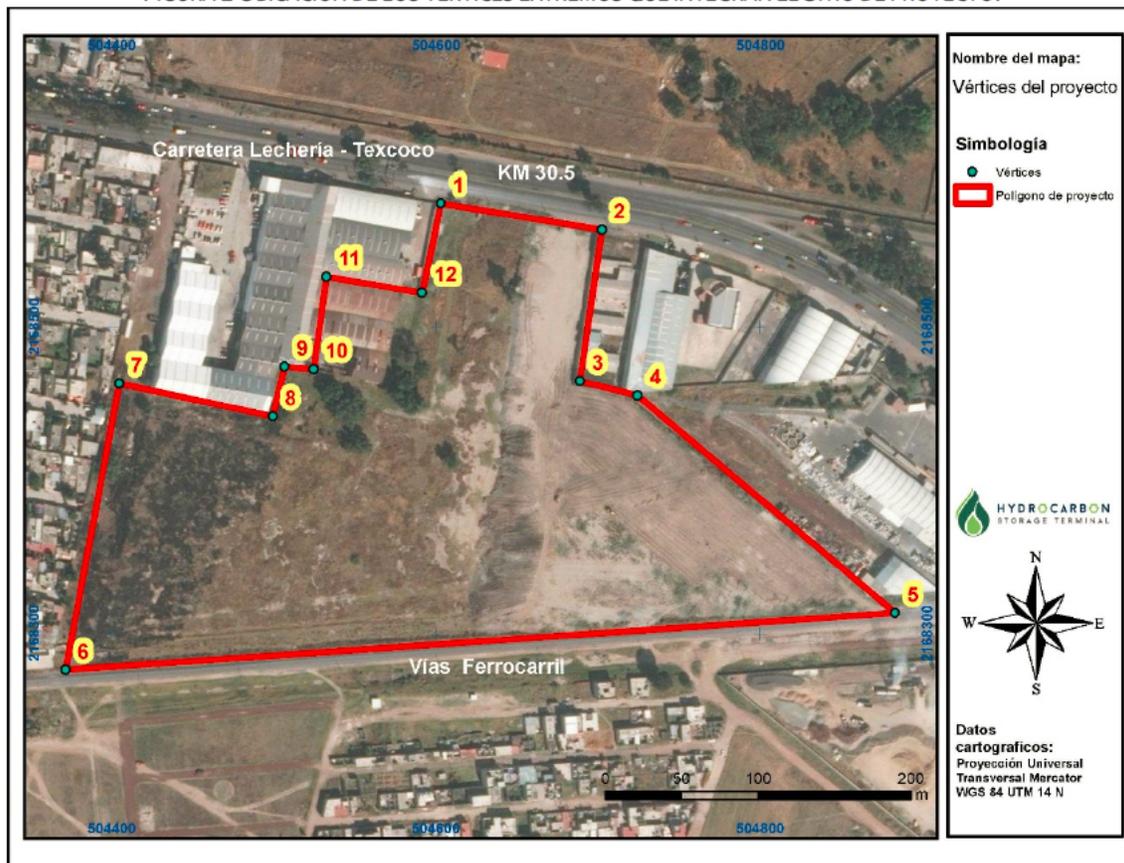
TABLA 1 UBICACIÓN DE VÉRTICES Y COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE PROYECTO.

Vértice	Coordenadas UTM Zona 14, DATUM WGS84		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	504,603.01	2,168,580.00	19° 36' 44.28"	92° 57' 21.97"
2	504,702.23	2,168,563.02	19° 36' 43.73"	92° 57' 18.56"
3	504,688.85	2,168,464.45	19° 36' 40.52"	92° 57' 19.02"
4	504,724.48	2,168,455.22	19° 36' 40.22"	92° 57' 17.80"
5	504,883.33	2,168,313.55	19° 36' 35.61"	92° 57' 12.35"
6	504,371.69	2,168,276.32	19° 36' 34.40"	92° 57' 29.91"
7	504,404.69	2,168,462.76	19° 36' 40.47"	92° 57' 28.78"
8	504,499.50	2,168,441.46	19° 36' 39.78"	92° 57' 25.53"
9	504,506.73	2,168,473.77	19° 36' 40.83"	92° 57' 25.28"
10	504,524.48	2,168,472.14	19° 36' 40.77"	92° 57' 24.67"
11	504,532.53	2,168,532.34	19° 36' 42.73"	92° 57' 24.39"
12	504,591.53	2,168,521.96	19° 36' 42.39"	92° 57' 22.36"

Fuente: Promovente, 2018.

Asimismo, en la siguiente figura se ubican los vértices que conforman el sitio del proyecto.

FIGURA 2 UBICACIÓN DE LOS VÉRTICES EXTREMOS QUE INTEGRAN EL SITIO DE PROYECTO.



Fuente: ADFERI, 2018.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil está determinada por varios factores, como el diseño de las instalaciones, tipo de materiales empleados en la construcción, condiciones climatológicas, fenómenos naturales, así como su uso y mantenimiento. Considerando que el promovente ha comprometido una gran cantidad de recursos técnicos y humanos para la concepción del proyecto (incluyendo sus etapas primarias de preparación del sitio y construcción), además de establecer que, durante la operación de la infraestructura planteada, se implementarán programas de mantenimiento preventivo y de actualización tecnológica tanto a equipos como servicios, con la finalidad de conservar en condiciones óptimas de funcionamiento sus diversos sistemas operativos, se ha determinado una vida de 30 años. Lo cual podría prolongarse por más tiempo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Con respecto a la situación legal del Sitio de proyecto, es de relevancia mencionar que se cuenta con **Contrato de Compraventa número 70,184**, con fecha de 19 de febrero de 2016, que celebran por una parte, la Sociedad "Inmobiliaria Convars", Sociedad Anónima de Capital Variable, representada por la señora Alma Linda Angulo Solís, como "La Sociedad Vendedora" y por otra parte, "**Hydrocarbon Storage Terminal**", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, representada por su consejo de administración integrado por los señores Pablo Martínez Cumming, **Agustín Gutiérrez Andrade** y Carlos Armando Arenas Villagómez como "La Sociedad Compradora". En donde "Inmobiliaria Convars", Sociedad Anónima de Capital Variable, vende AD CORPUS y la Sociedad "**Hydrocarbon Storage Terminal**", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, compra AD CORPUS, la fracción restante del predio denominado "Ex Hacienda Primero" ubicado en el tramo Totolcingo, municipio de Acolman, en las cercanías del pueblo de Tepepan. Distrito de Texcoco. Estado de México, con la superficie, 54,348.67m² (cincuenta y cuatro mil trescientos cuarenta y ocho metros cuadrados, sesenta y siete centímetros cuadrados).

Adicionalmente se cuenta con la **Escritura número 60,387** con fecha de 11 de mayo de 2016 que consigna en este instrumento la **dación en pago** que otorga por su propio derecho, el señor Agustín Gutiérrez Andrade a favor de "**Hydrocarbon Storage Terminal**", **Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable**. Ambas partes celebraron un contrato de cesión de derechos de cobro en virtud del cual "A+L Holding", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, cedió a favor de "**Hydrocarbon Storage Terminal**", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, los derechos de cobro derivados del Convenio de Reconocimiento de Adeudo, contando con la comparecencia y consentimiento del señor Agustín Gutiérrez Andrade, sobre una fracción de 20,612.00 m² (veinte mil seiscientos doce metros cuadrados) y sobre una fracción de 1,600m² (mil seiscientos metros cuadrados) del lote de terreno del Predio denominado como "Ex Hacienda Primero", ubicado en el tramo Totolcingo, Municipio de Acolman, en las cercanías del Pueblo de Tepexpan, Estado de México. En el **Anexo I** se presenta la documentación legal del proyecto

Lo anterior quedando así con un predio de 76,560.67 m² debido a que las medidas se obtuvieron Ad Corpus, por lo que en adelante el área que se utilizará en el presente estudio será la de 76,600.99, medida real del predio obtenida con levantamiento topográfico.



I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombreo razón social

El Promovente del proyecto es la persona moral HydrocarbonStorage S.A.P.I. de C.V., lo cual consta en el documento Acta constitutiva: 59916 con fecha de 23 de noviembre de 2015, con Registro Federal de Contribuyentes: HST1511238Y3.

(Anexol, Documento 2).

I.2.2 Registro federal de contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promotora es HST1511238Y3

(Anexol, Documento 3).

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El representante legal es el Sr. Pablo Martínez Cumming el cargo que representa es el de Representante Legal, de acuerdo con el Acta Constitutiva no.59,917, en donde se le confiere poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración y actos de administración en materia laboral.

(Anexol, Documento 2).

La identidad del representante legal se avala con la identificación de Instituto Federal Electoral.

(Anexol, Documento 4).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

La Dirección del Promovente es:

Número telefónico y correo electrónico del Representante Legal. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombreo razón social



CORPORATIVO ADFERI CONSULTORES AMBIENTALES, S.A. DE C.V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental es CAC9402147F7.

(Anexol, Documento 5).



I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

La responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental es la Bióloga Cindy Guadalupe López Pérez Ced. 5510906,

Nombres de personas físicas. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

(Anexo I, Documento 6).

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

La dirección del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental es:

Calle y No.:

Colonia:

Delegación:

C. P.:

Localidad:

Tel. /Fax:

Email:

Dirección , teléfono y correo electrónico del responsable técnico. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Como producto del crecimiento de la actividad comercial e industrial en el área del altiplano en los últimos años, se han experimentado incrementos sustanciales en la demanda de productos destilados de petróleo. Por otro lado, y considerando la lejanía de las terminales de reparto y distribución que PEMEX utiliza actualmente en esta zona geográfica, así como la nueva Reforma Energética, que permite la participación de la iniciativa privada en estas actividades comerciales antes exclusivas de PEMEX, la compañía HYDROCARBON STORAGE TERMINAL (HST), en el ánimo de participar en este nicho de mercado, construirá una Terminal de Recibo y Almacenamiento de Destilados (gasolina y diésel).

La terminal se localizará en un terreno de 7.6 hectáreas, el cual tiene vegetación inducida, en donde no se observan especies dentro de alguna categoría de riesgo. Mismo que está en las cercanías de la zona de influencia, lo que permite estar a corta distancia de los consumidores, dando como resultado un elemento muy competitivo, toda vez que HST podrá obtener un beneficio por la recepción y almacenamiento del producto; y se dará el servicio para que otras empresas efectúen los fletes hasta las estaciones de servicio.

La terminal se localizará en una ubicación estratégica por su cercanía con dos ductos de PEMEX existentes, que servirán como fuente para el suministro, además de contar con vías de ferrocarril en las inmediaciones, mismas que en un futuro podrán ser utilizadas por un cliente potencial que requiera descargar desde carros – tanque de ferrocarril; la terminal cuenta también con vialidades adecuadas para realizar a través de otras empresas el abasto necesario a fin de surtir al mercado regional.

Los destilados serán distribuidos (por otros) a estaciones de servicio, clientes industriales, de Gobierno, distribuidores y cualquier otro cliente que requiera estos combustibles.

La Terminal de Recibo y Almacenamiento de Destilados (TRAD) tendrá como función primordial el almacenamiento temporal de productos petrolíferos en la zona noreste del área metropolitana de la Ciudad de México, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales tanto de seguridad como de operación, y de conformidad con las nuevas reglas inherentes a la Reforma Energética aprobada.

Los destilados serán distribuidos (por otros) a estaciones de servicio, clientes industriales, de gobierno, distribuidores y cualquier otro cliente que requiera estos combustibles. Es de importancia mencionar que la terminal se diseñará para operar las 24 horas los 365 días del año, y contará con un respaldo de almacenamiento de tres días.

Se estima que la capacidad de almacenamiento será de 875,000 barriles aproximadamente, de los cuales 865,000 Bls serán de al almacenamiento del producto y 10,000 Bls al almacenamiento de



interfase. La capacidad final quedará definida por la logística de movimiento de los productos, y el volumen de la demanda de abasto.

Se contará con las técnicas y protocolos más estrictos en materia de seguridad, operación, automatización y protección del medio ambiente, para lo cual se considerarán los avances tecnológicos de vanguardia. Los autos tanque que realizarán la distribución tendrán capacidades que oscilan entre 20,000 y 45,000 litros.

Las áreas de rodamiento principales serán de concreto hidráulico; mientras que el resto de vialidades será de pavimento asfáltico. El abasto de destilados será altamente confiable, ya que provendrá de dos poliductos existentes actualmente en operación por PEMEX; y también de cualquier suministro de México o el extranjero que llegue por autos- tanque de hasta 45 000 litros.

Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido. La terminal contará con diez descargaderas de carros tanque

Se aplicará la normatividad nacional e internacional que actualmente regula este tipo de instalaciones, tal como los códigos NFPA, API, ANSI, ASME, ASTM, ISO, NOM y PEMEX.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento calculado será suficiente para cubrir como mínimo, tres días de la demanda diaria estimada, considerando un incremento anual de 4.0% para las gasolinas y del 3.7% para el diésel, conforme a los datos obtenidos de la SENER.

La capacidad estimada de almacenamiento será 875,000 Bls. Previa autorización con cumplimiento a la normatividad correspondiente

II.1.2 Selección del sitio

La terminal se localizará en un terreno de 7.6 hectáreas, mismo que está en las cercanías de la zona de influencia, de las terminales de reparto y distribución que PEMEX utiliza actualmente en esta zona geográfica lo que permite estar a corta distancia de los consumidores, dando como resultado un elemento muy competitivo, toda vez que HST podrá obtener un beneficio por la recepción y almacenamiento del producto; y se dará el servicio para que otras empresas efectúen los fletes hasta las estaciones de servicio.

La selección del sitio del proyecto es estratégica debido a la cercanía con dos ductos existentes de Petróleos Mexicanos (PEMEX), además de contar con vías de ferrocarril en las inmediaciones, las cuales serán una alternativa a utilizar cuando se requiera descargar desde carros.



Asimismo el sitio en comento se eligió por presentar una alteración mínima al realizar el desplante del proyecto, ya que la zona el proyecto se encuentra inmerso en una zona urbana donde no se realizará ninguna afectación a algún centro de población.

En el ámbito ambiental el predio en comento no tiene aptitud forestal, sin embargo se encuentran dentro del mismo 49 individuos arbóreos, los cuales se verán afectados con la implementación del proyecto, no obstante ninguno se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies protegidas a nivel nacional, por lo cual se realizará la compensación ambiental por su derribo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El desplante del proyecto se sitúa en la carretera Lechería-Texcoco, en el municipio de Acolman en el Estado de México, tal como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 3
UBICACIÓN DEL PROYECTO TRAD.



Fuente: Propio 2018

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto se estima en 34,500,000.00 dólares, de los cuales el costo del terreno es de 9,500,000.00 de dólares y el de la obra será de 34,000,000.00 de dólares. Tomado como referencia el tipo de cambio actual (\$18.54.00), se considera una inversión total de **\$639,630,000.00 pesos**, de los cuales se destinará el 2% de la inversión para la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se consideran **\$127,926.00 pesos**.



II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie de las obras del proyecto y del predio se indica en la siguiente tabla:

TABLA 2 ÁREAS DEL PROYECTO

Área	Superficie m ²	Porcentaje %
Superficie total del predio (Escrituras)	79,829.30	100
Superficie total del predio (Topografía)	76,600.99	100
SUPERFICIE DE DESPLANTE		
Superficie total de construcción (S.N.B.)	15,871.99	20.72
SUPERFICIE LIBRE		
Total de Área libre	60,729.00	79.27
Área libre (No permeable)	49,418.00	64.51
Áreas verdes (Permeable)	11,311.00	14.76

Fuente: Promovente 2018.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con lo observado e identificado en la visita de campo realizada el 13 de abril del 2016, el predio en comento no tiene uso aparente, como antecedente, el predio fue utilizado hace más de 20 años para el almacenamiento de productos agrícolas (semillas), como se observa por la presencia de naves industriales que se utilizaban para este fin.

FIGURA 4. ESTADO ACTUAL DEL PREDIO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.



Fuente: Promovente, 2017.



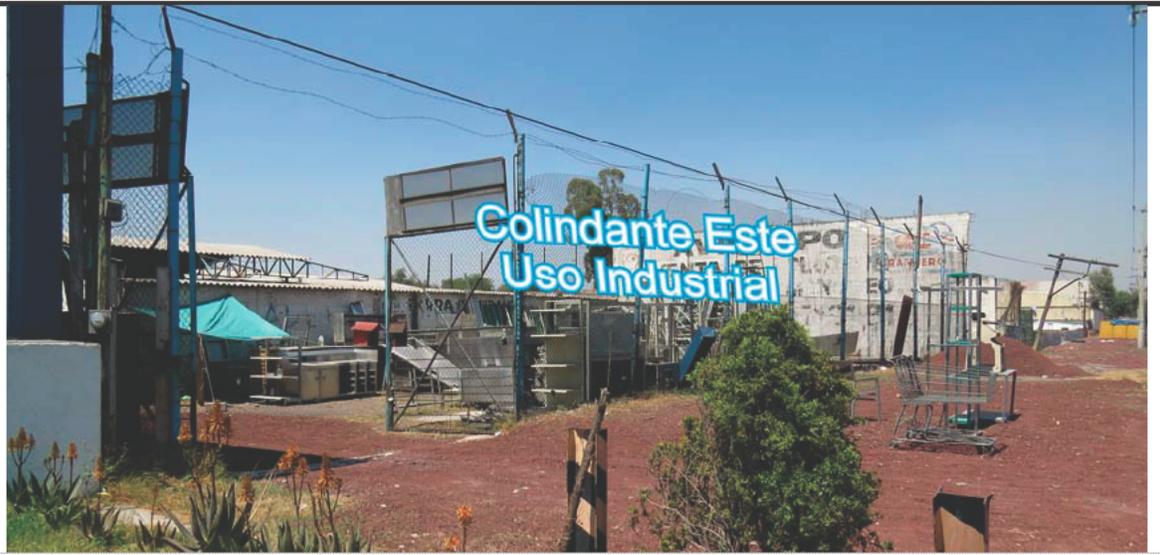
En cuanto a las colindancias inmediatas se realizó el registro fotográfico, así como la descripción de sus principales características como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 3 COLINDANCIAS DEL SITIO DE PROYECTO.

Norte

Al norte del predio donde se ubica el acceso principal al mismo, colinda con la carretera Lechería-Texcoco (vialidad principal de uso regional).
Sur

La colindancia al sur es la más extensa del predio, la cual tiene su límite con el derecho de vía del ferrocarril, el cual se encuentra actualmente en funcionamiento.
Este



Al este colinda con uso de suelo industrial

Oeste



Al noroeste el predio colinda con naves industriales



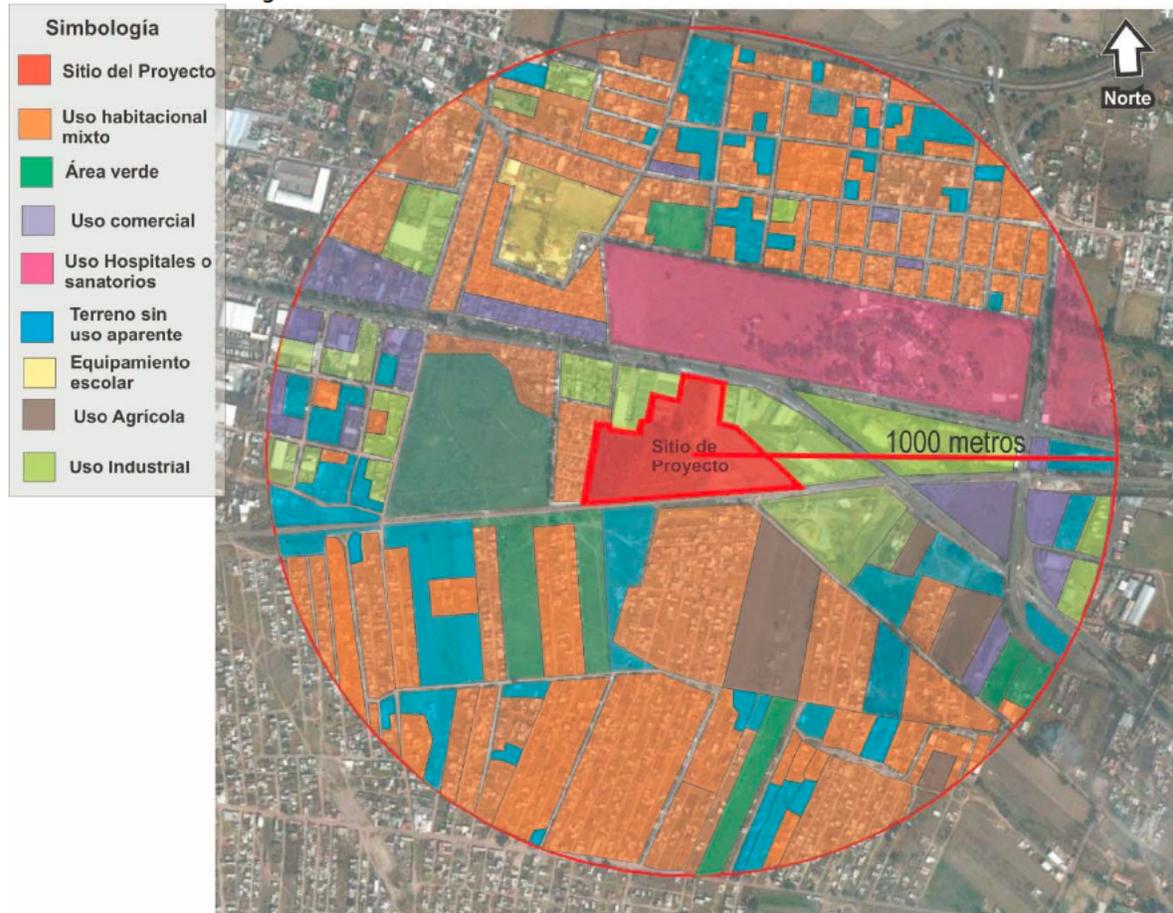
El predio colinda al oeste con propiedades de uso habitacional. .



Para mayor detalle, en el **Anexo V Reseña Fotográfica**, se integran las imágenes del terreno propuesto durante la visita de campo al Sitio del proyecto.

Para el análisis de los usos de suelo en la zona se tomó un radio de 1,000 m con el fin de identificar los usos de suelo específicos predominantes. En la siguiente figura se presenta el análisis realizado, donde se identificaron ocho usos de suelo, predominando el uso de suelo habitacional mixto:

FIGURA 5 USOS DE SUELO EN UN RADIO DE 1000 M RESPECTO AL SITIO DE PROYECTO.



Fuente: Google Earth, 2017.

Respecto a la existencia de cuerpos de agua, el Sitio de proyecto se encuentra inmerso en una zona urbana, donde no se observan cuerpos de agua superficiales; sin embargo, en el análisis de la zona se identificaron varios bordos, donde el único cuerpo de agua que sobresale es el vaso regulador del ex Lago de Texcoco, el cual se ubica a 6 km al suroeste respecto al Sitio de proyecto. Asimismo, no se reconocen zonas o vestigios arqueológicos de relevancia en este distanciamiento.



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Sitio de proyecto en donde se planea implementar el proyecto cuenta con los siguientes servicios básicos:

TABLA 4. SERVICIOS REQUERIDOS DISPONIBLES.

Servicio	Descripción
Vías de acceso	 <p>Carretera Texcoco-Lechería</p>
	 <p>Entrada principal al Sitio de proyecto</p> <p>Carretera Texcoco-Lechería</p>
	<p>El acceso principal al predio ya sea a pie o en automóvil se ubica al norte, por la Carretera Lechería- Texcoco, la cual es una vialidad principal de uso local y regional.</p>
	 <p>Sitio de proyecto</p> <p>Vías del Ferrocarril</p>
 <p>Vías del Ferrocarril</p> <p>Sitio de proyecto</p>	



	<p>Se tiene como vía de acceso alternativa, al sur del predio, las vías del ferrocarril, que actualmente sirve para la distribución de materiales a las naves industriales colindantes. Como parte de la proyección se pretende la adecuación del acceso sur para la recepción futura de combustibles por medio de carros tanque.</p>
<p>Energía eléctrica</p>	<p>El predio en la colindancia norte cuenta con la conexión a la acometida para el servicio de energía eléctrica. Actualmente no se cuenta con el servicio sin embargo el suministro de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en un voltaje de 2,3000 volts en sus líneas de media tensión por medio de una transición aérea, la cual constará de un seccionador y equipo de medición a la entrada de la planta, de este punto y por medio de una línea subterránea se alimentará el transformador principal que dará abasto de energía a toda la planta y estará ubicado en la Subestación Eléctrica</p>  <p>Línea de Alta tensión CFE</p> <p>Carretera Texcoco-Lechería</p> <p>Sitio de proyecto</p>
<p>Agua y Drenaje</p>	<p>El agua de servicio para la terminal será suministrada por la red municipal y se almacenará en una cisterna, donde se distribuirá por medio de un sistema hidráulico según el requerimiento.</p> <p>Además se instalará una cisterna independiente con su bomba, la cual alimentará el tanque de agua contra incendio.</p> <p>El drenaje estará conectado al drenaje municipal, sin embargo la descarga será mínima, ya que se busca aprovechar la mayor cantidad de agua con la Planta de Tratamiento de Agua (PTA) y el agua pluvial captada.</p>

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La terminal se diseñará para operar las 24 horas los 365 días del año, y contará con un respaldo de almacenamiento de tres días. Es de importancia mencionar que la construcción y la operación de la terminal se hará con base en la normatividad nacional e internacional que actualmente regula este tipo de instalaciones, tal como los códigos NFPA, API, ANSI, ASME, ASTM, ISO, NOM y PEMEX.

La terminal contará con 11 tanques de almacenamiento, de los cuales 6 serán para gasolina Magna, dos para gasolina Premium, dos para Diésel, Adicionalmente se tendrá un tanque de interfases. La capacidad estimada de almacenamiento será de aproximadamente 875,000 barriles. Sin embargo la capacidad final quedará definida por la logística de movimiento de los productos, y el volumen de la demanda de abasto.



El abasto de destilados será altamente confiable, ya que se pretende el abasto de diferentes fuentes. La primera provendrá de dos poliductos existentes actualmente en operación por PEMEX; el primero denominado Nanacamilpa-Venta de Carpio de 12" de diámetro, ubicado a 1080 m de distancia hasta la conexión con la terminal, el segundo denominado Soyoapan-Azcapotzalco de 14" el cual se ubica a aproximadamente.

TABLA 5
COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA CONEXIÓN CON EL POLIDUCTO DE 14" SOYOAPAN – AZCAPOTZALCO.

Vértice	Coordenadas UTM WGS84		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	500,302.16	2,168,196.80	19° 36' 31.82"	92° 58' 21.97"

Fuente: Promovente, 2018.

TABLA 6
COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA CONEXIÓN CON EL POLIDUCTO DE 12" NANACAMILPA – VENTA DE CARPIO.

Vértice	Coordenadas UTM WGS84		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	503,004.12	2,168,623.14	19° 36' 45.70"	92° 58' 16.86"

Fuente: Promovente, 2018.

Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento calculado será suficiente para cubrir como mínimo, tres días de la demanda diaria estimada, considerando un incremento anual de 4.0% para las gasolinas y del 3.7% para el diésel, conforme a los datos obtenidos de la SENER.

La capacidad estimada de almacenamiento será 340,000 barriles de petróleo (BLS). y/o la mayor capacidad que se pueda lograr y que la autoridad apruebe para que se dé cumplimiento a la normatividad correspondiente.

TABLA 7 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PARA CADA PRODUCTO.

Tanque ¹	Capacidad Bls.	Producto
TV-1 - 6	600,000	Gasolina Regular Magna
TV-7 - 8	70,000/55,000	Gasolina Premium
TV-9 - 10	70,000/70,000	Diésel
TV-11	10,000	Interfaces de poliductos
Total	875,000	

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE ALMACENAMIENTO

El diseño y construcción de los tanques de almacenamiento, serán de acuerdo al código API 650, última edición.

¹ Se contará con un Tanque de Interfaces procedentes de los Poliductos



Los tanques de almacenamiento para las gasolinas Pemex Magna y Pemex Premium serán de acero al carbón, el techo externo será tipo domo auto-soportado, los tanques contarán con membrana interna flotante de aluminio sobre la superficie del líquido, para evitar posibles vaporizaciones y contarán con acceso para mantenimiento y válvulas de presión-vacío para una operación confiable.

El tanque de contaminados también contará con membrana interna flotante y el techo será de acero, tipo domo auto soportado. Los tanques de almacenamiento de Diésel, serán de acero al carbón con techo tipo domo auto-soportado.

El almacenamiento de productos deberá contar con un sistema de tele-medición, constituido básicamente por medidores de nivel, temperatura y sistemas redundantes de alarmas, sonoras y luminosas. Todos los tanques deberán contar con su válvula de presión-vacío para una correcta operación durante el llenado y vaciado de producto.

Como parte de las Instalaciones de protección contra incendio, los tanques de almacenamiento de gasolinas, así como el de interfases, contarán con Inyección sub-superficial y cámaras de espuma

Asimismo, todos los tanques estarán provistos de un sistema de detección de fugas por el fondo a base de un confinamiento de concreto con película impermeable de polietileno, debiendo cumplir con el Apéndice I del API Standard 650, última edición.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

La instalación contará con 12 tanques de almacenamiento, lo cuales se encontrarán confinados en diques para los retener cualquier perdida de producto posible, la construcción será bajo el standard de construcción API-650.

Los tanques de almacenamiento para las gasolinas Magna y Premium serán de acero al carbón, el techo externo será tipo domo auto-soportado, los tanques contarán con membrana interna flotante de aluminio sobre la superficie del líquido, para evitar posibles vaporizaciones y contarán con acceso para mantenimiento y válvulas de presión-vacío para una operación confiable.

- El tanque de contaminados también contará con membrana interna flotante y el techo será de acero, tipo domo auto soportado,
- Los tanques de almacenamiento de Diésel, serán de acero al carbón con techo tipo domo auto-soportado,
- El almacenamiento de productos deberá contar con un sistema de telemedición, constituido básicamente por medidores de nivel, temperatura y sistemas redundantes de alarmas, sonoras y luminosas,
- Todos los tanques contarán con una válvula de presión al vacío para una correcta operación durante el llenado y vaciado de producto,
- Como parte de las Instalaciones de protección contra incendio, los tanques de almacenamiento de gasolinas, así como el de interfases, contarán con Inyección subsuperficial y cámaras de espuma.



Asimismo, todos los tanques estarán provistos de un sistema de detección de fugas por el fondo a base de un confinamiento de concreto con película impermeable de polietileno, debiendo cumplir con el Apéndice I del API Standard 650, última edición.

TANQUE CONTRA INCENDIO:

Este sistema se diseñará y construirá en apego a la norma del NFPA, última edición. El Sistema de agua contra incendio contará con dos tanques de agua uno con una capacidad estimada de 42,000 barriles (el número de tanques y su capacidad se definirá cuando se desarrolle la ingeniería)

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de destilados se contará por lo menos con dos tanques para almacenar cada uno de los productos. Debiendo considerar que deberán instalarse la cantidad de tanques, que permita flexibilidad para el almacenamiento y distribución a diferentes clientes.

TABLA 8 TANQUES DE ALMACENAMIENTO POR PRODUCTO.

TANQUE	CAPACIDAD Bls.	PRODUCTO
TV – 1	100,000	Gasolina magna
TV – 2	100,000	Gasolina magna
TV – 3	100,000	Gasolina magna
TV – 4	100,000	Gasolina magna
TV – 5	100,000	Gasolina magna
TV – 6	100,000	Gasolina magna
TV – 7	70,000	Gasolina Premium
TV – 8	55,000	Gasolina Premium
TV – 9	70,000	Diésel
TV – 10	70,000	Diésel
TV – 11	10,000	Interfases (1)

La terminal contará adicionalmente con las siguientes áreas:

CASETA DE VIGILANCIA:

Constará de un área de oficina y un medio baño, la cual se localizará al norte del predio en la entrada principal. Los materiales a utilizar serán; en pisos, firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.. En muros, contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado de mortero cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer. En cubierta llevara una losa de concreto armado, con un acabado aparente, llevara posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor. Finalmente acabado de pintura vinílica Comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.



TORRE DE CONTROL 1

Constará de 2 niveles, en la planta baja se ubicará el vestíbulo, el área del operador de entrada, 2 operadores de campo, la cocineta, y un sanitario. En la planta alta se ubicará el vestíbulo, el área del portero, el checador de entrada y la jefatura de operación. Ésta tendrá un área de 49.7m².

Los materiales de construcción en pisos, serán con un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm. Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm.

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor. Y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de aluminio anodizado natural.

TORRE DE CONTROL 2:

Constará de 2 niveles, en la planta baja se ubicará el vestíbulo, donde se encontrará el operador de salida, el auxiliar y el ingeniero de línea, en la planta baja se ubicara también el cuarto eléctrico, y un sanitario. En la planta alta se ubicará el vestíbulo, el operador de control, la jefatura de operación, la cocineta y un sanitario. La construcción tendrá un área de 58 m². Los pisos serán a base de un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior). Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de aluminio Anodizado Natural.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.

SANITARIO DE CHOFERES

Constará de 2 Sanitarios, 2 Mingitorios y 2 lavabos, tendrá un área de 18 m², el piso será de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm. Con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).



Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate color blanco amanecer.

COBERTIZO DE BOMBAS CONTRA INCENDIO:

Constará de un área para paquete de espuma contra incendios y equipo de bombeo, cuarto eléctrico, bodega cerrada, equipo contraincendios, oficina de jefatura e ingeniero de seguridad, un cuarto de aseo y un sanitario. Tendrá un área 175 m².

El piso será de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Los muros serán de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).

En cubierta llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio anodizado natural y puerta metálica abatible.

LABORATORIO:

Consta de una esclusa, área de recepción de muestras, regadera de emergencia, campana extractora, mesa de trabajo, sanitario y en la parte externa un área de cilindros y de compresor de Aire. Tendrá un área de 42 m².

El piso será un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de mortero epóxico 100% sólidos 6 mm de espesor, color blanco.

Contará con muros de tabique de barro Santa Julia, acabado cerámico en ambas caras, de 29x14x9 cm, color Blanco, asentado con mortero cemento-arena, con juntas de 1 cm de espesor.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG, tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y acabado final de pintura vinílica comex vinimex mate color blanco. Las puertas y ventanas serán de aluminio anodizado natural, de lámina de acero galvanizado y herrería.

OFICINAS DE VENTAS

Constará de 2 niveles, en la planta baja se encontrará la recepción, sala de espera, área de archivo, cuarto de aseo, sanitario, telecomunicaciones e Instrumentación, un terrario, 2 áreas para contadores, área para el contador general y una cocineta.



En la planta alta, se localizará el área para la secretaria, área del contador General, sala de juntas, una terraza y un sanitario. Tendrá un área de 180.7 m². Los pisos serán de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Los muros serán de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior). Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.

SUBESTACION ELECTRICA:

Constará de una planta de emergencia, tablero CCM'S y un transformador. Tendrá un área de 181.24 m². El piso será de firme de concreto armado, con acabado pulido fino con llana metálica. Los muros serán de concreto armado, y muros de block hueco de concreto pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino de cemento-arena y acabado final pintura base agua marca comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, y un acabado final de pintura vinílica comex vinimex mate color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de lámina Louver negra Cal 18, aplicación de Primer y terminado con pintura de esmalte base agua marca comex color blanco.

LLENADERAS DE AUTOS TANQUE:

Constará de 14 estaciones de Llenaderas, tendrá un área de 29.78 m²

El piso será de firme de concreto armado, con acabado escobillado integral al colado, hecho con escoba en sentido transversal.

Contará con columnas de acero Estructural, con limpieza a metal blanco, y dos capas de recubrimiento primario RP-4B modificado de taller, posteriormente llevara un recubrimiento contrafuego de acuerdo a la norma: NRF-065-PEMEX-2006, a base de un forro de malla metálica de alambre galvanizado trama hexagonal con diamante de 13 mm y cal. 18 AWG, y acabado final pintura base agua marca Comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer. Llevará lámina acanalada de acero galvanizada cal 22 pintro, acabado con pintura duraplus, color blanco estándar.

DESCARGADERAS DE TANQUES:

Constará de 10 estaciones de descarga tendrá un área de 29.78 m²

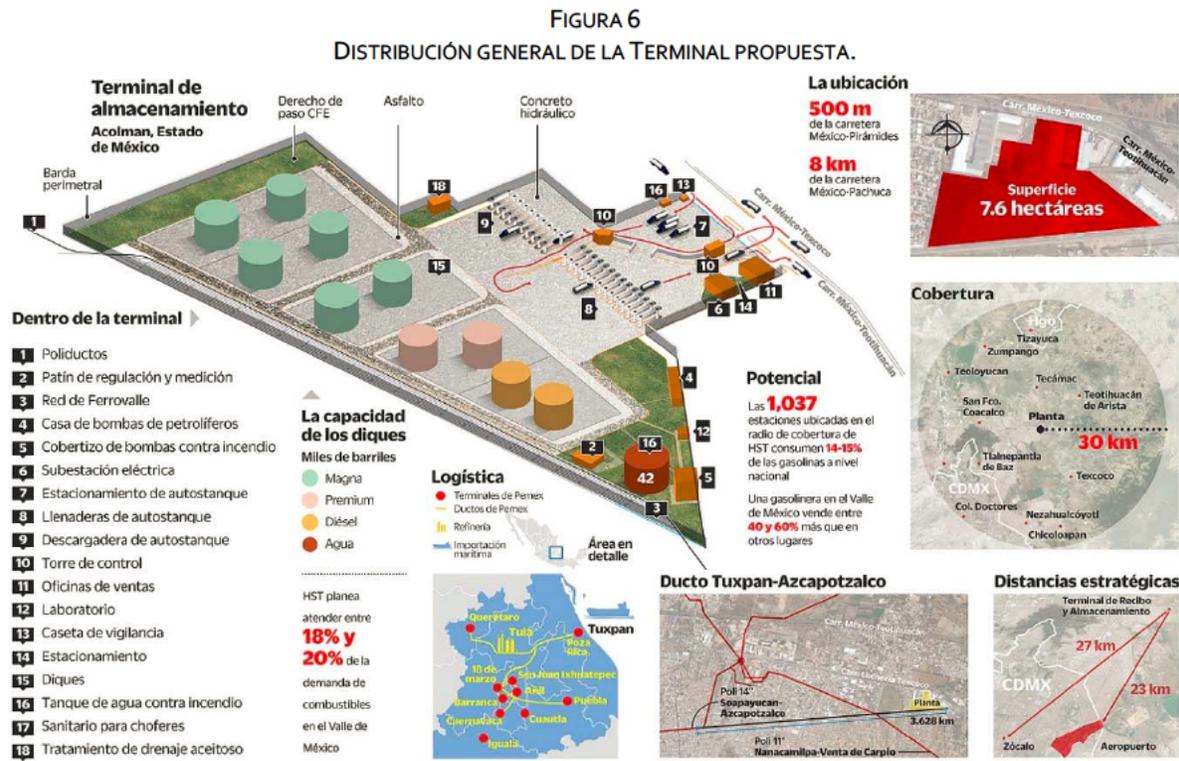
El piso será de firme de concreto armado, con acabado pulido fino hecho con llana metálica. Contará con columnas de acero Estructural, con limpieza a metal blanco, y dos capas de recubrimiento primario RP-4B modificado de Taller, posteriormente llevara un recubrimiento contrafuego de acuerdo a la norma: NRF-065-PEMEX-2006, a base de un forro de malla metálica de alambre galvanizado trama hexagonal con diamante de 13 mm y cal. 18 AWG, y acabado final pintura base agua marca Comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer.



Llevará lámina acanalada de acero galvanizada cal. 22 pintor, acabado con pintura dura-plus, color blanco estándar.

(Anexo II Documento 01)

En la siguiente figura se muestra la distribución general del proyecto:



Fuente; Promovente, 2017.

II.2.1 Programa General de Trabajo

La construcción del proyecto tendrá una duración de aproximadamente veinticuatro meses, a continuación se incluye el programa general de la obra:

TABLA 9. PROGRAMA GENERAL DE OBRA.

Concepto/Periodo	2018												2019												2020			
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	24	24		
Elaboración de la ingeniería básica																												



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

Concepto/Periodo	2018										2019										2020					
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	24	24
Procura equipo principal. (especificaciones y requisiciones para compra)																										
Bombas																										
Tanques																										
Llenaderas																										
Descargaderas																										
Subestación eléctrica																										
Bombas contra incendio																										
Planta de emergencia																										
Ingeniería de Detalle																										
Accesos carreteros																										
Vialidades internas																										
Edificios																										
Guarniciones y pavimentos																										
Tuberías de proceso																										
Tuberías de contra incendio																										
Elaboración de volúmenes de obra.																										
Construcción																										
Trazo y nivelación																										
Cimentación de tanques																										
Erección de tanques																										
Construcción de edificios																										
Montaje de llenaderas																										
Montaje de descargaderas																										
Bombas																										
Vialidades																										
Obra eléctrica																										
Obra de control																										
Pre comisionamiento																										
Comisionamiento																										
Pruebas																										
Arranque de instalaciones																										

Fuente: Promovente 2017.



II.2.2 Preparación del sitio.

Los trabajos que se realizarán para la preparación del terreno serán básicamente el desmonte y despalme de la vegetación que potencialmente interfiere con el desplante del proyecto y en particular la demolición de las construcciones que actualmente se encuentran sin uso, adicionalmente el desmantelamiento de las naves industriales localizadas al interior del predio.

Es importante hacer mención que el material producto del desmantelamiento será dispuesto en sitios autorizados por las autoridades municipales o estatales, en tanto que el material resultante de la demolición, será reutilizado en el sitio para la nivelación del sitio; asimismo, el material herbáceo y orgánico producto del derribo de los individuos arbóreos, serán dispuestos en sitios autorizados. A continuación se describe brevemente cada uno:

Desmonte: La actividad denominada como desmonte se refiere a la limpieza del trazo, removiendo la cobertura vegetal posiblemente existente en el área del proyecto, dichas actividades serán realizadas por medios manuales o mecánicos.

Despalme: Esta actividad consiste en retirar una parte del material orgánico (capa superficial que se encuentre en el trazo) a través de medios manuales o mecánicos; el material orgánico retirado se apilará en áreas adyacentes al mismo.

Demolición: Esta actividad consistirá en la demolición por medios manuales de dos construcciones de ladrillo y muros de las naves industriales. Los residuos de la construcción serán reunidos en un área específica del predio para su posterior recolección por una empresa autorizada para el retiro y disposición final en sitio autorizado.

Desmantelamiento: Esta actividad se llevará a cabo por medios manuales, la cual consistirá en el retiro de techumbres de lámina de acrílico y de vigas metálicas, las cuales serán reunidas en un área específica del predio para su posterior recolección por una empresa autorizada para el retiro y disposición final en sitio autorizado.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para llevar a cabo las actividades de construcción será necesario el empleo de obras provisionales. Es importante mencionar que éstas se instalarán en áreas adyacentes al área de desplante y serán trasladadas conforme se realice el avance de obras y se ubicarán dentro del predio, con la finalidad de que no interfieran con la dinámica urbana prevaleciente.

Servicio Sanitario.

Para el servicio de los trabajadores se colocarán 12 sanitarios portátiles (tipo Sanirent) en lugares estratégicos, éstos serán suficientes para fomentar su uso y evitar el fecalismo al aire libre. Los sanitarios recibirán mantenimiento periódico por parte del prestador de servicio, éste también se encargará de su instalación y desmantelamiento.



Área de almacenamiento de residuos sólidos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán residuos como: papel, botellas de pet, residuos de comida, cartón, etc. Para evitar la contaminación en el entorno, se designará un área específica para el almacenamiento de los residuos sólidos generados dentro del Sitio del proyecto. Los residuos se colocarán en dos tambos de 200 L que estarán tapados y debidamente identificados.

Actividades de abastecimiento.

Estas actividades se refieren al suministro de materiales de construcción como son los ductos de polietileno de alta densidad (P.A.D.), grava, arena, cemento, acero de refuerzo, madera, etc. Los materiales serán suministrados conforme su requerimiento, algunos de ellos como el cemento y la madera se almacenarán en la bodega, los demás se colocarán al interior del predio, en áreas donde no afecten a los predios vecinos o al camino adyacente, ni interfieran con las actividades de construcción.

Bodega.

Para el almacenamiento temporal de algunos materiales y equipo a utilizarse en la preparación del sitio y etapa de construcción, se utilizará una de las naves industriales que se encuentra dentro del predio. La bodega se dividirá para alojar en ella los distintos materiales de la obra; contemplándose, principalmente, el almacenamiento de cemento, la madera y herramientas de trabajo de tal manera que se evite su deterioro o la intrusión de materiales extraños. El desmantelamiento se efectuará una vez concluidos los trabajos, procurando recuperar los materiales para su reuso.

Oficina.

Se habilitará una de las construcciones que se encuentran dentro del predio como oficina de campo, para, ingenieros, topógrafos, arquitectos. Al finalizar las actividades esta será desmantelada.

Seguridad laboral.- Para cumplir con las normas de seguridad en la obra, se colocarán equipos portátiles para la protección y combate de incendios, identificados mediante señalamientos de seguridad.

Combustible.- Para el suministro regular de combustibles, se utilizará la estación de servicio más cercana al proyecto.

Para evitar fugas y derrames de aceites lubricantes y grasas, los equipos y maquinaria utilizada, deberán contar con el plan de mantenimiento preventivo que evite la práctica de cambios dentro de la zona de obras. Si fuera necesario, los equipos serán trasladados a un taller fuera de la propiedad.



II.2.4 Etapa de construcción.

La etapa de construcción del proyecto consistirá en las siguientes etapas

- Construcción de guarniciones y pavimentos
- Instalación de tuberías de proceso
- Instalación de tuberías de contra incendio
- Cimentación de tanques:
- Erección de tanques
- Construcción de edificios
- Montaje de llenaderas
- Montaje de descargaderas
- Instalación de bombas
- Construcción de vialidades
- Instalación de obra eléctrica
- Instalación de obra de control

(Anexo II Documento No. 6)

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación del proyecto, será relativamente sencilla, ya que en ella no se tiene proyectado algún proceso de transformación de materiales, ni reacciones químicas de algún tipo. Los combustibles serán trasvasados de un contenedor a otro para su transporte y distribución; es decir, se recibirán los combustibles por medio de autos tanque y dos ductos de PEMEX. Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido, posteriormente se almacenará para su posterior distribución en autos tanque de 20,000 L, o en un futuro en remolques-tanque 45,000 L propiedad de terceros a estaciones de servicio o cualquier otro cliente (usuario), previo contrato de servicios. (Para más detalle ver el diagrama de flujo del proceso completo en el **Anexo II Documento 07**).

La operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución será de la siguiente forma:

La distribución de los productos se hará mediante auto tanques propiedad de otras empresas; HST únicamente prestara el servicio, para lo cual se instalarán llenaderas de autos tanque dedicadas para cada producto.

Con base en la demanda que se tendrá que atender, se deberán instalar catorce islas de llenado con una posición de llenado las operaran de la manera siguiente:

- Islas 1 y 2: Dos brazos de carga para Premium,
- Islas 3, 4, 5 y 6: Cuatro brazos de carga para Diésel. (Isla numero 6 futuras),
- Islas 7 a 14: Ocho brazos de carga para Magna (isla numero 14 futura).

Garzas de llenado

El llenado de autos tanque se realizará de la manera siguiente:

Se utilizaran garzas articuladas con movimiento vertical y horizontal, para hacer el llenado por el fondo del auto tanque, mismas que contarán con una válvula de sello hermético en el extremo.



- En cada posición de llenado y previo a la garza de llenado, se instalará un patín de medición con una unidad de control local.
- Las garzas de llenado serán de 4 pulgadas de diámetro y cada una deberá suministrar un gasto de 500 GPM. Deberá contar con un sistema automático de medición de flujo con un medidor tipo turbina
- Las bombas que darán servicio a cada garza, serán del tipo lata con una capacidad de 500 GPM.
- Las llenaderas de auto tanques se diseñaran para unidades con capacidad de 20,000 a 45,000 litros.
- En el área de llenaderas se instalará un cobertizo a base de acero estructural con lámina acanalada metálica.
- En el área de llenaderas se instalarán detectores de mezclas explosivas y detectores de fuego.
- Se contará con un sistema de agua contra incendio con tubería de acero al carbón y conectada a la red general de la terminal.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

A. Para el funcionamiento del proyecto, se deberán hacer las interconexiones con dos poliductos existentes de PEMEX que son:

1. Poliducto de 12" de diámetro Nanacamilpa- Venta de Carpio.
2. Poliducto de 14" de diámetro Soapayucan – Azcapotzalco.

La conexión a estos ductos se logrará haciendo un HOT-TAPPING en cada uno de estos poliductos. Se deberán tender dos poliductos propiedad de HYDROCARBON STORAGE TERMINAL del diámetro que determine la ingeniería y llevarlos desde el punto del hot-tapping hasta la terminal. Las distancias aproximadas son las siguientes:

1. Para el poliducto de 12" de diámetro 1,080 metros.
2. Para el poliducto de 14" de diámetro 3,700 metros.

Por lo anterior actualmente se están llevando a cabo acuerdos con PEMEX para la autorización de dicha conexión en los poliductos mencionados

B. Actualmente el predio del proyecto colinda en su lado sur con la vía de ferrocarril; misma que tiene un ladero cercano a la terminal.

Previendo la posibilidad de que en un futuro próximo, alguna otra empresa solicite descargar combustibles desde Carros – Tanque; se dejará el espacio necesario, para instalar un ladero y tres espuelas, para alojar aproximadamente 66 carros-tanque, considerando que estos serán de 30,000 galones de capacidad.

En este sentido la promovente se dará a la tarea de solicitar la autorización para la instalación futura de las espuelas para la descarga de combustibles.



- C. Adicionalmente para la circulación desde la Carretera Lechería-Texcoco hacia el interior del predio será necesario la construcción de un carril para la entrada y salida de autos tanque. Por lo anterior se solicitarán las autorizaciones que correspondan.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

En lo que respecta al termino de operación de la obra proyectada, se considerada en un tiempo estimado de 30 años; sin embargo, se proyecta un buen manejo y administración que incluye un arduo mantenimiento, evaluándose las áreas de oportunidad para su mejora. Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, con el fin de que la planta permanezca funcional, por lo que no se incluye un programa de abandono del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos.

De acuerdo con la naturaleza de la obra, para la ejecución en sus diferentes etapas no es necesaria la utilización de explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.9.1 Residuos sólidos no peligrosos.

Durante las actividades de Preparación del Sitio, los residuos que se generarán estarán relacionados con la limpieza del terreno, excavaciones, trazos y nivelaciones, los escasos residuos se transportarán en camiones cubiertos con lonas sin rebasar su capacidad de carga para evitar, al máximo, la dispersión de polvos y partículas que pudieran afectar la calidad del aire y la salud de la localidad en los alrededores del trazo en el avance en que se encuentre.

El acopio del material generado por la excavación será transportado por medio de carretillas y cargado con palas; una vez acumulado el material suficiente, será utilizado para relleno y nivelación de otras áreas del predio.

Por otro lado, en las tres etapas del proyecto, se generarán residuos de tipo doméstico producto del consumo de alimentos por los trabajadores y operadores de la maquinaria, equipos, camiones de transporte de material, etc. entre los que principalmente se encuentran: envases de plástico y vidrio, lastas de metal, envolturas de plástico y cartón, residuos de alimentos, etc.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se colocarán, en un lugar estratégico de la obra, tambos de 200 litros que deberán estar debidamente identificados y tapados, esto último para evitar malos olores y no contribuir a la proliferación de fauna urbana nociva (roedores, moscas, etc.). Los residuos deberán recolectarse periódicamente y llevarse a disposición final en sitio de tiro autorizado por las autoridades municipales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos recolectados serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos, el cual se habilitará en una de las naves industriales localizadas dentro del predio y posteriormente recolectados por el servicio de limpia del municipio para su disposición final en el sito de tiro autorizado.



II.2.9.2 Residuos sólidos peligrosos.

Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, se generarán residuos como resultado del pintado de las instalaciones, como solventes usados, estopas impregnadas de solvente, brochas impregnadas de pintura y envases de pintura vacíos. En la etapa de construcción, la empresa que realice las diferentes obras se contratará una empresa para llevar a cabo la actividad de pintura, por lo que esta empresa será la responsable de manejar y disponer los residuos peligrosos generados de acuerdo a la normatividad vigente.

También durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos peligrosos por el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos instalados, generándose por estas actividades: Aceite gastado, trapos o estopas impregnadas de aceite y filtros de aceite gastados.

En esta etapa llevarán a cabo las actividades de mantenimiento a instalaciones y equipos, en este aspecto se deberán manejar y disponer los residuos sólidos peligrosos que se generarán, de acuerdo a lo que estipula la normatividad vigente. En el proyecto de construcción de la obra proyectada no se considera el almacenamiento de residuos peligrosos en ninguna de las etapas.

II.2.9.3 Residuos líquidos.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, la generación de aguas residuales provendrá esencialmente de los servicios de sanitarios de los trabajadores de la obra para lo cual se contratará con los de tipo portátil, cuya empresa contratista será la encargada del manejo y disposición final de los residuos.

Por otra parte, se considera que el agua utilizada en la obra, para humedecimiento de materiales y riego de áreas como medida de control en la generación de polvo, se perderá a través de infiltración y evaporación; y durante la construcción de aquellas áreas dentro del tendido que requieran reparación o su remplazo total en donde se prevé que la tubería aun contenga un porcentaje de agua de la que se distribuye.

II.2.9.4 Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de preparación del sitio, y particularmente con las actividades de despalle, excavación y nivelación del suelo en la zona de zanja, se presentarán emisiones contaminantes a la atmósfera en forma de partículas suspendidas de polvo. Estas emisiones deberán controlarse (cuando sea necesario) con el riego oportuno del área a trabajar mediante camiones cisterna de agua tratada.

En las actividades de excavación, movimiento y traslados de materiales, también se producirá la suspensión de polvos, para mitigar el impacto, deberá regarse periódicamente el área a trabajar. Dicha medida se conservará en cada una de las etapas de avance de construcción de la infraestructura hidráulica, con las mismas condiciones de ejecución.



En la etapa de preparación del sitio y construcción, también se generarán otras emisiones a la atmósfera, las debidas al uso de maquinaria y vehículos de carga para el transporte, traslado de materiales. Estas emisiones consisten en partículas fugitivas consecuencia de la combustión de combustibles fósiles. Para mitigar ambas emisiones a la atmósfera se vigilará que el contratista verifique que toda la maquinaria y vehículos se encuentren en óptimas condiciones y en caso de descomposturas realizar el cambio inmediato del equipo a fin de evitar reparaciones en el predio del proyecto. Verificar que en el traslado de materiales y residuos de excavación, la carga sea cubierta con una lona para evitar la suspensión de partículas al ambiente

II.2.9.5 Ruido.

El ruido generado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será emitido principalmente por el equipo a emplear, así como parcialmente por el movimiento de los camiones de transporte de material, además de la circulación en áreas adyacentes a, lo que permite la llegada de material y retiro de residuos.

Durante la operación, la emisión de ruido se genera únicamente, por la circulación de los autotanques.

II.2.9.6 Olores.

Durante las diferentes etapas que integra la obra a desarrollar no se emitirán olores puesto que las actividades a desarrollar no producirán la emisión de olores.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Como se describió en los puntos anteriores, los residuos o emisiones generadas durante cada una de las etapas del proyecto serán mitigados por medio del cumplimiento de la normatividad correspondiente o aplicando medidas de mitigación, prevención o compensación.

Por otro lado, se establecerán áreas específicas provisionales o permanentes de acuerdo a la etapa del proyecto, para otorgarles un manejo adecuado a los residuos sólidos no peligrosos.

En lo que respecta a los residuos peligrosos, no se generarán más allá de 1kg con las características antes descritas y su almacenamiento será de manera extraordinaria.



TABLA 10 VINCULACIÓN DE CRITERIOS DEL AMOETEM CON EL PROYECTO.

No. De Criterio	Criterio	Vinculación
1	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto por la normatividad.	El predio en evaluación se encuentra dentro de las áreas de reserva territorial para el desarrollo y consolidación urbana (industria, comercio, servicios y habitacional) de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Acolman. El área circundante al proyecto se encuentra completamente consolidada, debido a la expansión urbana, el contexto ambiental presente representa un área que ha sido modificada en sus características naturales hace décadas, por lo que se observan construcciones de uso industrial, de servicios y habitacional. Por lo tanto la construcción del proyecto se realizará en apego al contexto ambiental actual, lo cual se realizará en apego a la normatividad aplicable.
2	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos de la mancha urbana.	Actualmente el predio del proyecto no tiene algún uso aparente, anteriormente se llevaba a cabo actividades industriales, por lo que es intención del promovente continuar con la vocación del uso de suelo que se ha tenido durante más de 50 años. El predio en comento actualmente se encuentra en desuso sin embargo está inmerso en los asentamientos urbanos, por lo cual su construcción no implica la pérdida de algún área de conservación.
3	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas	El Sitio del proyecto no se encuentra dentro o colindante con Áreas Naturales protegidas o de importancia ecológica.
4	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo del área verde, del total de un predio.	Dentro de la planeación del proyecto se contempla que el área verde sea de 11,311.00 m ² (14.76% del total del predio).
5	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten.	El sitio donde se pretende la implementación del proyecto no presenta características ambientales que lo califiquen como área de conservación; se identifica como un área de corredor industrial (Carretera Texcoco- Lechería) del Municipio de Acolman.
6	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de conservación.	Actualmente el predio propuesto para la construcción del proyecto tiene características de terreno en desuso, presenta vegetación de tipo inducida y herbácea, además de material de relleno artificial (cascajo). Por lo que no existen áreas verdes que se deban conservar. Sin embargo dentro de la planeación del proyecto se contempla que el área verde sea de 11,311.00 m ² (14.76% del total del predio), esto para propiciar la infiltración del agua de lluvia al subsuelo.
7	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	El proyecto pretende el aprovechamiento de un predio que se localiza en un área de consolidación industrial. En este esquema el promovente, dentro del diseño y



No. De Criterio	Criterio	Vinculación
		<p>operatividad de la obra y actividades pretende integrar tecnologías que contribuyen con el medio ambiente como política de la empresa; entre ellas se citan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tratamiento de aguas residuales ❖ Infiltración de agua pluvial, ❖ Clasificación de residuos, etc.
8	<p>No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.</p>	<p>En la superficie de terreno propuesta y su área circundante no se reconoce el desarrollo o influencia de fenómenos naturales que puedan ser índice de riesgo.</p> <p>Dentro del predio del proyecto no se reconoce la alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico.</p> <p>Sin embargo en la colindancia norte (carretera Texcoco-Lechería) se localiza una línea de alta tensión, la que tendrá que ser reubicada por condiciones de seguridad en la etapa operativa (previo acuerdo con las autoridades de la CFE regional).</p>
9	<p>Los municipios, por conducto del Estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>	<p>Debido a que el proyecto es de iniciativa privada, el presente inciso no es aplicable.</p>
10	<p>Los municipios, por conducto del Estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.</p>	<p>Debido a que el proyecto no se ubicará dentro o colindante a una barranca urbana, el presente inciso no tiene aplicación, por lo que no se incluye el convenio mencionado.</p>
11	<p>Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de las dependencias responsables.</p>	<p>Para la construcción del proyecto, no se utilizarán derechos de vía de zonas federales, estatales o alguna que se localice dentro de zonas arqueológicas, por lo que no será necesario presentar la autorización mencionada.</p>
12	<p>Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el Estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de</p>	<p>Durante la etapa operativa del proyecto, se contempla la implementación de un sistema de captación de agua pluvial, la cual será dirigida hacia un tanque de</p>



No. De Criterio	Criterio	Vinculación
	<p>agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>tormentas para su posterior aprovechamiento en áreas verdes, tanque contra incendios Para el suministro de agua potable de las áreas administrativas del proyecto se conectará al servicio de abasto municipal.</p> <p>Adicionalmente para el tratamiento de aguas residuales se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)</p>
13	<p>Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en los espacios escolares y edificaciones públicas.</p>	<p>La proyección de la Terminal de almacenamiento considera un 79.26% de área libre, únicamente el edificio de ventas, las casetas de vigilancia y los sanitarios serán áreas cerradas, sin embargo estas construcciones contarán con ventanas para el alumbrado con luz natural y ventilación durante las horas de luz de día, para la optimización de energía eléctrica.</p>
14	<p>Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos domiciliarios.</p>	<p>Los residuos sólidos que se generen durante la operación del Proyecto, serán llevados a disposición final por el servicio de limpia del Municipio (previo acuerdo).</p>
15	<p>Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia) mediante pozos de Normatividad.</p>	<p>La naturaleza del presente proyecto no es la construcción de conjuntos habitacionales. Sin embargo se proyecta la implementación de un Sistema de aprovechamiento de agua de lluvia, para su utilización en el sistema contra incendios y el riego de áreas verdes.</p>
16	<p>Se deberá desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.</p>	<p>El proyecto contará con una red separada en aguas negras y grises que inicia con la tubería saliente de cada uno de los cuerpos, en donde su busca hacer el recorrido más directo y sin contraflujos y continua a través de los ramales que van colectando el agua residual hasta llegar a un punto de descarga.</p> <p>Además se consideran la construcción de registros para mantenimiento y operación, que se construirán con muros de mampostería y algunos elementos de concreto para su acondicionamiento.</p> <p>Igualmente se contempla la instalación de una PTAR, para el tratamiento de aguas aceitosas provenientes de las tuberías de aguas aceitosas de los tanques de almacenamiento.</p>
17	<p>Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.</p>	<p>Debido a que el proyecto no se planea la construcción de proyectos de asentamientos humanos, sino la operación de una terminal de almacenamiento y distribución de combustibles, el presente inciso no es aplicable a la naturaleza del presente proyecto.</p>
18	<p>En los estacionamientos al aire libre como centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán</p>	<p>El proyecto en comento contará con tres estacionamientos, de los cuales únicamente el estacionamiento de directivos tendrá una techumbre de lámina. Los recubrimientos del suelo serán a base de</p>



No. De Criterio	Criterio	Vinculación
	<p>materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros; se evitará el asfalto, cemento, y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrado de árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento).</p>	<p>concreto y asfalto, debido al uso rudo que tendrán las áreas de maniobras de los camiones, sin embargo se proyecta que el área verde permeable sea de un 14.76% del total del predio, para ayudar a la infiltración de agua al subsuelo. Adicionalmente se contará con un sistema de captación de agua pluvial que almacenará el agua para su uso en el riego de las áreas verdes.</p>
19	<p>En estacionamientos techados, en edificios, multifamiliares y estructuras semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.</p>	<p>El proyecto en comento contará con tres estacionamientos, de los cuales únicamente el estacionamiento de directivos tendrá una techumbre de lámina. Los recubrimientos del suelo serán a base de concreto y asfalto, debido al uso rudo que tendrán las áreas de maniobras de los camiones, sin embargo se proyecta que el área verde permeable sea de un 14.76% del total del predio, para ayudar a la infiltración de agua al subsuelo. Adicionalmente se contará con un sistema de captación de agua pluvial que almacenará el agua para su uso en el riego de las áreas verdes.</p>
20	<p>Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.</p>	<p>Para la etapa operativa de la TAC, se proyecta la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua pluvial, para su utilización en el sistema contra incendios y el riego de áreas verdes, por lo que la operación del proyecto dará cumplimiento al presente inciso.</p>
21	<p>Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde la pérdida de visibilidad, hasta el deterioro de las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.</p>	<p>El Proyecto contará con vialidades internas, las cuales se proyectan en base a la normatividad aplicable.</p>
22	<p>En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración de agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).</p>	<p>Dentro de la planeación del proyecto se contempla que el área verde sea de 11,311.00 m² (14.76% del total del predio), esto para la infiltración de agua de lluvia al subsuelo.</p>
23	<p>Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a</p>	<p>El Proyecto delimita con una vía férrea, sin embargo no invadirá su derecho de vía.</p>



No. De Criterio	Criterio	Vinculación
	evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	
24	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área ajardinada.	Dentro de la planeación del proyecto se contempla que el área verde sea de 11,311.00 m ² (14.76% del total del predio)
25	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	El proyecto no colinda con ninguno de los cinco distritos de riego, por lo se da cumplimiento al presente criterio.
26	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20	No obstante de que se desarrollen instrumentos financieros el promovente establecerá tecnologías de vanguardia y en pro del medio ambiente.
27	Es necesario considerar en el desarrollo de la infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	El predio del proyecto no se localiza en zonas de inundación, sin embargo, dentro de la planeación del proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar incidentes de inundación.
28	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	El predio del proyecto no se localiza dentro de áreas de alta productividad agrícola, por lo que el presente inciso no tiene aplicación.

III.1.2 Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

El sitio del proyecto se ubica en el municipio de Acolman, en el Estado de México, el cual regula su uso de suelo mediante el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acolman (PMDUA, 2008).

Según lo indicado en el **Plano DB-1 Plano Base y localización** del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acolman, el Sitio de proyecto se localiza en el **Área Urbana Actual** del Municipio de Acolman, como se ilustra en la siguiente figura.



Con respecto al uso de suelo, en el **Plano E2 Estructura Urbana y Usos**, se indica que el tipo de uso de suelo del Sitio de proyecto es **Industria Mediana No Contaminante (I-M-N)** (Figura 7).

La I-M-N ocupa la mayor proporción del uso industrial, orientada principalmente a la industria no contaminante y de bajo consumo de agua. Comprende principalmente a las industrias existentes en Tepexpan y a tres grandes núcleos propuestos: uno al norte de la Autopista a las Pirámides, a ambos lados de El Olivo y Santa cruz, otro al surponiente de San Marcos Nepantla y el tercero al norte de Xometla, otra al sur de Tepexpan y otra al oriente de la Cabecera Municipal, sobre el camino a San Pedro Tepetitlán y una más al norte de la cabecera municipal, aprovechando en todos los casos las ventajas de la comunicación vial y ferroviaria.

- **Usos generales**

Industria

- **Usos específicos**

Se permitirá la construcción de **Industria Mediana No Contaminante y con bajo consumo de agua y energéticos**, su aprobación estará sujeta a dictamen técnico por parte de las autoridades Estatales / Municipales, no se permite la instalación de usos habitacionales.

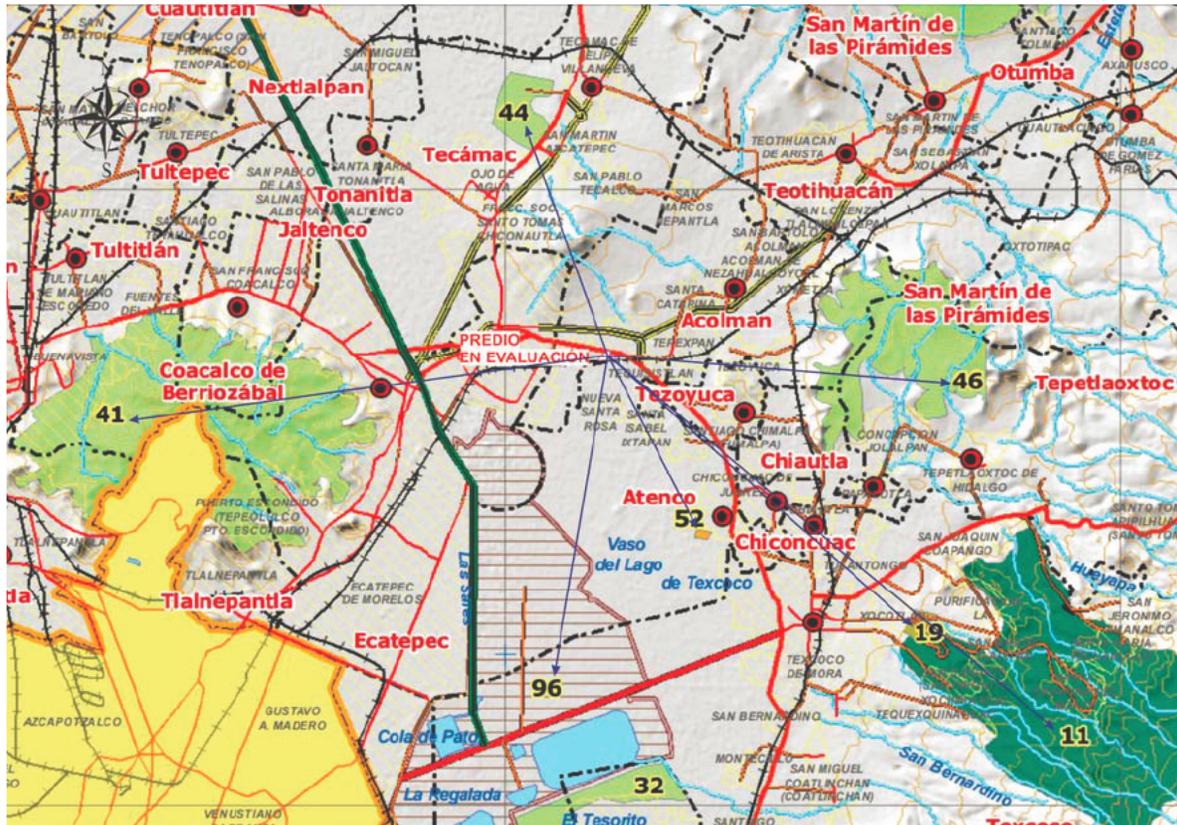
Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 1000 m² de superficie y un frente de cuando menos 20 m. La altura máxima deberá aprobarse mediante dictamen técnico y se dejará como mínimo 25% de la superficie del lote sin construir.



III.1.3 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El predio en evaluación donde se pretende la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución, “no se ubica cerca, dentro o colindante a alguna Área Natural Protegida” (ANP), no obstante a continuación se hace una mención de las más cercanas.

FIGURA 10 UBICACIÓN DE LAS ANP MÁS CERCANAS AL PREDIO EN EVALUACIÓN.



Fuente:SDU, 2008.

TABLA 11 DISTANCIA APROXIMADA DE LAS ANP MÁS CERCANAS AL PREDIO EN EVALUACIÓN.

No.	ANP	Categoría	Decreto	Distancia con respecto al predio en evaluación (Km)
96	Nabor Carrillo	Parque Estatal	Sin decreto	5.07
52	El contador	Parque Estatal	Sin decreto	7.64
46	Sierra Patlachique	Parque Estatal	26 Mayo 1977	7.88
44	Sierra Hermosa	Parque Estatal	05 Abril 1994	9.39
41	Sierra de Guadalupe	Parque Estatal	10 Agosto 1976 23 Noviembre 1978	10.49
19	Molino de Flores Nezahualcóyotl	Parque Nacional	5 Noviembre 1937	15.96



No.	ANP	Categoría	Decreto	Distancia con respecto al predio en evaluación (Km)
11	Sistema Tetzcotzingo	Reserva Ecológica	31 Mayo 2001	16.28

Fuente: SDU, 2008. Google Earth, 2017.

III.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves Lago de Texcoco.
El predio en evaluación *no se ubica al interior o colindante* a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

No obstante, el AICA más cercana al predio en evaluación es la de Lago de Texcoco la cual se ubica a una distancia aproximada de 6.0 Km, actualmente presenta la Clave AICA C-01 la cual presenta una superficie de 15,106.30 Ha; actualmente amenazada por el cambio de uso de suelo, el Desarrollo Urbano, la Ganadería y la explotación inadecuada de recursos.

FIGURA 11 UBICACIÓN DE LA AICA MÁS CERCANA AL PREDIO EN EVALUACIÓN.



Fuente: CONABIO, 1999.

El lago de Texcoco representa un área de 1700 ha de lagos permanentes y 2000 de charcas someras estacionales, lo cual favorece el establecimiento de grandes colonias de anidación y reposo de aves acuáticas. Se constituye por cinco lagos artificiales permanentes con aportes de agua de los ríos

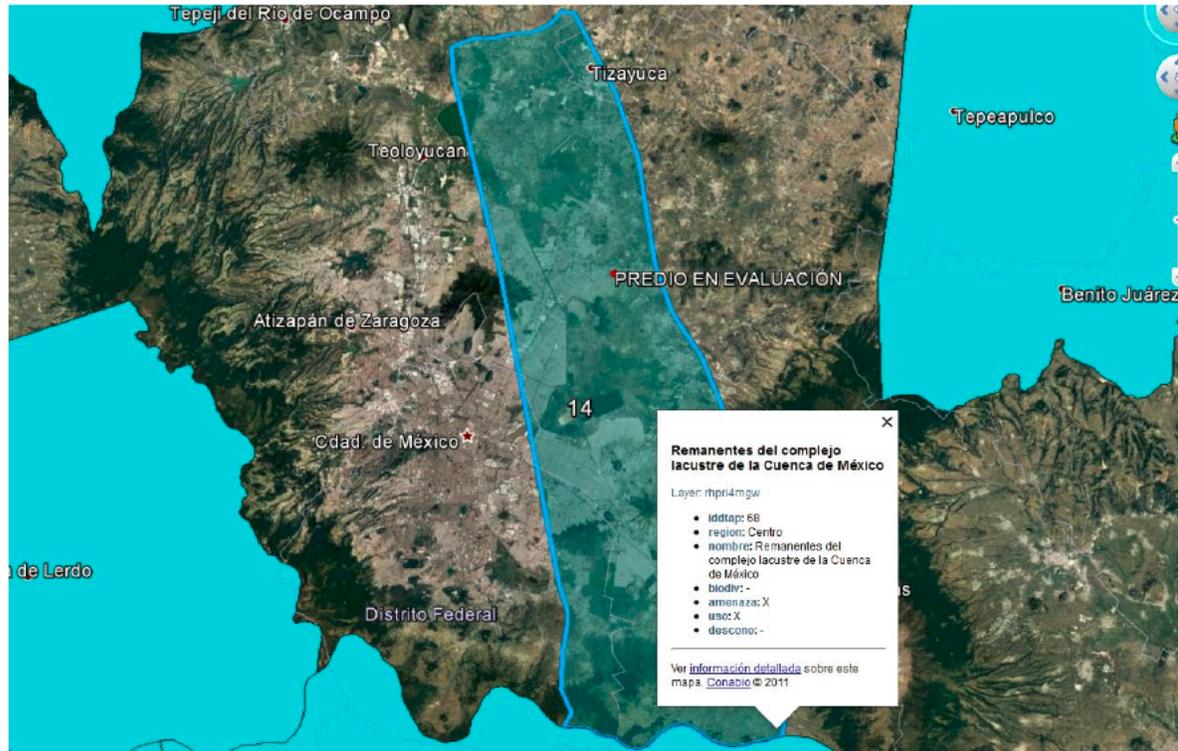


Xalapango, Coxacoaco, Texcoco, San Bernardino y Churubusco, así como por aportes de aguas negras provenientes del dren de la Ciudad de México. Existe un plan de manejo que no contempla de manera formal la conservación de la vida silvestre.

III.1.5 Región Hidrológica Prioritaria No. 68 Remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México.

La cual se encuentra clasificada como Regiones de Uso por Sectores (AU) y Regiones Amenazadas (AA) (CONABIO, 2012). Presenta una extensión de 2,019.92 Km² y se ubica entre el Estado de México y la Ciudad de México; sus principales recursos hídricos son de tipo lénticos (canales y lagos relictos de Xochimilco y Chalco, Lagos de Texcoco y Zumpango, Ciénega de Tláhuac, vasos reguladores y de recreación) y Lóticos (ríos Magdalena, San Buenaventura, San Gregorio, Santiago, Texcoco y Ameca, arroyo San Borja. Aguas subterráneas del sistema acuífero del Valle de México). Presentando un gasto del acuífero de 45 m³/s; así como como principal actividad económica el 45% de la industria nacional y agricultura intensiva.

FIGURA 12 UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA NO. 68.



Fuente: CONABIO, 2012.

En cuanto a la biodiversidad: hay lagos, presas, ríos y arroyos (muy alterados, en proceso de desaparición o remanentes). Contaminación: por influencia de la zona urbana-industrial: metales pesados, nitratos y materia orgánica. Hay 5 sitios de confinamiento de desechos sólidos y sitios clandestinos. Entre 50 y 55 m³/s de aguas residuales domésticas e industriales son exportadas sin tratamiento fuera de la cuenca. Los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco reciben aguas residuales y urbanas altamente contaminadas. También existe contaminación por fertilizantes, biocidas, bacterias coliformes totales y coliformes fecales (CONABIO, 2012).



En cuanto a la conservación: gran parte de los endemismos han desaparecido, así que se recomienda censar y conservar a los que aún existen. Hay conocimiento de los cuerpos de agua superficiales; el aspecto de aguas subterráneas requiere de mayores estudios en cuanto a su funcionamiento y en cuanto a las extracciones de acuíferos se hacen a pesar de las consecuencias. Los sistemas naturales están desarticulados aunque quedan microambientes relictos y en algunos vasos reguladores se conservan especies de aves migratorias (CONABIO, 2012).

Es importante mencionar que el predio en evaluación no se ubica cerca de algún cuerpo de agua o escurrimiento intermitente o perenne que pudiera poner en riesgo a la Región Hidrológica Prioritaria No. 68, además de que en la etapa de operación.

III.1.6 Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se presenta su forma de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades relacionadas con el proyecto.

Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	No se identificaron especies con categoría dentro de la citada norma, al interior del predio en evaluación.
Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015	La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, para su explotación, uso o aprovechamiento. Las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para la Comisión Nacional del Agua y para los usuarios que realicen estudios para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.	En cumplimiento a la norma la obra proyectada en su etapa operativa plantea la colocación de un Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales, para su recirculación y aprovechamiento y a su vez para la descarga a la red de drenaje existente.
Norma Oficial Mexicana NOM-STPS-002-2010	Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en	Desde las etapas preliminares hasta la



Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
	<p>los centros de trabajo. La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.</p>	<p>operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se establecerán condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015</p>	<p>Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se dispondrá de un sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.</p>
<p>Norma de Referencia NRF-010-PEMEX-2014</p>	<p>Establecer los espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de equipos, plantas de proceso, unidades de servicios principales, edificios e infraestructura que formen parte de las instalaciones industriales terrestres donde existan peligros de incendio y/o explosión.</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se establecerán y cumplirán con los espaciamientos mínimos establecidos tanto al interior de la planta como en su ubicación.</p>
<p>Norma de Referencia NRF-065-PEMEX-2006</p>	<p>Establecer los requisitos para la adquisición y aplicación de Recubrimiento para Protección Pasiva Contra Fuego para proteger las estructuras y soportes metálicos en las instalaciones industriales de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Esta Norma de Referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en la adquisición de los bienes objeto de la misma, que lleven a cabo los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo que debe</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se atenderá el cumplimiento y verificación de esta norma en cuanto a la adquisición y colocación de equipos e infraestructura proyectada.</p>



Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
	ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista o licitante.	

III.1.7 Bandos y reglamentos municipales.

- Bando Municipal del Ayuntamiento de Acolman 2016-2017.

Actualmente se cuenta con el bando Municipal de Acolman 2016 -2017, el cual entro en vigor el día 5 de febrero del 2016 y publicado en la Gaceta Municipal.

Dicho instrumento es de es de orden público, interés social y de observancia obligatoria para toda persona que habite o transite en el Municipio. Por tal motivo las etapas de preparación, construcción y operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución deberán apearse a lo que establece dicho instrumento, tal es el caso en los siguientes capítulos que se mencionan de interés al proyecto en evaluación.

Artículo 17. Todos los vecinos y habitantes del Municipio tienen los siguientes derechos y obligaciones:

B. Obligaciones:

XII. Tratándose de residuos industriales o peligrosos se deberá contar y presentar cuando se le requiera el permiso correspondiente otorgado por la Secretaría de Ecología del Estado o por la Secretaría de Medio Ambiente y por la Autoridad Municipal. El incumplimiento de las normas será sancionado económicamente de acuerdo al perjuicio realizado, por la autoridad competente de conformidad a la gravedad del mismo.

XIV. Abstenerse de tirar residuos sólidos y/o líquidos en la vía pública, terrenos baldíos, cauces de río, barrancas y derechos de vías, la persona que sea sorprendida en flagrante falta contra el medio ambiente será sancionada en términos de este Bando siendo remitidas a la Oficialía Mediadora, Conciliadora y Calificadora o en su caso a la autoridad competente por la gravedad de la falta.

XV. Cooperar con las autoridades municipales correspondientes para la prevención, mejoramiento y el cuidado del medio ambiente, cumpliendo para el efecto con lo determinado en el Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente.

XVI. Todo propietario y/o poseedor de bienes inmuebles que este en proceso de construcción deberán mantenerlos en buen estado y evitaran que caigan objetos a la vía pública.

XVII. Mantener limpio los frentes de su domicilio, establecimiento comercial y predios de su propiedad o posesión, procurando entregar sus residuos sólidos separados en orgánicos e inorgánicos al personal de recolección de basura. Los envases de plástico (PET) deberán entregarlos por separado y debidamente compactados al personal de los centros de acopio existentes y en su defecto a los camiones recolectores de basura.



XVIII. Coadyuvar con la Autoridad Municipal con la limpieza diaria de calles, plazas públicas, jardines, escuelas, templos y edificios públicos. Tirar basura en cualquiera de los lugares arriba enunciados será causal de falta administrativa y se sancionará con una multa de 60 días de salario mínimo vigente en la entidad.

XIX. Depositar la basura en los camiones de limpia; de ninguna manera se permitirá que los recipientes de basura se saquen a la calle, si no es para depositarlos en el vehículo de servicio de limpia, salvo en el caso que exista canastilla contenedora de basura.

XXXIII. Pagar las contribuciones municipales que correspondan en términos del Código Financiero del Estado de México, Ley de Ingresos de los Municipios del Estado de México y demás disposiciones legales vigentes aplicables y vigentes.

Artículo 23. Queda prohibido a los vecinos y visitantes del Municipio:

IV. Arrojar aguas residuales no tratadas que contenga sustancias contaminantes a las redes colectoras, canales, cuencas, cauces, zanjas, pozos y demás depósitos de agua, así como descargas o depositar contaminantes en los suelos sin sujetarse a las normas correspondientes.

VI. Provocar ruidos excesivos por el desarrollo de actividades industriales o en construcciones y obras que generen vibraciones por el uso de vehículos o aparatos domésticos e industriales.

Artículo 48.- El ejercicio de cualquier actividad comercial, industrial y de prestación de servicios que realicen los particulares, sean personas físicas o morales, así como la presentación de espectáculos y diversiones públicas, deberá contar con autorización municipal, Permiso, Licencia o Certificado de funcionamiento, expedidos por la Tesorería Municipal a través de la Jefatura de Reglamentos y Vía Pública.

Artículo 50.- La Licencia, Permiso o Certificado de funcionamiento, que otorgue la Autoridad Municipal, da únicamente el derecho a los particulares, sean personas físicas o morales, a ejercer la actividad específica en el documento, el cual deberá tenerlo a la vista en el establecimiento.

Artículo 50 BIS.- La licencia, permiso o certificado de funcionamiento deberán ser refrendados los tres primeros meses de cada año y para ello no deberán de contar con ningún adeudo de años anteriores.

Artículo 65. Toda actividad comercial, industrial o de prestación de servicios que se desarrolle dentro del territorio Municipal, se sujetará a un horario de las 08:00 a las 21:00 horas, de lunes a domingo.

Artículo 78. En congruencia con las disposiciones contenidas en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Acolman, la Autoridad Municipal otorgará las licencias de funcionamiento y certificados de funcionamiento de operación de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios sólo en aquellas zonas donde lo permita el uso de suelo.



Artículo 161. Se impondrá multa de conformidad con el Código Administrativo del Estado de México y el Código de Biodiversidad del Estado de México, y clausura temporal o definitiva a quien incumpla las normas contenidas en el Libro IV del Código Administrativo Vigente en el Estado de México; o realice los siguientes actos:

III. Arroje aguas residuales que contengan sustancias contaminantes en las redes colectoras Municipales, ríos, cuencas, cauces, vasos y demás depósitos de agua, así como a quien descargue y deposite desechos contaminantes en los suelos, sin sujetarse a las normas correspondientes. Además de la multa, se impondrá la clausura a los propietarios de establecimientos industriales o comerciales que, rebasando los límites permisibles, contaminen el ambiente, independientemente de la reparación del daño.

La obra proyectada se ajustara a los lineamientos que establece el Bando Municipal por medio de los artículos citados y complementos que deberán ajustarse en su momento durante las actividades preliminares, de preparación, construcción y durante la etapa operativa.



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

Inventario Ambiental.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una 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, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una Unidad de Gestión Ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

- a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;
- b) Factores sociales (poblados cercanos);
- c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;
- d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
- e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

Para la delimitación del Área de estudio (AE), se consideró en primera instancia emplear la delimitación de **Unidades de Gestión Ambiental** determinadas en la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM), (GGEM, 2006), dicho instrumento establece la legislación ambiental para *regular o inducir el usos de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la conservación y el*



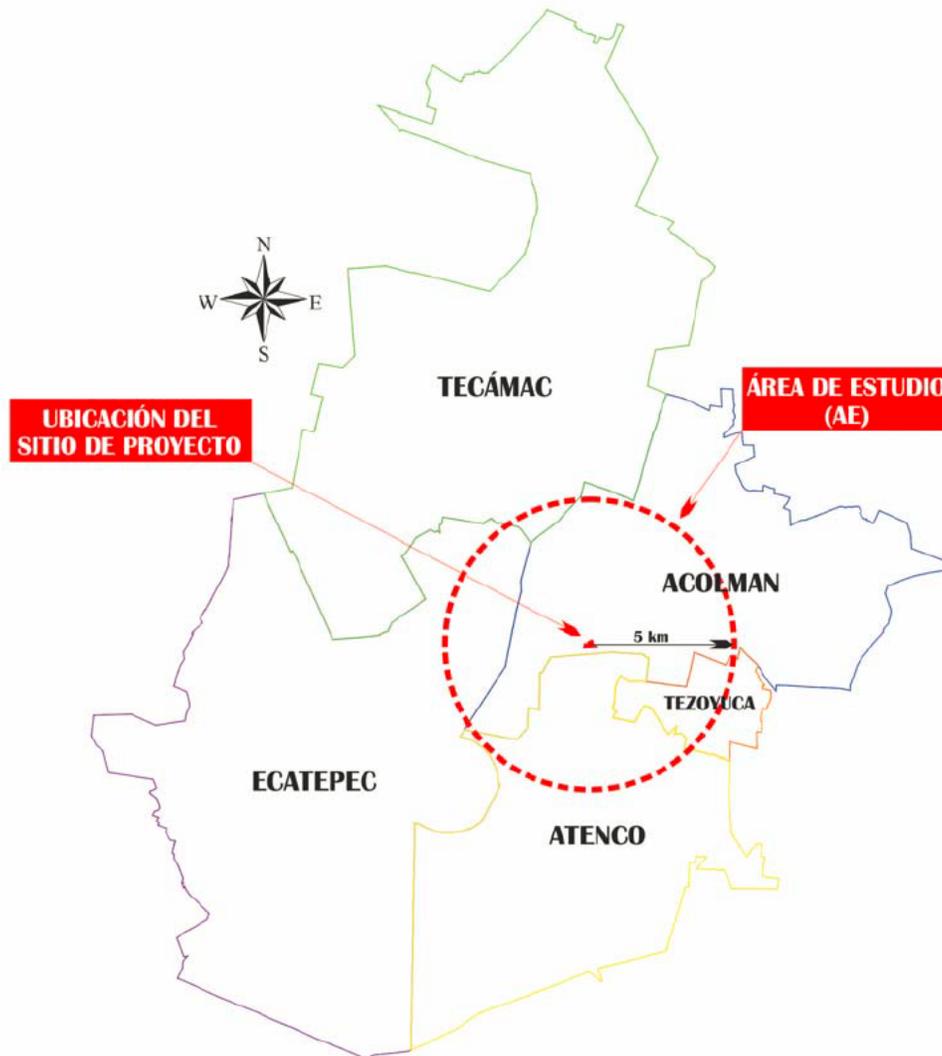
aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El enfoque metodológico aplicado en el presente MOETEM, se basa en reconocer el territorio estatal como un gran sistema, abierto a perturbaciones naturales, económicas y políticas que se manifiestan en distintos niveles de aproximación en el análisis de los subsistemas.

Asimismo, se ha establecido emplear de manera adicional los límites de los cinco municipios que tendrán incidencia parcial por el desarrollo y operación del proyecto en referencia, es así que se integran los límites de Acolman, Atenco, Ecatepec, Tecamac, y Tezoyuca.

Además de lo anterior, para cada municipio se integran las UGAS que tienen interacción con el área de influencia del proyecto en un radio de 5 km (radio determinado por la interacción ante un posible evento de incidencia de riesgo), siendo la superficie resultante (UGAS y radio de afectación de 5 km), el área de estudio determinada, tal como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 13. UBICACIÓN DE SITIO DE PROYECTO RESPECTO AL AE Y LOS LÍMITES MUNICIPALES.



Fuente: Adferi, 2018; INEGI, a-e.



FIGURA 14 USOS DE SUELO CONFORME A LAS UGAS, MOETEM, 2006.

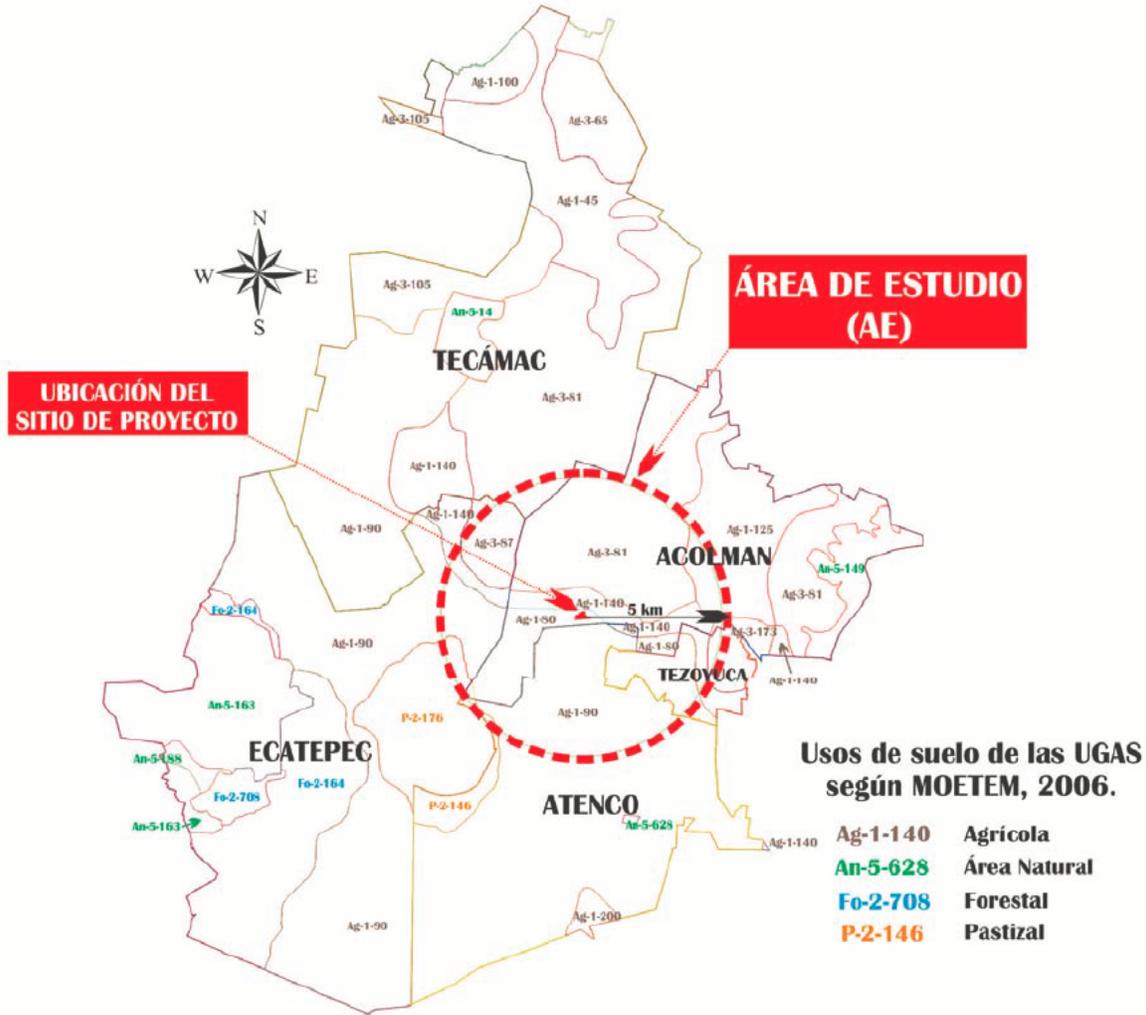


TABLA 12 UGAS QUE INTEGRAN PARCIALMENTE EL AE POR MUNICIPIO.

Municipio	No.	UGAS	Fragilidad ambiental	Política ambiental
Acolman	1	Ag-1-90	Mínima	Aprovechamiento
	2	Ag-1-140	Mínima	Aprovechamiento
	3	Ag-3-81	Media	Aprovechamiento
	4	Ag-1-125	Mínima	Aprovechamiento
Atenco	5	Ag-1-90	Mínima	Aprovechamiento
	6	P-2-176	Baja	Restauración
Tecamac	7	Ag-3-81	Media	Aprovechamiento
Tezoyuca	8	Ag-1-40	Mínima	Aprovechamiento
	9	Ag-1-173	Mínima	Aprovechamiento
	10	Ag-1-90	Mínima	Aprovechamiento
Ecatepec de Morelos	11	P-2-176	Baja	Restauración
	12	Ag-1-90	Mínima	Aprovechamiento
	13	Ag-1-140	Mínima	Aprovechamiento



Municipio	No.	UGAS	Fragilidad ambiental	Política ambiental
	14	Ag-3-81	Media	Aprovechamiento

Fuente: GGEM, 2006.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para el desarrollo de esta sección se analizará de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- **Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).**

En el área determinada como AE, en la cual se incluye el predio donde se pretende el desarrollo del proyecto y obras alternas, se establecen las características climáticas correspondiente a un tipo de clima ***Seco con lluvias en verano, de tipo semiseco (BS₁kw)***; templado a finales de invierno y principios de primavera, caluroso afines de primavera y principios de invierno; con una interacción al sureste de tipo ***Templado subhúmedo con lluvias en verano C(wo)(W)*** (INEGI, 2009a-e).

Temperatura y precipitación.

La temperatura promedio en la región que integra el AE llega a los 15.7°C, la mínima se establece en 4° bajo cero en el lapso de octubre a diciembre, la temperatura media máxima corresponde a 36°C (INEGI, 2009a-e).

Conforme a lo anterior, se tiene una precipitación media anual de 602.9 mm. No obstante se perciben cambios climáticos a nivel mundial y por ende a nivel regional, en donde los patrones se encuentran con una dinámica de desplazamiento o anticipación variable (INEGI, 2009a-e). Las condiciones climáticas en resumen de los 5 municipios que integran parcialmente el AE se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13 Condiciones climáticas de los municipios que integran parcialmente el AE.

Municipio	Tipo de clima	Temperatura	Precipitación	Efectos climáticos
Acolman	Templado semiseco, lluvias en verano	Media anual de 15.4 con un máximo de 36°C y mínima de 4 °C	Promedio anual de 602.9 mm	Invierno seco y lluvias en verano, su clima es templado a finales de invierno y principios de primavera,



Municipio	Tipo de clima	Temperatura	Precipitación	Efectos climáticos
				caluroso a fines de primavera y principios de invierno
Atenco	Semiseco, verano fresco y lluvioso	Media anual de 15.1°C, con un máximo de 33.5 °C y mínima de 11.0 °C.	Promedio anual de 556.2 mm	Se registran heladas de octubre a marzo
Ecatepec de Morelos	Templado, subhúmedo con lluvias en verano	Media anual de 13.8 °C, con un máximo de 30°C y mínima de 7°C.	Promedio anual de 584.0 mm	Se registran ocasionalmente heladas en los meses de noviembre a febrero
Tecamac	Templado semiseco, lluvias en verano	Media anual de 16.4 °C con un máximo de 31.5 °C y mínima de 6.5 °C.	Promedio anual de 636.0 mm	Se registran heladas de octubre a marzo
Tezoyuca	Semiseco, verano fresco y lluvioso	Media anual de 18°C, con un máximo de 34 °C y mínima de 4 °C	Promedio anual de 613.0 mm	Se presentan condiciones de granizadas en promedio de 0 a 2 días al año y de heladas de 40 a 60 días al año.

Fuente: INEGI, 2009 a-e.

El Mapa de Climas, Isotermas e Isoyetas se incluye en el **Anexo III Mapa 03**.

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Fenómenos climatológicos.

Heladas.- Respecto a la presencia de heladas, en el AE, se presenta una condición de 80 – 120 días anuales de este fenómeno atmosférico. En este sentido, son poco significativos los efectos que puedan afectar el desarrollo y operación del proyecto que se pretende (GEM, 2012), (INEGI, 2009a-e).

Nevadas.- Debido a las características topográficas de Llanura del vaso lacustre con Lomeríos, correspondiente al ex Lago de Texcoco, no se considera la presencia de fenómenos meteorológicos extremos del tipo de Nevadas (GEM, 2012), (INEGI, 2009a-e).



Nortes.- Durante los meses de diciembre a febrero se registra la intrusión de masas de aire helado, que generalmente son de baja intensidad; sin embargo, se han presentado vientos fríos con graves consecuencias para la agricultura (GEM, 2012), (INEGI, 2009a-e).

Granizadas.- Se tiene registro que la incidencia de este fenómeno, el cual se presenta en los meses de julio a septiembre, en un promedio de 10 a 20 días, se tienen registros de depósitos de al menos 10 cm de espesor de granizo, destruyendo casas con techos de láminas, inundaciones y anegamientos temporales, etc. (GEM, 2012), (INEGI, 2009a-e),

Tormentas tropicales - huracanes.- Debido a las características de ubicación geográfica de los 5 municipios en referencia que integran el AE, correspondiente a la altiplanicie Mexicana, no se considera la presencia de huracanes o tormentas tropicales, únicamente se presentan las secuelas de dichos fenómenos, tal es el caso de nublados y lluvias intensas, entre otros fenómenos asociados (GEM, 2012).

b) Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A), este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

Geología.

El origen de formación geológica del AE, corresponde a eventos eruptivos o efusivos de magma propio del Sistema Volcánico Transversal y procesos de acumulación de sedimentos por actividad erosiva, procesos que actualmente muestran la conformación del relieve actual, el cual integra la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en un sistema de topografía de **Llanura del vaso lacustre salino con lomeríos**. (INEGI, 2009).

La roca ígnea extrusiva cubre más de las tres quintas partes de la superficie de la Ciudad de México y área conurbada. Estos afloramientos corresponden a dos periodos diferentes de la era cenozoica (63 millones de años aproximadamente); el más reciente es el período cuaternario, con afloramientos rocosos ígneos extrusivos (44.7%) y suelo (31.6%), ubicados, el primero, de la parte central hacia el sur y el segundo, en la zona norte. El período terciario se caracteriza por los afloramientos de rocas ígneas extrusivas, cubren una superficie de 23.7%, sus principales unidades litológicas se localizan al oeste y este del territorio de la megalópolis.

En este aspecto en el AE determinada se presentan dos unidades de roca o material residual con las siguientes características:



Toba básica.- Se encuentra conformada por tobas vítreas básicas, integra piroclastos de tamaño de cenizas y de lapilli, dispuestas en estratos delgados y medianos que presentan, en ocasiones estratificación cruzada y se encuentran medianamente consolidados; la unidad muestra rocas de color gris a pardo, con tonos rojos. Estos depósitos piroclásticos forman conos cineríticos. (Santo Tomas Chiconautla)



Suelo aluvial.- Corresponde a material acumulado de tipo lacustre, caracterizado por sedimentos de tipo ígneo que conforman las rocas volcánicas extrusivas como basaltos, brechas volcánicas, andesitas, tobas, etc. (zonas de inundación del ex Lago de Texcoco). Incluye la superficie de terreno propuesta y el AE.

Los depósitos corresponden a arcillas desarrolladas a partir de tobas y cenizas volcánicas depositadas en agua, con horizontes de turba y tierra rica en diatomeas y materia orgánica consolidada, características que se presentan en el terreno propuesto para la ejecución del proyecto en comento, la distribución se muestra en el **Anexo III Mapa 04**.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

Las unidades morfogenéticas del AE en el cual se sitúa la superficie de terreno en evaluación corresponden a la transición de la planicie aluvial y propiamente la planicie lacustre, con las siguientes características:



Tabla 14 Unidades morfo genéticas del AE en el cual se sitúa el terreno en evaluación y obras asociadas.

Origen del relieve	Tipo de relieve	Edad	Litología
Exógeno acumulativo (aluvial)	Planicie aluvial 59, (PlA59)	Pleistoceno y Holoceno	Depósitos clásticos, de material aluvial, en su parte inferior y laháricos en forma de grava cubierta con tobas eólicas y aluviales y brechas de pómez que cambian a arenas. Arenas limosas y arcillas.
Exógeno acumulativo (lacustre)	Planicie lacustre 61 (PlI61)	Pleistoceno y Holoceno	Concentración de sedimentos clásticos y productos piroclásticos los cuales se depositaron en un ambiente lacustre.

Fuente: Tapia V. G. y López B. J. 2014.

Figura 15 Características geomorfológicas del AE y Sitio de proyecto.



Fuente: Google Earth, 2017.

- Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.



A nivel del AE, el relieve se encuentra caracterizado en la porción Norte por conos volcánicos que actualmente se encuentran como bancos de material el Cerro Prados de San Juan (Micro ondas), Misión San Agustín, prevaleciendo la llanura aluvial y lacustre que actualmente conforman las zonas urbanas y en proceso de urbanización de los municipios de Ecatepec, Acolman y Tezoyuca.

Las condiciones topográficas o de relieve se muestra en el siguiente extracto de las cartas topográficas editadas por el INEGI en escala 1:50,000, Clave E14A29, Hoja Cuautitlán Ed. 2014 y E14B21 Hoja Texcoco de Mora Ed. 2014.

En referencia al Sitio de proyecto, se integra el Plano de Levantamiento topográfico en el **Anexo IV y Anexo III Mapa 01**, donde se establece que el terreno presenta un relieve semiplano con un desnivel de 2.5 m, donde la altura mínima es de 46 m y la máxima de 48.5 m.

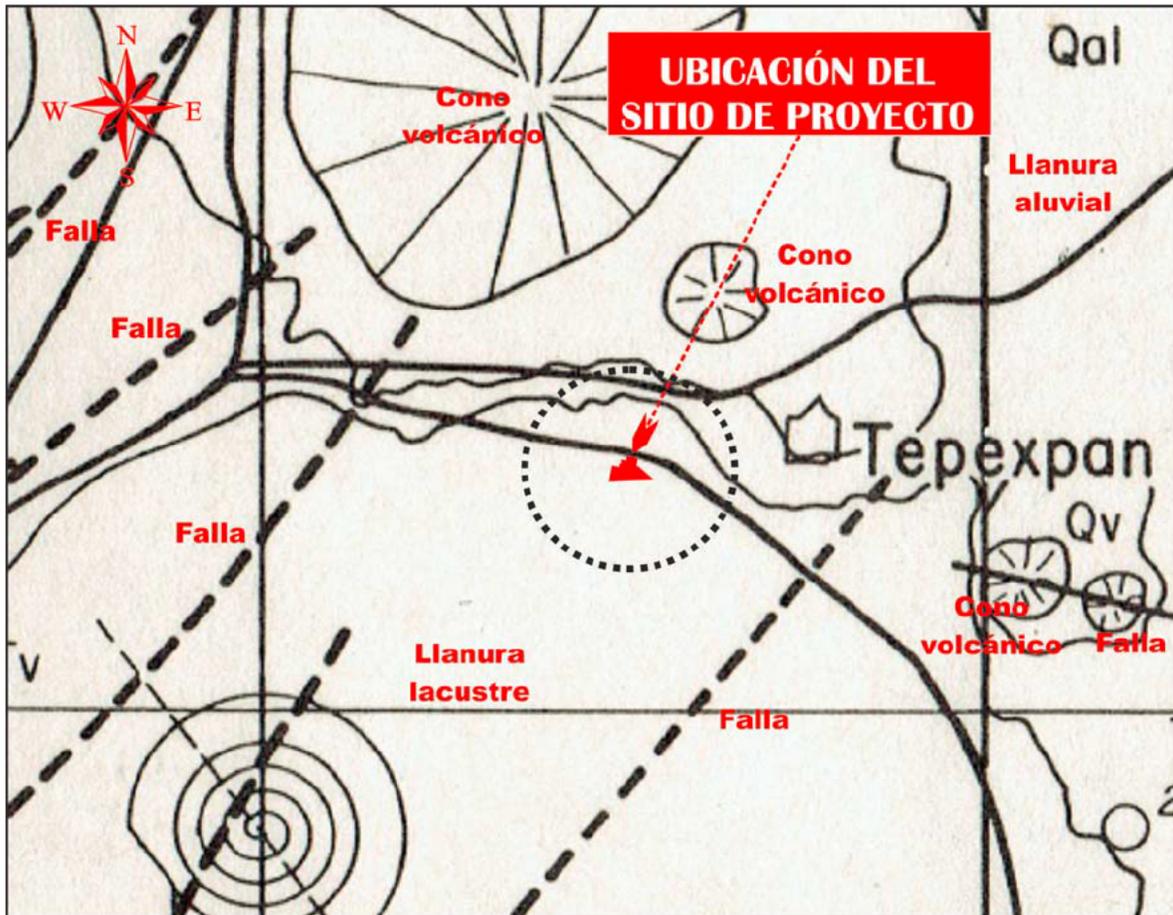
• **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A**

Las características del material geológico, del subsuelo aluvial y lacustre que conforman la región en la cual se sitúa el AE y terreno seleccionado para el desplante del proyecto, aunado a las características que dieron origen al sistema de topografía de Llanura actual, se considera la presencia de fallas regionales en el AE, por lo que se tomarán las especificaciones de cimentación derivadas del estudio de Mecánica de Suelos para determinar las acciones relevantes para atenuar o mitigar la posibilidad de existir asentamientos irregulares en el terreno.

Las fallas que se presentan se encuentran en un arreglo con disposición NE – SW (De Cserna Z. 1988), tal como se muestra en la siguiente figura



Figura 16 Características Geológico – tectónicas del AE.



Fuente: De Cserna Z. 1988

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad.

Conforme a la clasificación Sísmica de la República Mexicana, la superficie que integra el AE corresponde a la zona sísmica "B" denominada como "Penisísmica". Donde la zona B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Se considera que debido a las condiciones del subsuelo caracterizado por ser de tipo aluvial - lacustre, pueden esperarse altas aceleraciones; en este aspecto las condiciones del desplante del proyecto en evaluación consideran en todo su desplante, construcción y operación las especificaciones necesarias relativas a este tipo de obras, por las características del terreno y de las recomendaciones resultantes de estudios relativos a la dinámica del suelo (CENAPRED, 2016).



Es importante hacer mención que el sitio del proyecto aunque ha recibido los efectos sísmicos, no ha sido epicentro de ninguno, tal como se observa en la siguiente Figura:

Figura 17 Regiones Sísmicas de México.



Fuente: CENAPRED, 2016.

➤ **Deslizamientos y derrumbes.**

De acuerdo con la visita de campo realizada en el predio seleccionado para el desplante de las instalaciones en evaluación AE, se hace mención que el sitio no se encuentra propenso a riesgo por deslaves, debido a que no colinda con barrancas, taludes, farallones o acantilados; por tanto, se encuentra fuera de riesgo o vulnerabilidad a este tipo de fenómenos. Tampoco se han registrado derrumbes o deslizamientos de tierra o rocas en la zona circundante al mismo.

➤ **Inundaciones.**

Las condiciones de hidrología superficial en el AE se encuentran formadas por numerosas corrientes intermitentes que se originan en las partes altas de las elevaciones que se encuentran ubicadas al Este y Noreste en el límite de los municipios Acolman y Tecamac, identificadas como cerro Chiconautla y otro cercano al asentamiento o colonia de San Miguel Totolcingo.

En general, el municipio y AE no cuenta con ríos permanentes, únicamente se remite a la presencia de escurrimientos intermitentes que descienden de las dos elevaciones citadas, los cuales se integran al suroeste donde actualmente se encuentran la zona de inundación del Vaso de Texcoco y el área identificada como el Caracol (zona de evaporación solar salina). En el área del Sitio de proyecto y colindancias inmediatas no se identifican cauces, canales o cuerpos de agua.



El AE cuenta con infraestructura para la captación y desalojo de aguas pluviales, además de las aguas domésticas, aunque en menor proporción y calidad de las instalaciones. Conforme a lo anterior, se establece que de acuerdo con las condiciones antes descritas, se infiere que el AE no se encuentra propenso a inundaciones o afectaciones por este tipo de eventos.

➤ **Otros movimientos de tierra o roca.**

De acuerdo con las características de Llanura aluvial y lacustre de esta porción del noreste del Estado de México, sin la presencia de pendientes, se considera nulo el desarrollo o procesos de inestabilidad del terreno propuesto para el desarrollo de la obra proyectada. Asimismo, se consideran las recomendaciones establecidas para la cimentación de las diferentes áreas que conforma el proyecto. **(Anexo II Documento 05).**

➤ **Posible actividad volcánica.**

El volcanismo en el territorio nacional se identifica por dos tipos de génesis, tanto por sus grandes estratovolcános como por sus extensos campos monogenéticos, cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de lugares de amplia actividad económica.

Gran parte de estos dos tipos de volcanismo, se encuentran en el llamado Eje Neovolcánico, que se extiende prácticamente de costa a costa alrededor del paralelo 19° Norte (del Pacífico–al Golfo de México). Los edificios volcánicos de esta faja se levantan sobre el territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Estado de México y el Distrito Federal.

El Eje Neovolcánico abarca completamente el territorio de 2 entidades federativas y parte de otras 12, cuya población asentada en la zona de influencia se estima es de aproximadamente 38.5 millones de habitantes, esta zona abarca 610 municipios.

El Distrito Federal, Tlaxcala y el Estado de México contienen la mayor población expuesta al fenómeno; así mismo, la región de volcanismo monogenético de riesgo extendido comprende parte del territorio del Distrito Federal y de otras ocho entidades federativas, estimándose en conjunto una población asentada en la zona de 19.4 millones de habitantes de 303 municipios.

Así, la actividad volcánica es un riesgo permanente, que será más grave en la medida en que aumente la población y concentrándose las actividades económicas en las áreas conurbadas de los municipios colindantes a los aparatos volcánicos.

En este contexto, el AE, considerando la porción de los 5 municipios involucrados, se encuentran fuera del alcance de las Áreas de Flujo de Material que representan Peligro Mayor y Moderado, además de los Caminos Posibles de Flujo de Material de Peligro Mayor.

Sin embargo, pueden suscitarse procesos que incluyen la Caída de Material Volcánico por la Erupción del Volcán Popocatepetl, mismo que se ubica al Sureste del municipio, a una distancia



aproximada de 75 km en línea recta al SE; tanto el AE como AI pueden verse afectados por la caída de cenizas volcánicas, debido a la influencia de los vientos dominantes o a las condiciones atmosféricas dominantes ante un posible evento eruptivo. Lo anterior, se aprecia en la siguiente figura.

FIGURA 18 EFECTOS DE LA CAÍDA DE MATERIAL VOLCÁNICO, POR EL RIESGO DE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL.



Fuente: CENAPRED, 2016.



c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

El AE integra áreas completamente urbanizadas de esta porción del noreste del Estado de México, en donde los aspectos naturales han sido modificados desde hace décadas con el desarrollo y consolidación urbana actual, aunado a lo anterior, el empleo de los terrenos como áreas agrícolas y de pastoreo modificaron sustancialmente las características de los sustratos o tipos edáficos.

Se reconocen las siguientes unidades edáficas en el AE:

- **Solonchack.**- Se reconocen espacios esparcidos en dos subunidades órtico y mólico, la condición de la unidad es la siguiente:

El término solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino. El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado (aluvial/lacustre). Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado.

El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internos.

Esta unidad presenta una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola, como es esta superficie que comprende las zonas inundables del ex lago de Texcoco donde actualmente se encuentra los asentamientos humanos de esta porción del estado de México (FAO-UNESCO, 1992).

- **Durisol.**- Suelo que presenta una capa subsuperficial (horizonte Dúrico o Petrodúrico) endurecida o cementada por sílice (SiO_2) dentro de los primeros 100 cm de la superficie del suelo
- **Vertisol.**- Unidad de origen aluvial o residual, formados a partir de rocas ígneas extrusivas y rocas sedimentarias; tiene más del 30% de arcilla expandible en todos los horizontes a más de 50 cm de la superficie; presentan agrietamientos en el periodo seco a una



profundidad de 1 cm o más de ancho y a una profundidad de 50 cm. Son duros cuando se encuentran secos, pegajosos en húmedo.

- **Leptosol.**- Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.
- **Feozem.**- se caracterizan por presentar un horizonte A mólico, suave rico en materia orgánica (más del 1%) y saturación de bases mayor de 50%; el contenido de nutrientes es elevado (calcio, magnesio y potasio). La formación de esta unidad es por el intemperismo de las rocas de origen ígneo extrusivo abundantes en la región (FAO/UNESCO, 2015).

La distribución de las unidades en el AE se muestra en el **Anexo III Mapa 05**

d) Hidrología superficial y subterránea.

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.** Representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

El AE se sitúa en la Región Hidrológica RH26 "Alto Pánuco", Cuenca del Río Moctezuma "D", Subcuenca "Lago de Texcoco y Zumpango", una de las más importantes del país.

Los recursos hidrológicos están representados por algunos acueductos: el río San Juan, que fluye de norte a sur y el río Papalotla que fluye con dirección noreste a sur. Ambos escurrimientos se desplazan hacia los lagos artificiales de la Comisión Vaso de Texcoco. El municipio en referencia forma parte de la Región Hidrológica XIII y la subregión Valle de México por lo que cuenta con importantes escurrimientos que la atraviesan, como es el caso de los ríos San Juan (Nexquipayac) y Grande, siendo estos los afluentes importantes del municipio.

Por la información consultada de los comités municipales de agua, varios de los pozos con una profundidad en promedio de 170 m se encuentran agotados, por lo que se deduce que el acuífero de la zona ha tenido un fuerte abatimiento. En el futuro se requerirá de la sustitución de estos pozos y perforarlos a una mayor profundidad con la finalidad de poder suministrar este líquido a los distintos sectores que se encuentra distribuidos en la municipalidad.

El nivel freático en el extremo suroeste es alto, de aproximadamente 1.5 m. La extracción de agua, a partir de los horizontes permeables del suelo, ha acelerado la compactación de la unidad, por lo que se registra una fractura y hundimientos en la localidad de Tequisistlán, afectando la infraestructura y construcciones existentes en el área.



Hidrología superficial.

- **Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.**

Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

Como anteriormente se ha descrito, tanto en el AE y Sitio de proyecto no se reconocen cuerpos de agua, en referencia a los escurrimientos, en la superficie en evaluación únicamente se reconocen escasos escurrimientos intermitentes, los que se presentan durante la temporada de lluvias y que se integran de manera natural al subsuelo; asimismo, se identifican dos canales que conducen el agua pluvial precipitada de las elevaciones situadas al Norte y Este pertenecientes a los municipios colindantes; estos canales son los ríos San Juan (Nexquipayac) y Papalotla, siendo estos los afluentes sobresalientes del AE.

Los ríos en mención que cruzan al AE, hasta hace algunas décadas, fluían con agua limpia, ahora son afluentes de aguas negras a cielo abierto, por la magnitud de su cauce no es viable ni sería adecuado entubarlos; su limpieza es posible si se considera a nivel regional la construcción de un drenaje alterno junto con plantas de tratamiento y su posterior aprovechamiento o comercialización.

(Anexo III Mapa 07 y Mapa 08)

Extensión (área de inundación), especificar temporalidad y usos.

Considerando que los canales que conducen el gasto de los ríos antes descritos, solo se encuentran en tránsito por la superficie AE, no se considera la determinación de áreas de inundación tanto en el AE como en el Sitio de proyecto.

- **Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos, nitratos y fosfatos; cloruros, oxígeno disuelto; demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales; coliformes fecales; detergentes (sustancias activas al azul de metileno SAAM) será representativo de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerar las variaciones estacionales del mismo. El análisis recomendado se realizará si o los cuerpos de agua involucrados pudieran ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.**

No se cuenta con parámetros actuales y fidedignos para establecer el presente inciso, sin embargo, la empresa promotora construirá una planta de tratamiento dentro del proyecto con circuito cerrado a fin de realizar optimizar el uso del agua, además de que el agua que ingresará a la etapa operativa será a partir del aprovechamiento pluvial, por lo que se encontrará en total apego a la normatividad aplicable en el rubro, es decir, de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.



Hidrología subterránea

- **Localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo). Para obras y actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino o salobre (por ejemplo: muelles, marinas, obras marítimas).**

El terreno en evaluación se encuentra situado en la zona de explotación de la Cuenca del Valle de México, clave 9-01, en donde el acuífero se encuentra constituido por sedimentos lacustres y aluviales, intercalados con cenizas volcánicas que cubren derrames básicos e intermedios y conglomerados calcáreos.

El espesor del sedimento fluctúa entre los 200 y 800 m. La recarga del acuífero se realiza a través de la precipitación pluvial y por los escurrimientos originados en los volcanes que conforman la Sierra de Río Frío, así como a los provenientes de la Sierra Nevada. El valor de la misma se estima para la zona en 487 Mm³/año. Mientras que en la extracción, se estima alrededor de 672.6 Mm³/año, destinándose un 17% en actividad agrícola, el 77.4% al uso público urbano, el 0.7% para uso doméstico – abrevadero y el 4.9% para la actividad industrial. Lo anterior proporciona una condición geohidrológica de sobreexplotación del acuífero.

Los niveles del agua fluctúan de 50 a 200 m de profundidad, considerándose que en general se presenta agua de buena calidad con sólidos totales disueltos entre 100 y 125 partes por millón, sin embargo, actualmente es importante la presencia de áreas restringidas por la incidencia de aguas negras residuales.

(Anexo III Mapa o8)

El esquema en general del flujo subterráneo muestra una trayectoria preferente de Este a Oeste.
Unidades de permeabilidad.

Las unidades de permeabilidad se refieren a la capacidad que tienen las rocas y materiales granulares para almacenar y permitir el flujo de agua subterránea a través de ellos. Es importante que no es la permeabilidad el único aspecto a considerar para determinar que una unidad litológica contenga agua, sino también la conjugación de varios factores como son: precipitación, posición topográfica, evapotranspiración y la capacidad de infiltración de la cubierta del suelo, entre muchas otras. En este aspecto, las características que se presentan en el AE y Sitio de proyecto son las siguientes:

Unidad de material no consolidado con permeabilidad alta.

Pertencen a la categoría de depósitos aluviales que presentan elevados porcentajes de grava, arena y poca arcilla, se clasifican en este rango los conglomerados y aluviones del Cuaternario los cuales se encuentran poco compactados, bien clasificados, sin cementación y con escasa arcilla; se encuentran distribuidos en los valles y cauces de los ríos, mismos que albergan a las principales zonas de explotación y asentamientos humanos en el Estado de México.

En estos rellenos la permeabilidad varía gradualmente en forma local debido a las mayores concentraciones de arcilla; sin embargo, la permeabilidad en general es buena.



Unidad de material no consolidado con permeabilidad media.

Corresponden a sedimentos finos y arcillo – arenosos que forman los lechos de las zonas lacustres, tal es el caso de algunas porciones de la zona del ex Lago de Texcoco, que por el contenido de arcillas, reducen la permeabilidad de los materiales.

Zona de Explotación Valle de México.

Esta zona de explotación pertenece al Distrito Federal; sin embargo se extiende al oriente y norte del estado de México, abarcando un 12.02% de la superficie estatal; en ella se tiene censados 1,872 aprovechamientos, correspondientes a 1,866 pozos y 6 manantiales.

Las principales poblaciones asentadas en esta región son: Chalco de Díaz de Covarrubias, Amecameca de Juárez, Ayotla, Ixtapaluca, Texcoco de Mora, Cuautitlán, Zumpango de Ocampo, Huehuetoca, Chiconautla, Tecamac de Felipe de Villanueva, San Francisco Coacalco y Jaltenco, entre otras. Los Valles de Chalco – Amecameca, Texcoco y Cuatuitlán – Tizayuca, sobresalen por la importancia que tienen en el suministro de agua para uso público – urbano a la zona conurbada del Estado de México.

La recarga del acuífero se realiza a través de la precipitación pluvial y por escurrimientos originados en los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, así como en la Sierra Nevada; el valor de la misma se estima en 487 Mm³/año. Referente a la extracción, se estima en 672.6 Mm³/ año, destinándose el 17% a la agricultura, 77.4% al uso público – urbano, 0.7% para uso doméstico – abrevadero y 4.9% para la actividad industrial. Lo anterior proporciona una condición geohidrológica de sobreexplotado (CONAGUA, 2014).

TABLA 15 DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA DCLI REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO"

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	D
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE MÉXICO							
1507	Texcoco	145.1	10.4	246.475911	183.1	0.000000	-111.775

R; Recarga media anual, DNCOM: Descarga Natural Comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VETEX: Volúmenes de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS; disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales 3 y 4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015. (CONAGUA, 2014).

- **Zona marina: descripción general del área (tipo de costas, ambientes marinos de las costas). Fisiografía; batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico, características del sustrato bentónico); perfil de playa; circulación costera; sistema de transporte litoral y, caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico), deberá ser representativa de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerar las variaciones estacionales del mismo.**

Por las características de ubicación geográfica y a la naturaleza de la obra, el inciso en referencia no aplica.



- Zona costera (lagunas costeras y esteros): configuración de los márgenes del sistema lagunar; batimetría del frente costero y batimetría del sistema lagunar; determinación del transporte litoral; calidad del agua (salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos y amonio) que deberá ser representativa de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerar las variaciones estacionales del mismo. Circulación y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras y estimación de las velocidades medias de las corrientes; ciclo de mareas).

Por las características de ubicación geográfica y a la naturaleza de la obra, el inciso en referencia no aplica.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

- Aspectos Fitogeográficos.

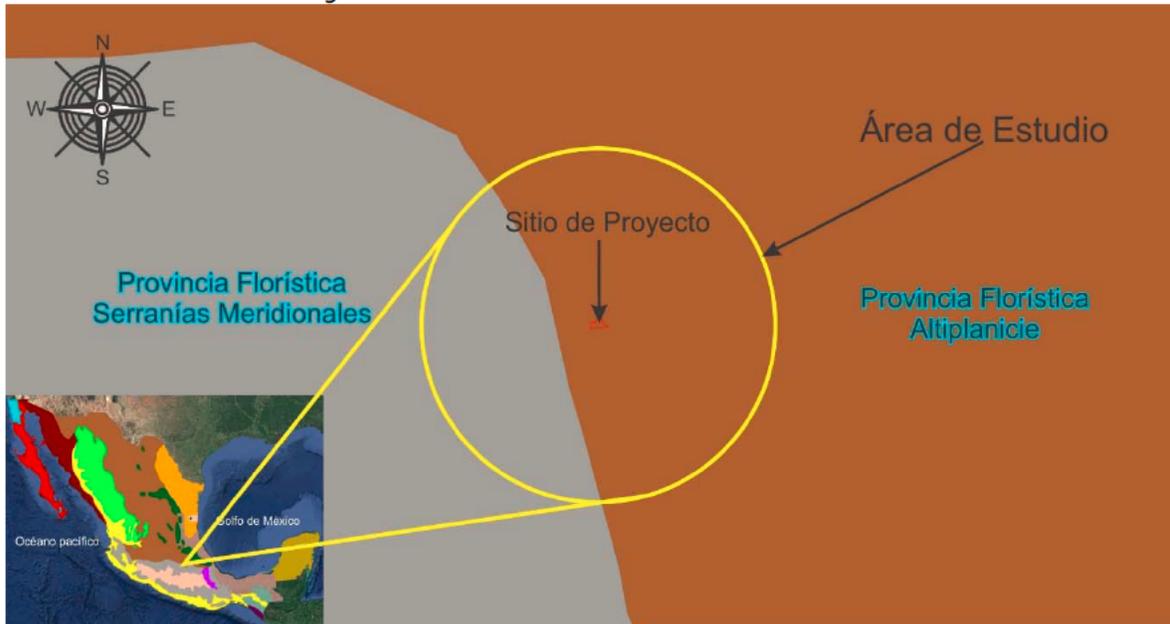
El Área de Estudio se ubica dentro de dos Provincias Fitogeográficas, una es la Provincia Altiplanicie, la otra es la de Serranías Meridionales.

La Provincia Altiplanicie, corresponde esencialmente a la Región fisiográfica del mismo nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Es la Provincia más extensa de todas. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).

A la Provincia de las Serranías Meridionales se vinculan: el Eje Volcánico Transversal, que parte de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Los bosques de *Pinus* y de *Quercus* tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T (1990). Sin embargo en particular el AE se localiza dentro del área urbana del Zona Metropolitana del Valle de México, por lo que las características mencionadas anteriormente, ya no pertenecen a esta.



FIGURA 19 PROVINCIA FLORÍSTICA CON RESPECTO AL SITIO DE PROYECTO.

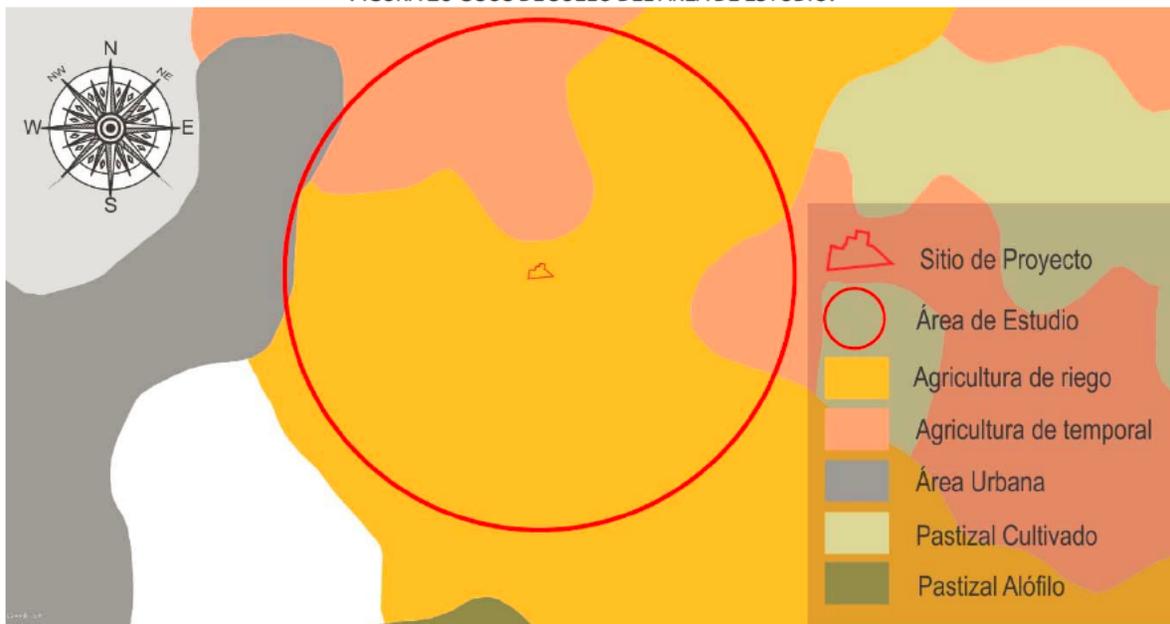


Fuente: Google Earth, 2014; Rzedowski & Reyna-Trujillo, 1990.

- **Tipos de vegetación**

De acuerdo a la carta de uso del suelo y vegetación de la serie III, escala 1:250,000 de INEGI los usos de suelo y vegetación presentes en el Área de Estudio se muestran en la siguiente figura:

FIGURA 20 USOS DE SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO.



Fuente: INEGI, 2005.



Los usos de suelo que se observan dentro del AE, son agricultura de riego, agricultura de temporal y área urbana, de los cuales los predominantes son los agrícolas. (Anexo III Mapa 02). Sin embargo actualmente los usos de suelo señalados ya no corresponden, ya que las áreas agrícolas que existían han sido sustituidas por las actividades industriales y de desarrollos habitacionales que se llevan a cabo en las áreas urbanas del Estado de México.

- **Vegetación en el Sitio de proyecto.**

El tipo de vegetación del Sitio de proyecto es de tipo inducida al ser especies exóticas como el Eucalipto y el Pirul que no son originarias de México.

El Pirul (*Schinus molle*) es originario de la región andina de Sudamérica, principalmente Perú, aunque se extiende de Ecuador a Chile y Bolivia. Vive en los Andes Peruanos a altitudes de hasta 3,650 m. Ampliamente distribuido en México, en Centroamérica y en el sur de California y oeste de Texas, en Estados Unidos. Prospera a orilla de caminos, en zonas perturbadas con vegetación secundaria, en pedregales y lomeríos, terrenos agrícolas, pendientes (20 a 40 %). Clima entre subtropical, cálido-templado, semiárido, templado seco y templado húmedo. No tiene exigencias en cuanto a suelo, pero prefiere suelos arenosos. Tolerancia a texturas pesadas, suelos muy compactados y pedregosos. Suelos: toba andesítica, fluvisol eútrico arenoso, roca zetamórfica, cambisol eútrico arcilloso, aluvión, arenoso seco.

El Eucalipto azul (*Eucalyptus globulus*) Es natural de Australia. El género es uno de los árboles más conocidos de la flora australiana ya que por su rápido crecimiento se ha extendido por todo el mundo para su aprovechamiento industrial.

- **Metodología**

La metodología a seguir para la evaluación de la flora en campo consistió en la realización de un censo de los individuos arbóreos que se localizan dentro del Sitio de proyecto.

Para la identificación de la vegetación censada se tomó nota de las siguientes características dasométricas:

- Especie: Nombre científico y común,
- Diámetro a la altura del pecho (DAP),
- Altura: Altura de un individuo expresada en metros,
- Cobertura: diámetro de la copa.

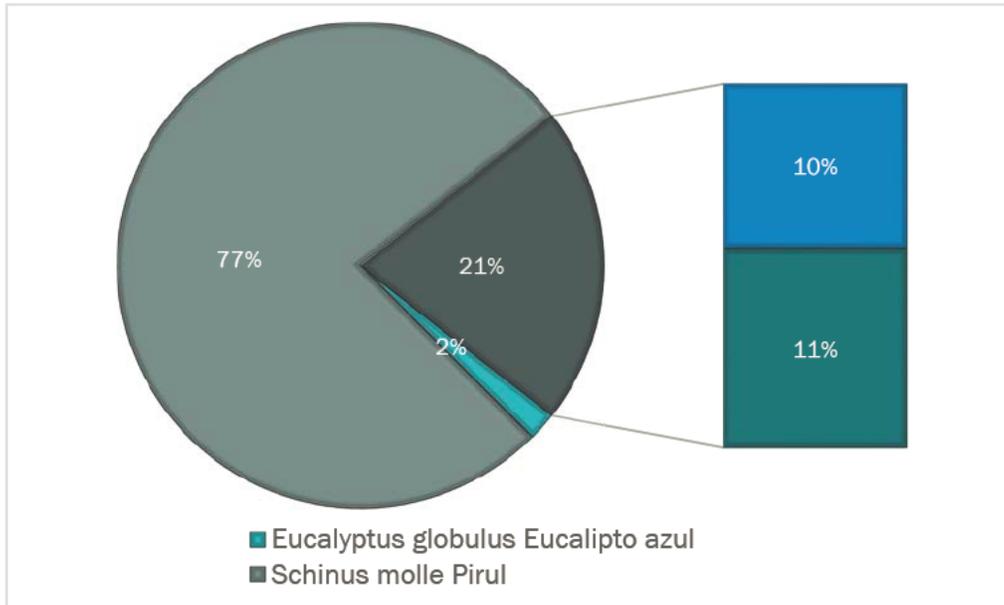
- **Resultados del censo.**

Después del análisis se obtuvo un total de 46 individuos arbóreos distribuidos en tres especies de las cuales *Schinus molle* (pirul) es la más abundante con 40 individuos, seguido de *Nicotiana Glauca* (tabaquillo), finalmente con un individuo *Eucalyptus globulus* (eucalipto azul). Adicionalmente se observó la presencia de 6 individuos de cactáceas de la especie *Opuntia megacantha* (nopal blanco). Al exterior del predio se observaron dos individuos arbóreos, el primero en la acera exterior, al norte



del predio, pertenece a la especie *Eucalyptus globulus* (eucalipto azul), y el segundo al suroeste del predio en la propiedad colindante, pertenece a la especie *Prunus persica* (durazno).

FIGURA 21 ABUNDANCIA DE RELATIVA DE ESPECIES CENSADAS.



A continuación se presenta la tabla del levantamiento forestal de los individuos arbóreos presentes al interior y exterior del Sitio de proyecto.

TABLA 16 LEVANTAMIENTO FORESTAL.

No.	Ref.	Nombre científico	Nombre común	DAP m	Altura m	Copa m	E.F.	Tratamiento	Observaciones
1	1	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.30	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
2	2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.30	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
3	3	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.30	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
4	4	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.30	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
5	5	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.30	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
6	6	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	0.10	2.50	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
7	7	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	0.10	2.50	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
8	8	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.10	2.00	0.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
9	9	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.50	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
10	10	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.50	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
11	11	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.50	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
12	12	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.05	2.50	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
13	13	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.10	2.00	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
14	14	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.15	2.00	0.50	Malo	Derribo	Dentro del predio



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

No.	Ref.	Nombre científico	Nombre común	DAP m	Altura m	Copa m	E.F.	Tratamiento	Observaciones
15	15	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.15	2.00	1.00	Malo	Derribo	Desmochado Dentro del predio
16	16	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	0.05	2.00	0.40	Regular	Derribo	Dentro del predio
17	17	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	0.05	2.00	0.40	Regular	Derribo	Dentro del predio
18	18	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.60	3.00	2.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
19	19	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	0.10	2.50	1.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
22	516	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.80	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
23	517	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.50	10.00	4.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
24	518	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.60	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
25	519	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	6.00	2.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
26	520	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	6.00	2.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
27	521	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.50	0.60	0.00	Muerto	Derribo	Tocón. Dentro del predio
28	548	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.00	8.00	3.00	Malo	Derribo	Dentro del predio
29	549	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.30	3.00	2.20	Malo	Derribo	Dentro del predio
30	550	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.30	3.00	2.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
31	551	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.30	3.00	2.50	Malo	Derribo	Dentro del predio
32	552	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.20	2.00	2.00	Malo	Derribo	Dentro del predio
33	553	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.30	4.00	2.00	Muerto	Derribo	Dentro del predio
34	567	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
35	568	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	10.00	4.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
36	569	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
37	570	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
38	571	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
39	578	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.90	10.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
40	585	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.20	12.00	4.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
41	586	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	8.00	2.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
42	587	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.20	9.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
43	589	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.00	12.00	3.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
44	592	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.00	10.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
45	594	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.30	8.00	3.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
46	611	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.30	0.00	0.00	Muerto	Retiro	Dentro del predio
47	642	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto azul	0.80	25.00	4.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
48	712	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.60	2.50	2.00	Malo	Derribo	Desmochado Dentro del predio
49	902	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.20	3.00	1.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
50	915	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.80	9.00	4.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
51	916	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.40	9.00	3.50	Regular	Derribo	Dentro del predio
52	931	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1.20	15.00	5.00	Regular	Derribo	Dentro del predio



No.	Ref.	Nombre científico	Nombre común	DAP m	Altura m	Copa m	E.F.	Tratamiento	Observaciones
53	946	<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.80	10.00	4.00	Regular	Derribo	Dentro del predio
54	955	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	0.30	5.00	2.00	Regular	Derribo	Dentro del predio

En el Anexo IV se incluye el Plano de Levantamiento Forestal.

- **Especies bajo estatus de protección y endémicas.**

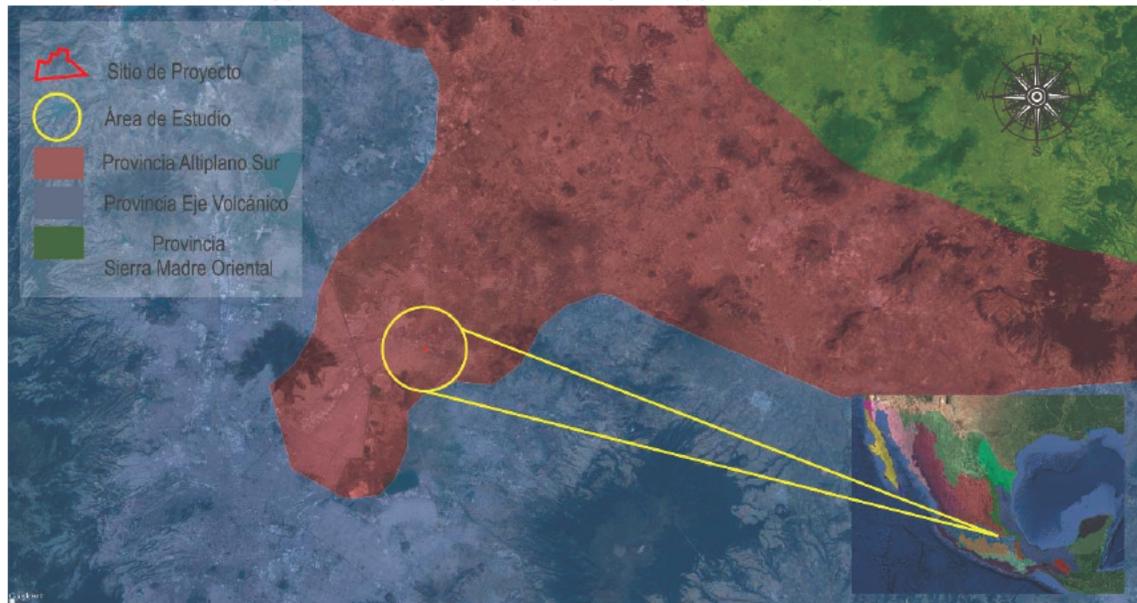
De las especies registradas en el levantamiento forestal, no se observaron especies incluidas en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.2 Fauna

- **Aspectos Zoogeográficos.**

La composición faunística del AE está determinada por las provincias y regiones en las que se localiza. Para el caso de mamíferos y reptiles, el AE se encuentra totalmente inmerso dentro de la Provincia Altiplano Sur y en una menor proporción, dentro de la Provincia Eje Volcánico (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990); (Casas Andreu y Reyna Trujillo 1990).

FIGURA 22 PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA A LA QUE PERTENECE EL AE.

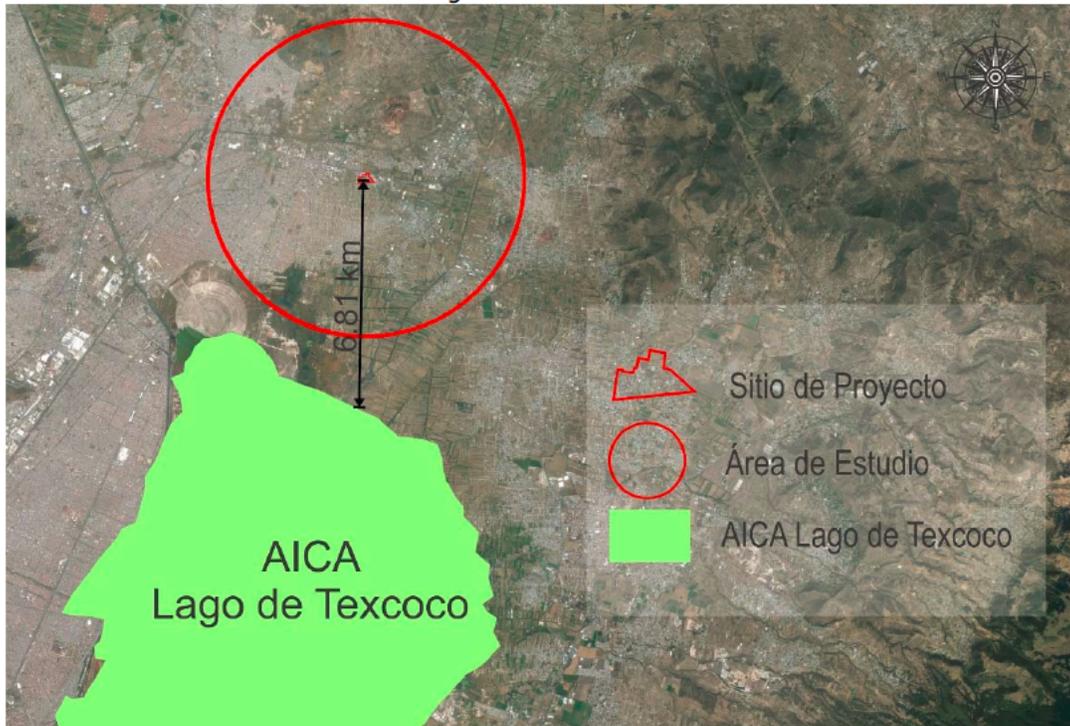


Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997). Modificado de Google Earth 2016

En cuanto a las aves se tiene que el AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves) más próxima al AE corresponde a la denominada "Lago de Texcoco" (CONABIO, 1999), situada a una distancia de 6.8 km al Sur del AE, tal como se aprecia en la siguiente figura. Debido a la distancia del sitio de proyecto con esta ANP, se considera que la construcción del proyecto no tendrá influencia en la distribución de aves silvestres en el AE.



FIGURA 23 AICA MÁS CERCANA AL AE



Fuente: Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999)

El Área de Estudio no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida, únicamente se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 68 (RHP 68) que tiene las siguientes características:

La biodiversidad de esta RHP se caracteriza por la presencia de lagos, presas, ríos y arroyos (muy alterados, en proceso de desaparición o remanentes). En el lago de Texcoco la diversidad de aves registradas es de 134, de las cuales 74 son de ambientes acuáticos. Las aves que se reproducen son las cercetas *Anas acuta*, *A. americana*, *Anas cyanoptera*, *Anas discors*, el pato mexicano *Anas platyrhynchos diazi*, *Asio flammeus*, *Buteo jamaicensis*, *Calidris bairdii*, *C. minutilla*, *Circus cyaneus*, *Falco peregrinus*, el pato tepallate *Oxyura jamaicensis*, *Parabuteo unicinctus*, *Phalaropus tricolor*.

La modificación del entorno, como la desforestación, denudación y erosión de suelos, desecación de lagos, pérdida de hábitats terrestres y acuáticos, sobreexplotación y agotamiento de acuíferos y cambios en el patrón hidrológico. Crecimiento urbano sin planificación. Debido a esto la conservación de la gran parte de los endemismos han desaparecido, en cuanto a las aguas subterráneas los sistemas naturales están desarticulados aunque quedan microambientes relictos y en algunos vasos reguladores se conservan especies de aves migratorias.

- **Características de la fauna en el sitio de proyecto.**

La cobertura vegetal del Sitio de Proyecto es escasa, de tipo inducida, que se caracteriza por ser indicadora de perturbación, ya que es común observarla en ambientes agrícolas y en terrenos abandonados o en predios baldíos; por ejemplo las especies *Schinus molle* (pirul) y *Nicotiana glauca*



(tabaquillo). Por lo que la fauna que se asocia a este tipo de vegetación es de tipo urbana y con tolerancia a la presencia humana.

Así, las poblaciones de fauna que se establecieron en el área que ahora ocupa el Sitio de Proyecto, son aquellas que encontraron en las condiciones físicas y bióticas remanentes, las características idóneas para desarrollar su ciclo de vida parcial o totalmente.

Con respecto a la herpetofauna fauna observada dentro del Sitio de proyecto se observó un individuo de la especie *Sceloporus variabilis* (Lagartija espinosa panza rosada), la cual es una especie que se encuentra bien distribuida en el AE.

FIGURA 24. HERPETOFAUNA OBSERVADA EN EL SITIO DE PROYECTO.



Con respecto a la avifauna se observó la presencia de 5 individuos de *Passer domesticus* (gorrión casero), 2 individuos de *Zenaida Macroura* (paloma huilota), 1 individuo de la especie *Charadrius vociferus* (chorlo tildío), 2 individuos de la especie *Haemorhous mexicanus* (pinzón mexicano), 1 individuo de la especie *Columbina inca* (tórtola cola larga) y 1 individuo de la especie *Tyrannus vociferans* (tirano gritón). Las cuales son especies de amplia distribución en el AE, por lo que no se espera que la construcción del proyecto tenga efectos en la distribución de la avifauna.



FIGURA 25 AVIFAUNA PRESENTE EN EL SITIO DE PROYECTO.



Con respecto a la mastofauna silvestre, no se observó ningún individuo dentro del Sitio de proyecto, únicamente se tuvo avistamiento de fauna doméstica en las cercanías del predio, como gatos y perros.

IV.2.3 Paisaje.

De acuerdo con la definición dada por Lozano-Zambrano, et. al., 2009, quienes definen como paisaje a las "porciones de la superficie terrestre donde la matriz del paisaje la constituye un tipo particular de cobertura antrópica o un mosaico de sistemas productivos con características socioeconómicas y biológicas propias" se tiene que el Sitio de proyecto se encuentra dentro de un paisaje en proceso de consolidación urbana a urbana (*corredor comercial – industrial- habitacional*) paralelo a la Carretera Federal Lechería – Texcoco, colonia San Miguel Tototolcingo, municipio de Acolman, mismo que está conformado por terrenos con uso comercial, industrial y habitacional, siendo reducidos o en proceso de cambio el uso agrícola a urbano, en todas direcciones y con el desarrollo desmedido de asentamientos humanos dispersos.

El análisis del paisaje se enfatizó en los componentes físicos y bióticos perceptibles del medio del sitio de proyecto, área de influencia directa e indirecta.

Visibilidad.

La visibilidad se determinó a partir de una aproximación de las cuencas visuales apreciadas desde diversos puntos en el Sitio de proyecto, con la consideración de puntos propios del escenario externo al sitio. Tal como se describe en el apartado de aspectos abióticos, el sitio de proyecto se encuentra dentro de un sistema de Llanura con escasa pendiente. El Sitio de proyecto y el entorno en general, permiten una visibilidad urbana, con actividades plenas de servicios, industria, comercio y habitacional en todas direcciones, la cuenca visual desde diversos puntos del Sitio de proyecto permite apreciar el desarrollo que presenta la colonia Tototolcingo.



FIGURA 26 CONDICIONES URBANAS Y EN PROCESO DE URBANIZACIÓN PUEBLO SAN MIGUEL TOTOLCINGO, ACOLMAN ESTADO DE MÉXICO RESPECTO AL SITIO DE PROYECTO.



Fuente: Google Earth, 2016.

Se aprecia el desarrollo y consolidación urbana en el entorno inmediato al Sitio de proyecto, se encuentra los asentamientos al Norte de la colonia Anáhuac 2ª sección, al Sur el Ejido Tequisistlán Primero, al Este Anáhuac 1ª sección y al Oeste San Miguel Totolcingo y Real del Valle, entre las de mayor relevancia.

El sistema de topografía que predomina es la Llanura aluvial, la cuenca visual en el Sitio de proyecto y sus inmediaciones se caracterizan por ser una cuenca abierta y de poca complejidad morfológica. A continuación se presenta el inventario de los recursos visuales identificados en el Sitio de proyecto y sus inmediaciones, para el cual se consideró la ubicación respecto al mismo y las áreas de concentración visual del recurso.



TABLA 17 INVENTARIO DE RECURSOS VISUALES EN EL SITIO DE PROYECTO Y SUS INMEDIACIONES.

Recurso visual	Área de Estudio		Sitio de proyecto
	Descripción	Ubicación respecto al sitio de proyecto	Descripción
Puntos de interés escénico	Vestigios arqueológicos Tepexpan	Noreste (2.4 km)	<p>Tepexpan es una de las mayores localidades del municipio de Acolman situado en el Estado de México, a 34 kilómetros al noreste de la Ciudad de México. Tiene acceso por la autopista a las Pirámides de Teotihuacan, así como por la carretera Texcoco - Lechería.</p> <p>El Hombre de Tepexpan es uno de los ejemplares de esqueletos humanos más antiguos que se han encontrado en Mesoamérica; se le localizó en el estado de México tras una excavación en 1947, y al que en su momento algunos estudiosos le atribuyeron una edad de 11 mil años.</p>
Marcas visuales	Llanura aluvial	Noroeste, Oeste y Suroeste	Se encuentra inmerso el Sitio de proyecto, el cual se integra a las características de urbanización de los amplios sistemas de asentamientos humanos de esta porción del Estado de México.
Alteraciones mayores	Sistema de carretas Carretera Federal Texcoco - Lechería	Norte	La colonia Pueblo San Miguel Totolcingo se integra a un entorno



Recurso visual	Área de Estudio		Sitio de proyecto
	Descripción	Ubicación respecto al sitio de proyecto	Descripción
	Carretera de cuota México - Tuxpan		en proceso de consolidación urbana en donde sus habitantes contribuyen de manera integral a las actividades de conurbación, comercio, servicios, industria y habitacional unifamiliar caracterizan la zona.
	Consolidación de asentamientos humanos que integran la red localidades de los municipios que integran el AE respecto al centro del radio de 5 km, Sitio de proyecto.	Norte, Oeste y Sur	
Cuerpos de agua	No se reconocen en un entorno de 5 km	-	Se encuentran ubicados fuera del Sitio de proyecto y del AE.
Cubierta vegetal dominante en el AE y Sitio de proyecto	Superficies agrícolas, en desuso, escasas áreas verdes inducidas	Toda el área circundante al sitio de proyecto	Pastizal inducido, vegetación ruderal, presencia de árboles de pirul y eucalipto prevalecen, además de escasos terrenos de cultivo de tipo temporal.
Áreas singulares	(Formaciones Volcánicas con presencia de nieves perpetuas)*	Oeste y Este.	Ausentes
Asentamientos humanos	Zonas de consolidación urbana	Norte, Sur, Este y Oeste	Ausentes, preferentemente corredor industria mediana
	Asentamientos dispersos	En todas direcciones	

*Recurso visual ubicado fuera del sitio de proyecto y sistema ambiental, pero considerado debido a que es perceptible Volcán Nevado de Toluca. Fuente: INEGI 1999, Propia.

Debido a que el sitio de proyecto se encuentra entre sistemas volcánicos, pie de monte y llanura aluvial; considerando las características de la obra a realizar, se establece que la intervisibilidad no se verá obstruida en el Sitio de proyecto y sus inmediaciones una vez instaurado el proyecto, ya que se ubicará dentro de un área ya urbanizada, no siendo perceptible durante las actividades cotidianas de la población local o flotante.



Calidad paisajística.

La calidad visual del paisaje está relacionada directamente con la percepción del medio por tanto, en este apartado se consideran sus características respecto a atributos estéticos como morfología, color, textura, fondo, etc.(tabla siguiente); estos atributos, se definieron como relevantes a partir de la cuenca visual y se especificaron en el fondo escénico del entorno inmediato a una distancia aproximada de 500 m donde dominan como elementos, el corredor urbano-comercial-industrial-habitacional, escasos espacios agrícolas, asentamientos humanos dispersos, así mismo, se utilizó una modificación del método de Bureau of Land Management (BLM, 1980) al cual se le asignó un puntaje a cada elemento de acuerdo a sus características.

TABLA 18 ATRIBUTOS DESTACADOS DEL PAISAJE EN EL SITIO DE PROYECTO Y SU ENTORNO INMEDIATO (500 M).

Atributo y puntaje	Características destacadas	Estado actual
Morfología (3)	Llanura aluvial (Áreas de pendiente suave)	
Vegetación (1)	Áreas verdes en espacios públicos o camellones, en otras áreas se reconoce especies de pastizal inducido, presencia de vegetación ruderal y otra inducida con fines de ornato (pirul, eucalipto).	
Agua (3)	Debido a las características de la topoforma de Llanura y a la escasa de pendiente, no existe desarrollo de ríos, arroyos o cuerpos de agua, el gasto pluvial es captado por el drenaje pluvial municipal, el resto se infiltra de manera natural. Por la falta de un sistema de drenaje	



Atributo y puntaje	Características destacadas	Estado actual
	<p>entubado, las aguas residuales de las áreas urbanas descargan a canales a cielo abierto y en algunos casos al río Grande, terminando, en todos los casos, drenándose al subsuelo en su recorrido, evaporándose o al final del recorrido estancándose, presentándose un fenómeno de contaminación de las aguas pluviales; se podría dar un fenómeno de inundación en épocas de lluvia extrema.</p> <p>La parte del Municipio en donde se presenta el problema de descarga de aguas negras, es principalmente al sur del Municipio (al sur de la zona conocida como radiofaro), ya que corre un canal de aguas negras en donde descargan las localidades del Municipio, a lo largo de la vía del FFCC.</p>	
Color (1)	La poca variación de color está marcada por la temporada de lluvias y estiaje entre áreas sin vegetación y con vegetación secundaria (primaria)	



Atributo y puntaje	Características destacadas	Estado actual
Textura, y contraste (1)	que colonizan áreas en desuso. Poca variación de textura se presenta, únicamente se percibe entre áreas en desuso, asentamientos humanos, áreas comercial, industrial y escasas áreas de pastizal y áreas de cultivo; con algunas áreas con vegetación inducida.	
Fondo escénico (3)	El panorama del paisaje predomina en un área propiamente llana, semiplana urbana y en proceso de consolidación en un corredor comercial, de servicios, industrial y habitacional.	
Rareza (1)	No existen elementos singulares que posean rareza y el paisaje urbano común en la zona y preferencial a lo largo del tramo carretero federal Texcoco –Lechería.	
Actuación humana (1)	Alrededor del sitio de proyecto se presentan áreas altamente modificadas por el hombre (actividad agrícola, industrial, vías férreas, asentamientos humanos, centros de salud, termo eléctrica, bancos de material, entre otros).	

Fuente: Adferi, 2018.



De acuerdo con la evaluación anterior, **el puntaje total es de 14**, valor que indica que en el entorno inmediato en 500 m de radio (tomando como centro el sitio de proyecto), se tiene una **calidad paisajística media** debido a que se trata de áreas que a pesar de presentar algunos rasgos que aportan variedad al paisaje resultan ser muy comunes en la región o en esta porción del municipio, por tanto, no se tiene un valor de excepcionalidad lo que da como resultado un **paisaje homogéneo urbano y en consolidación** con algunos elementos que aportan variedad, aunque no es significativa perceptual, al menos en escala humana.

Fragilidad visual.

Para la evaluación del tema se tomaron en cuenta la visibilidad y la calidad del paisaje, a las cuales se les aplicó la metodología diseñada por Yeomans, en 1986 con una modificación, esta consiste en la asignación de valores a cada factor determinante del paisaje (siguiente tabla), los valores van del 1 al 3 siendo 1 el valor más bajo y 3 el más alto, posteriormente se realiza la sumatoria de dichos valores y se multiplica por dos para determinar la capacidad de absorción visual del paisaje y por consiguiente su fragilidad, de acuerdo a la escala designada por el autor.

TABLA 19 FACTORES EVALUADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL.

Factor	Características	Valor
Pendiente	Baja o Llana, con inclinación menor de 8°.	1
Estabilidad del suelo y vulnerabilidad a la erosión.	Las zonas paralelas a la carretera federal Lechería – Texcoco y colonias aledañas se encuentran urbanizadas y en proceso. No se desarrollan procesos erosivos debido al avance y cobertura urbana.	1
Potencial estético	Potencial moderado debido a que en el sitio no existen elementos singulares ni de valor histórico o cultural. Pero si se reconocen áreas con este valor en el entorno, particularmente en el asentamiento identificado como Tepexpan, (situado a 2.0 km al Noreste respecto al Sitio de proyecto).	1
Vegetación	El entorno se caracteriza por vegetación inducida con fines de alineación urbana y ornato. Asimismo, en el entorno aún se identifican espacios agrícolas, de pastizal inducido principalmente.	1
Actuación humana	Actividades humanas visiblemente permanentes en continua extensión y consolidación.	3
Contrastes de color	Contrastes de color bajos, perceptibles principalmente por el desarrollo urbano existente o por la ausencia de vegetación en determinados sitios.	1
Sub total		8
Total = sumatoria x 2		16

Fuente: Propia con base en metodología de Yeomans, 1986.

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción moderada, lo cual se debe en parte a que el paisaje dentro del cual se ubica el proyecto corresponde a una cuenca abierta, con relieves bajos a llanos, que cubre una extensión de llanura amplia, características que influyen levemente



en la fragilidad visual al hacer poco evidentes cambios estructurales como la creación de cualquier tipo de infraestructura vertical o edificaciones.

A pesar de que si existe fragilidad visual, las actividades del proyecto no modificarán significativamente el entorno paisajístico respecto a sus componentes y características actuales, debido a que la construcción del proyecto para el almacenamiento temporal y distribución de combustibles, se integrará como una construcción en apego a la normatividad, legislación, especificaciones de PEMEX y seguridad, es por eso que se considera que el medio donde se ubicará el Sitio de proyecto es completamente capaz de absorber los cambios originados por la obra, debido a que en el área ya existen los usos de suelo de tipo industrial, comercial, de servicios y habitacional.

De acuerdo con lo anterior, se afirma que derivado de la ejecución de la obra, el escenario paisajístico no será sujeto a transformaciones significativas en términos de magnitud y percepción, la obra se integrará al entorno y uso de suelo permitido de esta porción del municipio y de la propia traza urbana de la localidad en donde se pretende operar.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El Municipio de Acolman se localiza en la porción nor-este del Estado de México y colinda con los Municipios de Tecámac y Teotihuacán al norte, Atenco, Tepetlaoxtoc, Chiautla y Tezoyuca al sur, Teotihuacán y Tepetlaoxtoc al este y Ecatepec y Tecámac al poniente, contando con las siguientes coordenadas geográficas extremas: Latitud norte 19° 42' Latitud norte 19° 35' Longitud poniente 99° 00' Longitud poniente 98° 51'.

La cabecera Municipal se ubica a los 19° 38' 00" de latitud norte, y a los 98° 56' 00" de longitud poniente del meridiano de Greenwich. Dentro de la regionalización establecida para el Estado de México, el municipio de Acolman se encuentra dentro de la región V. Cuenta con una superficie de 8,707 ha. (87.07 Km²), siendo su Cabecera Municipal Acolman de Nezahualcóyotl, denominada anteriormente "El Calvario Acolman".

Dentro del Municipio de Acolman se reconocen por el Bando Municipal un total de 53 localidades; una cabecera municipal, quince pueblos y 31 colonias.

Localidades reconocidas por el Bando Municipal 2006.

TABLA 20 LOCALIDADES RECONOCIDAS POR EL BANDO MUNICIPAL 2006.

Categoría	Nombre
Cabecera Municipal.	Acolman de Nezahualcóyotl
Pueblo	Cuanalan
Pueblo	San Bartolo Acolman
Pueblo	San Marcos Nepantla
Pueblo	San Mateo Chipiltepec
Pueblo	San Miguel Totolcingo
Pueblo	Santa Catarina
Pueblo	Santa María Acolman



Categoría	Nombre
Pueblo	Tepexpan
Pueblo	San Miguel Xometla
Pueblo	San Pedro Tepetitlán
Pueblo	Tenango
Pueblo	San Juanico
Pueblo	San Francisco Zacango
Pueblo	San Lucas Tepango
Pueblo	Granjas Familiares Acolman
Colonia	San Agustín (Acolman de Nezahualcóyotl)
Colonia	Benito Juárez (Cuanalán)
Colonia	Loma Bonita (Cuanalán)
Colonia	Santa María de Guadalupe (Cuanalán)
Colonia	Tetexcala (Cuanalán)
Colonia	Pilares (San Mateo Chipiltepec)
Colonia	Loma Linda (San Mateo Chipiltepec)
Colonia	San José (San Bartolo)
Colonia	San Bartolo Chico (San Bartolo)
Colonia	Emiliano Zapata
Colonia	Lomas de Santa Catarina (Sta Catarina)
Colonia	Col. Los Reyes (San Juanico)
Colonia	Radio Faro (Totolcingo)
Colonia	La Era (Totolcingo)
Colonia	Plan de Guadalupe (Totolcingo)
Colonia	El Olivo (Totolcingo)
Colonia	Los Ángeles
Colonia	Ampliación Los Ángeles
Colonia	La Concepción (Xometla)
Colonia	Primero de Octubre (Xometla)
Colonia	Quinta Las Flores (Xometla)
Colonia	Anáhuac 1a. Sección (Tepexpan)
Colonia	Anáhuac 2a. Sección (Tepexpan)
Colonia	Chimalpa (Tepexpan)
Colonia	Los Reyes (Tepexpan)
Colonia	Fracc. STUNAM (Granjas Familiares)
Colonia	Santa Cruz (Totolcingo)
Colonia	Paraje El Faro (Tepexpan)
Colonia	El Ranchito (Xometla)
Colonia	Real del Valle
Colonia	Geovillas de Terranova
Colonia	Las Brisas
Colonia con diferendo limítrofe	Guerrero
Colonia con diferendo limítrofe	Pirules
Colonia con diferendo limítrofe	Prados de San Juan
Colonia con diferendo limítrofe	Lázaro Cárdenas
Colonia con diferendo limítrofe	La Laguna



a) Demografía

- **Dinámica de la población**

La población del Municipio de Acolman se estima actualmente en **136,558 habitantes**.

- **Crecimiento y distribución de la población.**

El comportamiento poblacional del municipio durante las últimas décadas había sido moderado, con un crecimiento absoluto en promedio entre 1970 y el año 2000 del orden de los 1,800 habitantes anuales, con lo que alcanzo en ese último año una población de 76,264 habitantes.

Esta situación refleja a un municipio semirural con pequeñas localidades, salvo la conurbación desde Tepexpan a la colonia Lázaro Cárdenas, ubicada en la colindancia con Ecatepec.

Es hasta los últimos años que esta dinámica de crecimiento se ha visto modificada seriamente, como producto de la construcción de los dos conjuntos habitacionales ubicados al surponiente del Municipio: Real del Valle y Geovillas de Terranova. La rápida venta y ocupación de estos dos conjuntos ha implicado que en un periodo de tiempo menor a tres años, la población del municipio se incremente en un 63%, lo que ha significado una tasa de crecimiento del 8.5% entre los años 2000 y 2006.

Esta última dinámica de crecimiento le empieza a dar a Acolman un peso ligeramente superior respecto de la población total del Estado, pasando del 0.58% en el año 2000, al 0.83% en el presente, el cual si bien no es relevante, es un indicador de que este municipio ha iniciado su incorporación plena al proceso de crecimiento urbano del Área Metropolitana del Valle de México.

TABLA 21 CRECIMIENTO HISTÓRICO DE LA POBLACIÓN DE 1970-2006.

Población Total	1970	1980	1990	2000	2006
Estado de México	3,833,185	7,564,335	9,815,795 1	3,096,686	14,893,754
Municipio de Acolman	20,964	32,316	43,216	76,264	124,205
% respecto al Estado	0.55%	0.43%	0.44%	0.58%	0.83%
Tasa de Crecimiento Medio Anual	-	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2006
Estado de México	-	7.0%	2.6%	2.9%	2.2%
Municipio de Acolman	-	4.4%	2.9%	5.8%	8.5%
Crecimiento absoluto promedio anual	-	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2006
Municipio de Acolman	-	1,135	1,090	3,305	7,990

- **Estructura por sexo y edad**

Por lo que respecta a la estructura por edad de la población municipal las cifras para el año 2000 indican la preeminencia de habitantes en edad productiva. En ese año, alrededor del 31% de su población tenía menos de 15 años, en tanto que el 4.4% tenía más de 65 años y el 60% de la población se ubicaba entre los 15 y los 64 años, porcentajes similares a los del Estado de México.



Por lo que se refiere a la distribución de la población por sexo, en las últimas tres décadas han predominado ligeramente las mujeres, igualándose en la actualidad con la proporción que guarda esta relación en el Estado.

- **Natalidad y mortalidad.**

La tasa bruta de natalidad se ubicó en 1536 nacimientos por cada mil habitantes a nivel municipal, ver Tabla 20.

TABLA 22 NATALIDAD Y MORTALIDAD DEL MUNICIPIO DE ACOLMAN.

Hechos vitales	Unidad de medida	Cantidad
Nacimientos registrados	Persona	1 536
Defunciones generales	Persona	340
Defunciones generales por un año	Persona	11
Tasa bruta de natalidad	Por mil	8.4
Tasa bruta de mortalidad	Por mil	2.0
Tasa de mortalidad infantil	Por mil nacidos vivos	7.7

- **Migración.**

Patrones de migración;

El desplazamiento de las personas de un lugar a otro con el propósito de establecer una nueva residencia, obedece, generalmente, al interés por alcanzar un mejor nivel de bienestar. El estudio de los movimientos migratorios, abordado desde dos distintos enfoques, como son lugar de nacimiento (captando a la población total) y lugar de residencia 5 años atrás (que alude a la población de 5 y más años de edad), aporta datos valiosos para entender los cambios sociales y económicos que se dan en los lugares de origen y destino de los migrantes en un periodo determinado. Asimismo, se aprecia cómo este fenómeno es uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y la composición por sexo y edad de la población.

Dinámica en el Estado de México.

En el estado de México, 56.2% de la población residente es nativa del estado, 38.6% nació en otra entidad y 0.2% en otro país.

En los últimos 10 años llegaron a residir al estado de México 1 millón 182 mil 838 personas provenientes de otros estados o países. Cifra similar a la población del estado de Quintana Roo.

El país presenta flujos migratorios diferentes a los observados en la entidad, a nivel nacional 79.7% de la población reside en la entidad donde nació, cifra superior a la del estado en 23.5 puntos porcentuales, mientras que la población residente en el estado de México que nació en otra entidad representa 38.6%, valor superior al dato nacional, que es 17.7 por ciento. Lo anterior confirma al estado de México como una entidad fuertemente atractora de población.



En nueve municipios del Estado de México más de la mitad de su población provienen de otra entidad, destacan Coacalco de Berriozábal con 63.6; Valle de Chalco Solidaridad, 62.0; Nezahualcóyotl, 61.8; Ecatepec de Morelos, 59.8; y Tlalnepantla de Baz con 55.7 por ciento.

Según la condición migratoria de la población residente, 41 de cada 100 personas llegaron a la entidad y 5 salieron de ella, con lo que el saldo neto migratorio es positivo (36); es decir, el número de personas nacidas en el Estado de México que se van a vivir a otra entidad es menor al de aquellas que nacieron en otros estados y que viven actualmente en la entidad.

El saldo neto migratorio aumentó en 1.5 puntos porcentuales al pasar de 34.0 en 1990 a 35.5% en 2000. Este saldo corresponde a 4.4 millones de personas que nacieron en otra entidad pero residen en el Estado de México.

Respecto a la población que nació en el Estado de México pero que emigró hacia otras entidades del país, se tiene que 44 de cada 100 radican en el Distrito Federal; 8 en Morelos, 7 en Hidalgo; 5 en Michoacán de Ocampo y 4 en Puebla. Al comparar las cifras con las registradas en 1990 la proporción de población del Estado de México que emigró a Hidalgo aumentó 1.7 puntos porcentuales en el lapso 1990-2000, mientras que la población que emigra a Puebla disminuye al pasar de 4.6 a 4.0% en el mismo periodo.

En el Estado de México, 59.7% de la población inmigrante proviene del Distrito Federal (3 millones 018 mil personas) cifra superior a la registrada en 1990 en 4.7 puntos porcentuales. De total de inmigrantes a la entidad, 20.9% provienen de los estados de Puebla, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz-Llave; el resto son nativos de otros estados de la República.

Acolman.- La población del municipio se estima actualmente en 136,558 habitantes. El comportamiento poblacional del municipio durante las últimas décadas había sido moderado, con un crecimiento absoluto en promedio entre 1970 y el año 2000 del orden de los 1,800 habitantes anuales, con lo que alcanzó en ese último año una población de 76,264 habitantes. En ese año, solamente el 4.7% de la población mayor de 5 años se declaraba como migrante municipal.

Esta situación refleja a un municipio semirural con pequeñas localidades, salvo la conurbación desde Tepexpan a la colonia Lázaro Cárdenas, ubicada en la colindancia con Ecatepec. Es hasta los últimos años que esta dinámica de crecimiento se ha visto modificada seriamente, como producto de la construcción de los dos conjuntos habitacionales ubicados al surponiente del municipio: Real del Valle y Geovillas de Terranova.

La rápida venta y ocupación de estos dos conjuntos ha implicado que en un periodo de tiempo menor a tres años, la población del municipio se incrementó en un 63%, lo que ha significado una tasa de crecimiento del 8.5% entre los años 2000 y 2006.

Esta última dinámica de crecimiento le empieza a dar a Acolman un peso ligeramente superior respecto de la población total del Estado, pasando del 0.58% en el año 2000, al 0.83% en el presente, el cual si bien no es relevante, es un indicador de que este municipio ha iniciado su



incorporación plena al proceso de crecimiento urbano del Área Metropolitana del Valle de México (PMDUA, 2008).

- **Población económicamente activa.**

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil).

Si bien para el año 2000 el nivel de dependencia respecto de la Población Económicamente Activa (PEA) es solo ligeramente mayor en Acolman que el promedio estatal (en el Estado 1.93 personas dependen de cada trabajador y en Acolman 2.01), es de resaltar la superioridad en la proporción de la Población Económicamente Inactiva (PEI) formada por estudiantes, amas de casa, jubilados y pensionados e incapacitados permanentes.

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

A la mayor participación de la PEI se le adiciona que la mayor proporción de ésta corresponde a personas dedicadas al hogar, en contraposición de la proporción de la población que está preparándose en términos educativos.

c) Población económicamente inactiva.

Por otra parte, si bien el nivel de empleo en Acolman es similar al observado en la Entidad y el desempleo registrado en el municipio puede ser considerado insignificante, se debe mencionar que la mayor parte de los trabajadores tienen que trasladarse a otros municipios o delegaciones de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) para trabajar.

d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En el año 2003 en el municipio se emplearon 7,900 personas en los sectores secundario y terciario al interior del municipio, en tanto alrededor de 19,000 personas se ocupaban en estos sectores, esto es, el 58% de la PEA dedicada a estos sectores trabajaba fuera del municipio.

Actualmente esta proporción se ha incrementado de manera sustancial, pues los empleos formales en el municipio no se han incrementado significativamente, en tanto que la PEA se ha incrementado en alrededor de 13,000 personas que habitan en los nuevos conjuntos habitacionales, por lo ahora solamente se ofrece alrededor del 25% de los empleos en el municipio.

En tal sentido, las expectativas de crecimiento de la demanda de empleo no podrán ser cumplidas en el municipio, sino que deberá considerarse la generación global de empleos de la Zona Metropolitana, y sobretodo, prever la creación de nuevas fuentes de empleo al interior del municipio.

La distribución de la PEA por sector de actividad resalta la integración urbana de Acolman. En el año 2000 más del 90% ya se dedicaba a actividades relacionadas con los sectores secundario y terciario, resaltando que la proporción de la PEA que se dedica al sector secundario en el Municipio es mayor en siete puntos porcentuales en relación con el promedio estatal.



b) Factores socioculturales

1) *Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso*

El aprovechamiento de los recursos naturales en el Municipio como son flora, fauna, suelo, aire y principalmente agua, ha sido inadecuado debido a que no se cuenta con una planeación enfocada a un desarrollo sustentable, el cual garantice su permanencia en cantidad y calidad para que sean fuente de actividades económicas y calidad de vida.

Asimismo, la expansión territorial de los asentamientos humanos se ha llevado a cabo sin hacer previsiones para el futuro ni buscando alcanzar propósitos manifiestos de beneficio social, tal es el caso de las edificios en torno al ex convento de San Agustín Acolman.

El Municipio de Acolman se caracteriza por tener una serie de poblaciones conurbadas o en proceso de conurbación, ubicadas a lo largo de las Carreteras Federales que comunican a la ciudad de México con Teotihuacan, además de contar con Poblaciones de Tipo Rural en áreas agrícolas que se encuentran aisladas del proceso de modernización.

Los efectos de la expansión metropolitana se comienzan a reflejar con mayor intensidad con la presencia de asentamientos irregulares de mayor dimensión como el caso de las colonias “La Laguna” y “Las Brisas”, al sureste del Municipio y en colindancia con Ecatepec, que se encuentran en una zona de alto riesgo por cuestiones hidro-meteorológicas (zona inundable) y por encontrarse suelos expansivos, además de ser excluidas de servicios por su condición irregular y, en el caso de La Laguna, Lázaro Cárdenas II, Guerrero, Pirules y Prados de San Juan por estar en la zona con diferéndum limitrofe.

2) *Nivel de aceptación del proyecto*

Como parte de la planeación del proyecto, se tomará en cuenta a la población de las colonias aledañas al predio en comento como parte del impacto social que implica el desarrollo del proyecto.

3) *Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo*

En cuanto al Sitio de proyecto, este no representa un área de valor para los habitantes del AE, ya que se trata de un predio en desuso, que anteriormente tenía uso industrial.

4) *Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano.*



Arquitectónicos.

Templo y convento de San Agustín, data del siglo XVI. Es de alta calidad arquitectónica, de fachada sombría y estilo plateresco, se encuentra a un costado de la plaza principal. Exhaciendas de San Antonio, Tepexpan y la de Nextlalpan. Presa del Castillo, construida en el siglo XVIII. Puentes de piedra construidos en la época Colonial. El cuál se localiza a aproximadamente 5.16 km del Sitio de proyecto, por lo que se considera que la construcción del proyecto no tendrá influencia en la integridad de este monumento histórico.

Arqueológicos.

La zona arqueológica de Tepexpan, lugar donde se descubrieron los restos de un ser humano, cuya antigüedad se calcula de 14,000 años aproximadamente.

Tepexpan es una de las mayores localidades del municipio de Acolman situado en el estado de México, a 34 kilómetros al noreste de la Ciudad de México. Tiene acceso por la autopista a las Pirámides de Teotihuacan, así como por la carretera Texcoco - Lechería.

El Hombre de Tepexpan es uno de los ejemplares de esqueletos humanos más antiguos que se han encontrado en Mesoamérica; se le localizó en el estado de México tras una excavación en 1947, y al que en su momento algunos estudiosos le atribuyeron una edad de 11 mil años. Esta zona arqueológica se localiza a aproximadamente 2.4 km al noreste del Sitio de proyecto

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Una vez realizada la descripción de los componentes ambientales (físicos, bióticos y socioeconómicos) presentes en el AE y dentro del Sitio de proyecto, se procedió a realizar el diagnóstico ambiental mediante un análisis basado en la comparación del estado de los elementos identificados en el área, al momento de la visita a campo contra las condiciones reportadas en la bibliografía y con ello determinar el escenario una vez instaurado el proyecto (escenario modificado).

Actualmente el sitio de proyecto se encuentra en desuso por parte de sus propietarios o promovente, sin embargo, debido a su ubicación y a las características que presenta, se considera que tiene un antecedente agrícola desde hace décadas, lo cual, la ha llevado a la degradación en algunos de sus elementos ambientales principalmente en sus características orgánicas.

Es así que para la calificación del análisis realizado, mediante el cual se determinó el grado de alteración de cada elemento, se utilizó la siguiente escala de valoración, misma que considera los rangos porcentuales de las características naturales de la superficie como referencia.

Alto ($x > 30\%$). Las características naturales, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.

Medio ($10\% > x \leq 30\%$). Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.



Bajo ($x < 10\%$). Descriptor de un elemento o componente del ambiente, que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado, el efecto es perceptible en menos del 10% del escenario.

Nulo ($x = 0$). Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Para una mayor integración del diagnóstico, también se consideraron criterios de valoración netamente cualitativa según la naturaleza del elemento (física, biológica o socioeconómica):

Calidad, concebido para los elementos físicos del ambiente, este parámetro se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor Naturalidad, versus los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

Naturalidad, aplicado a los elementos bióticos, con él, se cualifica el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

Representatividad, se aplica a la concepción de los atributos del escenario socioeconómico y se refiere a qué tan relevante es el elemento respecto a las principales actividades en la localidad.

Finalmente, se consideraron las tendencias de: **deterioro natural, grado de conservación y calidad de vida** que se pudieran suscitar para cada elemento, a partir de las actividades propias de la ejecución del proyecto y en función de tiempo y espacio.

En la siguiente tabla se presenta la descripción del fenosistema (elementos perceptibles del ambiente) con su condición y grado de alteración estimada; el listado incluye los elementos más representativos y sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

TABLA 23
CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL ESCENARIO ACTUAL Y PROYECCIÓN EN EL ESCENARIO MODIFICADO.

Elemento	Factor de condición	Grado de alteración estimada
MEDIO FÍSICO		
Modificación del Clima local.	De acuerdo a las características físicas del Sitio de proyecto y por la naturaleza de la obra a realizar se estima que no abra afectación alguna a las condiciones climáticas regionales, a nivel puntual será apenas sensible los cambios; sin embargo, con el paso del tiempo se adecuaran las condiciones climáticas además del acondicionamiento de áreas libres y verdes, las que seguirán siendo las mismas hasta antes de la ejecución de la obra proyectada y su operación.	BAJO



Elemento	Factor de condición	Grado de alteración estimada
Modificación en Litología	En cuanto a las características litológicas, la afectación que se considera, es por la excavación que se realizará para la instalación de la infraestructura (tubería, tanques, estacionamientos, etc.), sin embargo, las características naturales del suelo han sido modificadas anteriormente con la desecación del ex lago de Texcoco, actividades agropecuarias, rellenos artificiales, que se realizaron anteriormente para diferentes fines, ya que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana (corredor comercial – industrial preferente) y en proceso de consolidación.	BAJO
Modificación en Geomorfología.	En cuanto a la geomorfología debido a que el Sitio de proyecto se encuentra principalmente en una llanura aluvial, no se consideran alteraciones al relieve por el desarrollo del proyecto en evaluación, no se alterara el relieve del sitio o entorno, debido a que con anterioridad ya se modificó con la desecación, actividades agropecuarias y actualmente el corredor comercial, industrial, habitacional existente y paralelo a la carretera federal Lechería - Texcoco.	BAJO
Naturalidad del Suelo	Debido que el Sitio de proyecto actualmente se encuentra alterado por la incidencia de actividades humanas y urbanización en la zona considerando la naturaleza del proyecto en evaluación, se establece que la alteración en este elemento será solo por la excavación temporal para la instalación de la infraestructura, actividad que se prevé no afectará de forma local o regional.	BAJO
Calidad del Agua Subterránea	Debido a la naturaleza de la obra, se prevé, que el proyecto en evaluación, en su etapa de operación no afecte la calidad de agua subterránea, sin embargo durante las etapas de preparación y construcción podría verse afectada por contaminación de agentes que pudieran entrar cuando se haga la excavación, pero atendiendo las medidas de prevención pertinentes esto se evitará.	BAJO
MEDIO BIÓTICO		
Vegetación	De acuerdo a las características físicas del Sitio de proyecto y por la naturaleza de la obra a realizar se estima que no abra afectación alguna, en la estructura de la vegetación.	NULA
Fauna	Debido a que el proyecto se realizará dentro del área urbana y a la nula presencia de fauna silvestre se estima que no habrá afectación.	NULA



Elemento	Factor de condición	Grado de alteración estimada
MEDIO SOCIOECONOMICO		
Demografía	El proyecto beneficiará de manera baja el entorno de la colonia en la cual se pretende su ubicación, consolidando el uso de suelo industrial, se pretende la generación de empleos en las distintas etapas que conlleven a su operación y mantenimiento. No generará nuevos núcleos de población.	BAJA
Economía	La realización del proyecto atraerá nuevos empleos durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento lo que beneficiará económicamente a la región.	BAJA
Factores socioculturales	Debido a la naturaleza de la obra se prevé que el proyecto no tendrá impacto sobre los factores socio-culturales.	BAJA

Como conclusión general del diagnóstico del ecosistema se tiene lo siguiente:

El ecosistema presente, se encuentra inmerso en una zona urbana del sur y sureste del municipio y en un entorno en consolidación urbana. Los elementos naturales concernientes a la vegetación son nulos, presentando áreas que en su mayoría, son habitacionales, de uso mixto, servicios, comercial e industrial.

Con respecto a la fauna silvestre, ésta se ha desplazado hacia zonas donde encuentran condiciones similares a su ecosistema, por lo que en el Sitio de proyecto y en el entorno no se identificaron individuos más que de fauna que se ha adaptado a ambientes urbanos.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El objetivo de la identificación, descripción y evaluación de los impactos es realizar una valoración de la situación actual de la zona de influencia del proyecto, interrelacionando sus características con el medio natural a fin de identificar y describir los impactos ambientales que puede provocar la obra o actividad durante sus diferentes etapas.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la evaluación del proyecto se empleó la metodología **Análisis de los Criterios Relevantes Integrados (CRI)** (Buroz, 1994), que consiste en la elaboración de índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en matrices de acciones y subcomponentes ambientales (tipo Leopold, 1971); con la cual se realizó un análisis en las diferentes etapas proyectadas (etapa de preparación del sitio, construcción, pre operación y etapa de operación y mantenimiento), las cuales se interrelacionan con los factores o componentes ambientales.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Con base en la información recopilada, analizada y procesada en los capítulos anteriores, se elaboró una lista de los factores ambientales y otra de las diferentes actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto. Estas listas, se cotejaron durante los trabajos de campo ejecutados en la superficie del terreno seleccionada y en las colindancias inmediatas, con el objeto de destacar aquellos aspectos de relevancia desde el punto de vista ambiental.

La evaluación consistió en la identificación, análisis y valoración de las interrelaciones entre los principales componentes o factores ambientales junto con las principales actividades que conlleva cada etapa proyectada, esta evaluación se determinó por medio de una matriz de correlación la cual se integró de la siguiente forma:

- Componentes Ambientales, atributos o factores.
- Actividades realizadas en cada una de las etapas proyectadas.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

En la Tabla 22 se presentan los componentes o factores ambientales que presentaron modificaciones o alteraciones tanto positivas o negativas, debido a la ejecución de las actividades en el proceso de preparación, construcción y operación del proyecto propuesto.



TABLA 24 COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES.

Factores	Componente	Descripción
Factores físicos	Calidad del aire	La dinámica atmosférica juega un importante papel en la dispersión de contaminantes o en su transporte hacia zonas circundantes o alejadas, según sean las características del entorno; pero también es un elemento susceptible por la presencia de olores ofensivos, humos o polvos que por las actividades a desarrollar se generen en determinado sitio. El movimiento de tierras, como la operación de maquinaria de combustión interna, son posiblemente los impactos más notables que sufre.
	Niveles de ruido y vibraciones	Cuando se utiliza la expresión ruido o vibraciones como sinónimo de contaminación acústica, se hace referencia a todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, con una intensidad alta en consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollen en el proceso de consolidación de la obra proyectada.
	Calidad del agua superficial/subterránea	Las condiciones geológicas, topográficas e incluso geohidrológicas son prácticamente afectadas por casi cualquier obra, en mayor o menor grado, su inclusión es obligada prácticamente en cualquier proyecto, excepto que se desarrollen en sistemas previamente alterados. Las aguas pluviales que precipitan sobre la superficie del terreno, dependiendo de la constitución del suelo o subsuelo, su granulometría y profundidad, presentan una migración vertical u horizontal, asociada a la intensidad del meteoro y de la geomorfología local.
	Erodabilidad	El suelo como el elemento natural del entorno sobre el cual se depositan materiales o presentan un uso de suelo específico con diversos desarrollos de actividades, es objeto de afectación prácticamente por cualquier obra, su estabilidad y cohesión, está relacionada con la ruptura durante los trabajos de remoción de vegetación o excavación que lo hacen susceptible a ser erosionado perdiendo sus cualidades originales.
	Calidad del suelo	Los efectos se manifiestan en su calidad, por los materiales que sobre él se depositen o se agreguen, sobre todo si son considerados como materiales residuales y que serán objeto de una descomposición forzada o acelerada. Los atributos del perfil y geomorfología, como los elementos del escenario perceptible, son alterados por la construcción de artefactos sobre él y las modificaciones por la ejecución de actividades de relleno y nivelación. Así el uso potencial, puede ser limitado para algunas actividades de manera real o perjudicial según sea su ejecución.
Factores Biológicos	Cobertura vegetal	Sin lugar a dudas, es un elemento susceptible de relevancia en el ambiente como componente natural, pues está presente en prácticamente todos los lugares donde se desarrolle un proyecto de obra, bien en sus formas silvestres, ruderales u oportunistas, introducidas con fines de ornato o para su aprovechamiento. Quedan incluidas del sitio de obras como las de los ecosistemas vecinos. Sólo en casos excepcionales, este componente no está presente, como en zonas industriales o totalmente urbanizadas.
	Fauna	Las formas animales o similares de tipología heterótrofa, siempre asociadas, dependientes y estrechamente relacionadas con la flora, son tan susceptibles como ésta. No obstante, por el poder de agilidad de estos organismos, pueden estar involucrados individuos o poblaciones de ecosistemas remotos que frecuentan el sitio como visitantes regulares. Sin embargo, en ambientes urbanos el componente faunístico queda restringido, básicamente, a la edafofauna, invertebrados que se van afectados por la excavación. Las actividades del proyecto, relacionadas con la operación, pueden tener asociados aspectos que promuevan la aparición de fauna nociva o distinta que entre en competencia con la nativa.
Paisaje	Calidad visual	Este es posiblemente el elemento más susceptible a ser afectado por un determinado proyecto. El paisaje está contemplado como la unión de una serie de atributos en comunión con la flora, la fauna, el medio físico y socioeconómico del sitio en evaluación y su entorno, incluso a nivel regional. Es altamente susceptible de cambio, puesto que con la remoción de los elementos arbóreos, (en caso de que se remuevan, derriben o trasplanten) se eliminan una serie de beneficios ambientales y ecológicos que no son ajenos del entorno y sus dinámicas. Es un componente que no puede faltar en la evaluación, puesto que relaciona el entorno al proyecto que permanece y tendrá que coincidir en el tiempo con su operación. Su afectación se valora por la calidad visual.
Factores socio-económicos	Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos e indirectos, se considera como un indicador importante, no solo del éxito del proyecto, sino de su trascendencia dentro de las políticas de desarrollo en el área de ubicación y de sus actores.



Factores	Componente	Descripción
	Calidad de vida	Se considera como uno de los pilares en las gestiones de gobierno o de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar el estilo y calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador fundamental del proyecto.
	Derrama económica	Todo desarrollo conlleva un efecto económico reflejado en la adquisición de insumos y servicios que tienen un impacto, el cual dependiendo de la magnitud de la obra, podrá ser de puntual a regional.
	Vialidad y tránsito	Toda obra nueva necesita del empleo de caminos de acceso o la actualización de la señalización vial, tanto peatonal como vehicular, este tipo de infraestructura permite el flujo de mercancías, personas y artículos en general, que pueden formar parte del proyecto o bien estar relacionados directa o indirectamente con este, con la finalidad de cooperar o intervenir en el buen funcionamiento.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

En la Tabla 23 se describen las principales actividades a realizar con la obra proyectada, las cuales en conjunto causan diversas alteraciones o beneficios a los componentes ambientales, antes, durante y después del desarrollo de la obra propuesta.

TABLA 25 ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Etapa	Actividades	Descripción
Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Además de equipo y herramienta de mano, en esta etapa se pretende el empleo de maquinaria, referente a retroexcavadoras y rotomartillos para las actividades de excavación y cimentación de la edificación; y para las actividades de construcción, montaje de estructuras metálicas e instalaciones en general se utilizarán diferentes equipos que funcionan a base de electricidad o algún combustible. Por las particularidades de los diferentes equipos a emplear, se considera que sus efectos pueden ser aditivos.
	Transporte	Para la edificación de la obra proyectada será necesario el contar con diversos materiales de construcción, los cuales serán adquiridos en casas materialistas situadas en las inmediaciones de la obra proyectada, o bien de centros especializados en su venta, por lo que dichos traslados deberán de ser debidamente programados e identificados a fin de no entorpecer sitios o vialidades.
	Excavación	Debido a que muchas obras dependiendo de las características de las edificaciones, requieren cimentaciones importantes, que involucren afectaciones por debajo del nivel natural del suelo, este aspecto será evaluado en especial, ya que por los fenómenos asociados de capilaridad y presión, el perfil de los acuíferos también se deforman, consecuentemente, el drenaje subterráneo sufre modificaciones también llegan incluso a mostrarse en superficie.
	Almacenaje de material de construcción	Los diversos materiales requeridos en las labores constructivas deberán ocupar un espacio dentro de la poligonal de afectación o en sitios colindantes previa autorización. Estos sitios pueden afectar algunos de los componentes ambientales ya mencionados en caso de que no se tomen en cuenta disposiciones adecuadas, cómo la elección del sitio, que estos permanezcan cubiertos, etc.
	Generación de residuos	Toda obra en proceso constructivo genera diversos residuos de obra y residuos domésticos, los cuales deberán de ser almacenados temporalmente al interior del predio, para su posterior disposición por el promotor o empresas autorizadas para su reciclado o reúso.
Operación y mantenimiento	Uso de agua potable	Los trabajadores de la Planta tendrán que satisfacer su necesidad del vital líquido para consumo e higiene.
	Uso de energía	Cada área de la Planta tendrá una demanda de electricidad y combustible para funcionamiento de quipos y luminarias.
	Carga de combustibles a los autos-tanque	La circulación de los autos-tanque hacia la Planta para la descarga y distribución de combustibles, generará emisiones de gases en el área



Etapa	Actividades	Descripción
	Descarga de combustibles a los autos-tanque	La circulación de los autos-tanque de la Planta para la carga y distribución de combustibles, generará emisiones de gases en el área.
	Generación y manejo de residuos	En esta etapa del proyecto se espera generar residuos sólidos de tipo urbano, los cuales se separan en orgánicos e inorgánicos, a fin de darles un manejo adecuado y evitar la incidencia de fauna nociva al interior de la obra proyectada.
	Generación de aguas residuales	Como consecuencia del uso de agua potable, se generará agua residual y por ende se incrementará la aportación de ésta localmente.
	Mantenimiento de instalaciones	Las instalaciones deberán contar con mantenimiento preventivo y correctivo tanto en la construcción en general como en cada una de las instalaciones y áreas que la integran, el cual deberá estar programado además de contar con bitácoras a fin de conocer y contar con un historial de posibles fallas detectadas a través del tiempo.

Elaboración de las matrices de identificación de impactos.

El desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción actividad-ambiente facilita el manejo de las acciones con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio, identificando adecuadamente las interacciones resultantes y por lo tanto, determinando cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Descripción de la técnica y los criterios de evaluación.

La técnica consiste en la interrelación de las acciones (columnas), con los diferentes componentes ambientales (filas). Identificando cada una de las interacciones, en el punto de intersección entre ambas, se procede a conceptualizar el impacto esperado.

Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3 = valor indicativo de mayor impacto, 2 = muy bajo impacto, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes.

TABLA 26 MATRIZ DE INTENSIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de actividades
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	3	3	1	3	2	0	0	1	2	3	3
	Excavación	3	2	2	0	0	0	1	1	2	2	2	0	15
	Despalme	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	2	1	29
	Demolición y Desmantelamiento	2	2	2	1	0	0	1	2	3	3	3	2	21



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de actividades	
Construcción	Transporte de materiales	3	3	2	2	2	0	0	0	3	2	2	3	22	
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	6	
	Cimentación	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	0	25	
	Instalación de tuberías de proceso	3	2	2	3	3	0	3	3	3	2	2	1	27	
	Accesos viales a la Planta	3	2	2	3	3	0	1	2	3	2	2	3	26	
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	10	
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	2	1	2	3	3	0	1	0	3	3	3	1	22	
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7	
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7	
	Generación de residuos	3	0	3	0	3	0	1	3	0	3	0	2	18	
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	10	
Operación	Usos de agua potable	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	Uso de energía y combustible	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	8	
	Carga de combustibles	2	2	0	0	1	0	0	0	2	3	3	3	16	
	Descarga de combustibles	2	2	0	0	1	0	0	0	2	3	3	3	16	
	Generación de residuos	2	0	2	0	2	0	2	3	1	2	0	2	16	
	Generación de agua residual	1	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11	
Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3= Valor indicativo de mayor impacto. 2= muy bajo, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes															
Peso relativo componentes ambientales		35	26	32	21	26	6	13	23	43	54	40	26	345	

Fuente: Propia.

Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las acciones del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes.



TABLA 27 MATRIZ DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Peso relativo de actividades	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica		Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2	1	1	1	1	0	0	1	3	3	3	2	18
	Excavación	1	1	2	0	0	0	1	1	3	3	3	0	15
	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	19
	Demolición y desmantelamiento	1	1	1	1	0	0	1	1	2	3	3	3	17
Construcción	Transporte	2	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	2	14
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
	Cimentación	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	0	18
	Instalación de tuberías de proceso	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	2	1	15
	Accesos viales a la Planta	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	2	2	16
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	9
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1	1	1	1	1	0	1	0	2	2	2	1	13
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Generación de residuos	2	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2	9
	Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Operación	Usos de agua potable	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Uso de energía y combustible	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	10
	Carga de combustibles	2	1	0	0	1	0	0	0	3	3	3	3	16
	Descarga de combustibles	2	1	0	0	1	0	0	0	3	3	3	3	16
	Generación de residuos	2	0	0	0	2	0	1	1	3	3	0	2	14
	Generación de agua residual	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11
Nota: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes														
Peso relativo componentes ambientales		25	16	20	8	12	2	9	10	42	49	41	28	262

Fuente: Propia.

Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración.



TABLA 28 MATRIZ DE DURACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Peso relativo de actividades	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones		Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida		Derrama económica
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
	Excavación	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8
	Despalme	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Demolición y desmantelamiento	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10
Construcción	Transporte	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	9
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
	Cimentación	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	0	17
	Instalación de tuberías de proceso	2	1	2	1	3	0	1	1	1	1	1	1	15
	Accesos a la Planta	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	13
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1	1	1	1	3	0	1	0	1	1	1	1	12
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
	Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
Operación	Usos de agua potable	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Uso de energía y combustible	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	12
	Carga de combustibles	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	21
	Descarga de combustibles	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	21
	Generación de residuos	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3	0	3	24
	Generación de agua residual	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11
Nota: La duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración.														
Peso relativo componentes ambientales		28	20	20	13	24	2	11	14	25	33	24	21	235

Fuente: Propia.

Signo o carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación al estado previo de cada acción del proyecto es positivo (+, benéfico) o negativo (-, adverso).



TABLA 29 MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	+1	-1	+1	-1
	Excavación	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	+1	-1	+1	0
	Despalme	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Demolición y desmantelamiento	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	+1	+1	+1	+1	-1
Construcción	Transporte	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Almacenaje de material de construcción	-1	0	0	0	0	0	0	+1	0	+1	0	0
	Cimentación	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	0
	Instalación de tuberías de proceso	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Accesos a la Planta	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	-1	-1	-1	+1	-1	0	-1	0	+1	+1	+1	+1
	Montaje de llenaderas	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	0
	Montaje de descargaderas	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	0
	Generación de residuos	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	+1	0	0
Operación	Usos de agua potable	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uso de energía y combustible	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	-1
	Carga de combustibles en autos tanque	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Generación de residuos	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	+1	-1	0	-1
	Generación de agua residual	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
	Mantenimiento	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	+1	0	-1

Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco que no hay impacto producido.

Fuente: Propia.

Magnitud Es un indicador que sintetiza los criterios arriba descritos; intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \Sigma[(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Donde:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

I = intensidad W_i = peso del criterio intensidad
 E = extensión W_E = peso del criterio extensión
 D = duración W_D = peso del criterio duración
 M_i = Índice de Magnitud del efecto i

$W_i + W_E + W_D = 1$

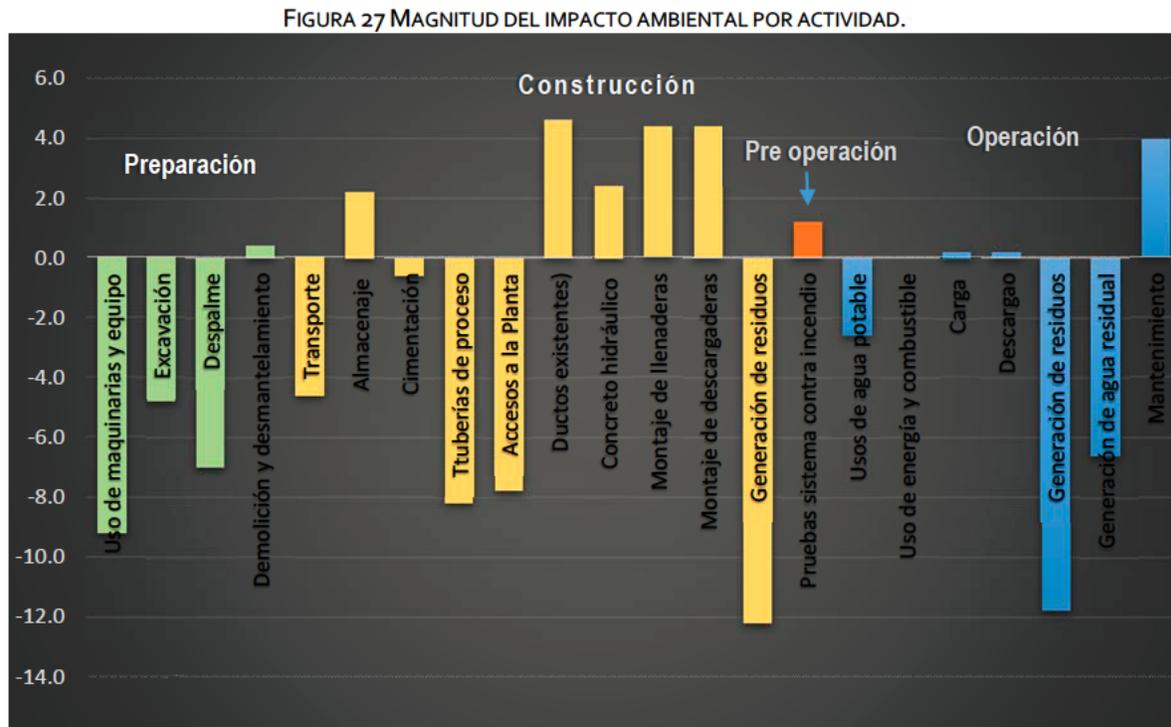
TABLA 30 MATRIZ DE MAGNITUD DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	-2.2	-1.8	-1.0	-1.8	-1.4	0.0	0.0	-1.0	2.2	2.6	2.6	-2.2	-9.2	2
	Excavación	-1.8	-1.4	-1.8	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	2.2	-2.2	2.2	0.0	-4.8	2	6	4
	Despalme	-1.6	-1.0	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.4	-1.8	2.6	2.6	2.2	-1.4	-7	3	9	0
	Demolición y desmantelamiento	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	0.0	0.0	-1.0	1.4	2.2	2.6	2.6	-2.2	0.4	4	6	2
	Transporte	-2.2	-1.8	-1.4	-1.4	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.2	1.8	1.8	-2.2	-4.6	3	6	3
	Almacenaje de material de construcción	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	1.8	0.0	0.0	2.2	2	1	9
	Cimentación	-1.4	-1.0	-1.0	2.2	-2.2	-1.8	-1.0	-2.2	2.6	2.6	2.6	0.0	-0.6	4	7	1
	Instalación de tuberías de proceso	-2.0	-1.4	-2.0	-1.8	-2.2	0.0	-1.8	-1.8	2.2	1.8	1.8	-1.0	-8.2	3	8	1
	Accesos a la Planta	-1.8	-1.4	-2.0	-1.8	-2.0	0.0	-1.0	-1.4	2.2	1.8	1.8	-2.2	-7.8	3	8	1
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	-1.0	4.6	3	2	7
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	-1.4	-1.0	-1.4	1.8	-2.2	0.0	-1.0	0.0	2.2	2.2	2.2	1.0	2.4	5	5	2
	Montaje de llenaderas	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.8	0.0	4.4	3	1	8
	Montaje de descargaderas	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.8	0.0	4.4	3	1	8
	Generación de residuos	-2.2	0.0	-1.8	0.0	-1.8	0.0	-1.0	-1.8	0.0	-1.8	0.0	-1.8	-12.2	0	7	5
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0.0	-1.0	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	1.2	2	2	8
	Usos de agua potable	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	0	1	11
	Uso de energía y combustible	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.6	-2.6	0	2	2	8
	Carga de combustibles en autos tanque	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.6	3.0	3.0	-3.0	0.2	3	4	5
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.6	3.0	3.0	-3.0	0.2	3	4	5
	Generación de residuos	-2.2	0.0	-0.8	0.0	-2.2	0.0	-1.8	-2.2	2.2	-2.6	0.0	-2.2	-11.8	1	7	4
	Generación de agua residual	-1.8	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0	0.0	-6.6	0	3	9
	Mantenimiento	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	4.0	2	2	8

Fuente: Propia.



Como resultado del procedimiento se obtuvo, para el proyecto en evaluación, un total de 53 impactos positivos, 100 adversos y 111 impactos neutros, cuya magnitud del impacto por actividad se representa en la siguiente figura:



Fuente: Propia.

La generación de residuos es la actividad con mayor impacto en la obra a desarrollar en todas las etapas evaluadas.

Además, para la etapa de preparación del sitio el uso de maquinaria y el despalme, son las actividades con mayor impacto.

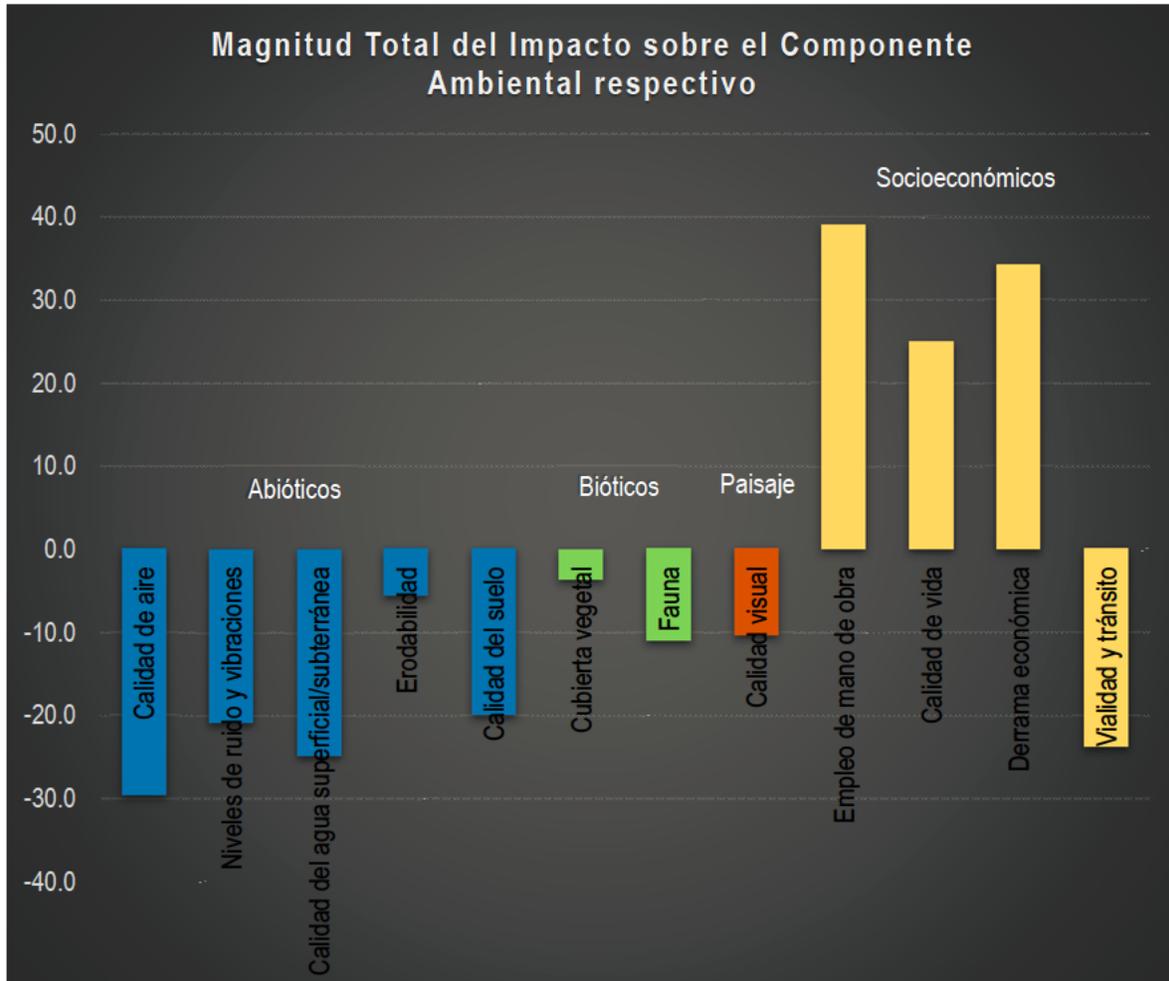
En la etapa de construcción, además de la generación de residuos, la instalación de tuberías son las actividades con mayor magnitud de impacto ambiental.

Por su parte en la operación, la actividad de generación de agua residual y el uso de agua potable constituyen otros impactos con mayor magnitud.

En lo que se refiere a la magnitud del impacto ambiental sobre los componentes ambientales, se presenta la siguiente figura.



FIGURA 28 MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE AMBIENTAL.



Fuente: Propia.

En el gráfico anterior se aprecia cómo la calidad del aire es el componente ambiental más afectado del componente abiótico, debido principalmente a la generación de emisiones, las cuales se darán durante las etapas de preparación y construcción. Además de que tienen un carácter aditivo debido a que se suman al total de emisiones generadas en la localidad.

En el componente biótico, el factor más afectado es la fauna debido principalmente a la excavación y refiriéndose principalmente a invertebrados.

En cuanto a la parte socioeconómica los subcomponentes con una magnitud positiva mayor son el empleo de mano de obra y la derrama económica consiguiente.

Mención especial merecen el paisaje y la calidad de vida de los habitantes de la zona, ya que van de la mano en virtud de su afectación radica a la alteración visual, auditiva y de conflictos (por ejemplo, tráfico) debidas a la implementación de la obra.



Reversibilidad. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial:

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Irrecuperables	3
Recuperables	Impacto puede ser reversible a largo plazo (20 años o más)	2.5
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a mediano plazo	2
Reversible	Altamente reversible a corto plazo (0 a 10 años)	1
Neutro	Sin impacto	0

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Valoración												
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de las actividades
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2.0	1.0	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	13.5
	Excavación	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	9.0
	Despalme	2.0	1.0	2.0	2.5	2.5	2.5	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	1.0	17.0
	Demolición y Desmantelamiento	2.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.0
Construcción	Transporte	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0
	Almacenaje de material de construcción	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Cimentación	2.0	1.0	2.0	0.0	2.5	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5
	Instalación de tuberías de proceso	1.0	1.0	2.0	0.0	3.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0
	Accesos a la Planta	1.0	1.0	2.0	0.0	2.5	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.5
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1.0	1.0	2.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.5
	Montaje de llenaderas	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Montaje de descargaderas	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Generación de residuos	1.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	8.0
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
Operación	Usos de agua potable	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
	Uso de energía y combustible	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
	Carga de combustibles en autos tanque	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.5
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	7.5
	Generación de residuos	2.5	0.0	2.5	0.0	2.0	0.0	2.0	1.0	0.0	1.0	0.0	2.0	13.0
	Generación de agua residual	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	6.0



Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de las actividades
		Mantenimiento	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	2.0

Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 3 para impactos irreversibles, 2,5 para impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años), 2 para impactos parcialmente reversibles, 1 para impactos altamente reversibles y 0 para impactos neutros

Fuente: Propia.

Riesgo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente. Se valora según la siguiente escala:

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Alta	>50	3
Media	10-50	2
Bajo	1-10	1
Sin ocurrencia -	-	0

TABLA 31 MATRIZ DE RIESGO DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de las actividades
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	3	2	2	1	2	0	0	2	0	2	0
Excavación	2		2	1	0	0	0	3	2		1		0	11
Despalme	3		1	1	1	1	3	1	3				1	15
Demolición y Desmantelamiento	3		2	1	1	0	0	2					1	10
Construcción	Transporte	3	1	1	1	1	0	0	0				1	8
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0		0		0	0	1
	Cimentación	2	2	2		3	3	3	3				0	18
	Instalación de tuberías de proceso	2	2	1		3	0	1	2				1	12
	Accesos a la Planta	1	1	1		1	0	1	2				2	9



Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de las actividades
		Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	2	1	1	0	3	0	2	0	0	0	0	0	1	10
Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Usos de agua potable	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Uso de energía y combustible	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Operación	Carga de combustibles en autos tanque	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7
	Generación de agua residual	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Peso relativo de Componentes Ambientales	32	24	20	4	16	6	15	15	0	7	0	15	154

Nota: El valor numérico del riesgo es de 3 para impactos que tienen una probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 2 para impactos que tienen una probabilidad media (del 10 al 50%), 1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%) y 0 para impactos sin ocurrencia.

Fuente: Propia.

Índice de Valoración del Impacto Ambiental (VIA). El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = \prod [R_i^{wr} \cdot RG_i^{wrg} \cdot M_i^{wm}]$$

Donde:

- R = reversibilidad wr = peso del criterio reversibilidad
- RG = riesgo wrg = peso del criterio riesgo
- M = magnitud wm = peso del criterio magnitud



VIA = Índice de Impacto para el componente o variable i. Además $w_r + w_{rg} + w_m = 1$

Los pesos relativos asignados a cada uno de los criterios corresponden a los siguientes:

- $w_{\text{intensidad}} = 0.40$
- $w_{\text{extensión}} = 0.40$
- $w_{\text{duración}} = 0.20$
- $w_{\text{magnitud}} = 0.61$
- $w_{\text{reversibilidad}} = 0,22$
- $w_{\text{riesgo}} = 0.17$

TABLA 32 MATRIZ DE VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Total
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2.35	1.69	2.22	1.80	2.22	0.00	0.00	1.69	0.00	1.69	0.00	1.69	15.34
	Excavación	1.69	1.69	1.69	0.00	0.00	0.00	2.65	1.69	0.00	1.37	0.00	0.00	10.77
	Despalme	2.35	1.37	1.69	1.80	1.80	2.51	1.37	2.51	0.00	0.00	0.00	1.37	16.77
	Demolición y Desmantelamiento	2.35	1.69	1.69	1.69	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	10.47
Construcción	Transporte	2.35	1.37	1.37	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	9.52
	Almacenaje de material de construcción	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Cimentación	2.08	1.69	2.08	0.00	2.51	2.35	1.91	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	14.51
	Instalación de tuberías de proceso	1.69	1.69	1.69	0.00	2.65	0.00	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	1.37	12.14
	Accesos a la Planta	1.37	1.37	1.69	0.00	1.80	0.00	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	1.69	10.98
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	3.06
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1.69	1.37	1.69	0.00	2.51	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	10.31
	Montaje de llenaderas	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Montaje de descargaderas	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Generación de residuos	1.37	0.00	1.69	0.00	1.69	0.00	1.37	0.00	0.00	1.37	0.00	1.37	8.86
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0.00	1.37	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
Operación	Usos de agua potable	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
	Uso de energía y combustible	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	3.28



Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Total
		Carga de combustibles en autos tanque	2.08	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2.08	1.69	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	7.26
Generación de residuos	1.80	0.00	1.80	0.00	1.69	0.00	1.69	1.37	0.00	1.37	0.00	0.00	1.69	11.41
Generación de agua residual	1.69	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	5.84
Mantenimiento	0.00	1.37	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.74
Total	30.19	24.47	28.19	6.67	18.56	4.86	15.10	12.54	0.00	7.88	0.00	19.64	168.09	
Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W _{RV} :		0.30												
Peso del Factor Riesgo, W _{RG} :		0.30												
Peso del Factor Magnitud, W _M :		0.40												

Fuente: Propia.

Significancia. Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el VIA obtenido, según las siguientes categorías:

- Índice > 8,0 MUY ALTO
- 6,0 - 8,0 ALTO
- 4,0 - 6,0 MEDIO
- 2,0 - 4,0 BAJO
- < 2,0 MUY BAJO

TABLA 33 MATRIZ DE SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	alto	medio	alto	medio	alto	neutro	neutro	medio	neutro	medio
	Excavación	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	alto	medio	neutro	medio	neutro	neutro
	Despalme	alto	medio	medio	medio	medio	alto	medio	alto	neutro	neutro	neutro	medio



Actividades-Acciones	Componentes Ambientales	Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	
		Demolición y Desmantelamiento	alto	medio	medio	medio	neutro	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
Construcción	Transporte	alto	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	
	Almacenaje de material de construcción	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	
	Cimentación	alto	medio	alto	neutro	alto	alto	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	
	Instalacion de tuberías de proceso	medio	medio	medio	neutro	alto	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	
	Accesos a la Planta	medio	medio	medio	neutro	medio	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio	
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	medio	medio	medio	neutro	alto	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio
	Montaje de llenaderas	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	Montaje de descargaderas	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro
	Generación de residuos	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	medio	neutro	medio
Pre operación	Pruebas sistema contra incendios	neutro	medio	alto	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	
Operación	Usos de agua potable	neutro	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	
	Uso de energía y combustible	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	
	Carga de combustibles en autos tanque	alto	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	alto	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio	
	Generación de residuos	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	medio	medio	neutro	medio	neutro	medio	
	Generación de agua residual	medio	neutro	alto	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	alto	neutro	neutro	
Mantenimiento	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	

Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0 < VIA ≤ 1 :Bajo, 1 < VIA ≤ 2 : Medio, 2 < VIA ≤ 3 : Alto.

Fuente: Propia.

En general, la mayoría de los impactos en todas las etapas del proyecto son de significancia **neutro con 167 impactos**, siguiendo los de significancia **medio con 77**, finalmente **alto con 20 impactos**.

En la **etapa de preparación**, los impactos con significancia **medio con 21 impactos** son los más representados, siguiendo los de significancia **neutro con 19 impactos**, finalmente los de significancia alto, con únicamente 8 impactos. **Por lo que se aprecia que esta etapa tendrá una significancia de impacto medio**. En esta etapa las actividades de despalme y uso de maquinaria son las de mayor impacto.

La mayor significancia en la etapa de construcción ocurre con la actividad de cimentación, el cual tendrá impacto alto sobre la calidad del aire, del agua superficial, del suelo y la cobertura vegetal.



Sin embargo la significancia general de las actividades de construcción es de calificación **neutro** ya que se obtuvo un valor de **76 impactos neutros**, siguiendo los de valor **medio con 36 impactos**, finalmente los de significancia **alto con solamente 7 impactos**.

La etapa de **pre operación** será la de **menor impacto** registrándose un impacto de significancia alta (agua superficial) y uno de significancia media (niveles de ruido y vibraciones).

En lo que respecta a la etapa de operación, la significancia mayor será durante la generación de residuos, teniendo siete impactos de significancia media, por lo que se deduce que la significancia de esta actividad será de nivel medio. **Sin embargo la mayoría de los impactos serán de significancia neutro con 76 impactos**, siguiendo los de significancia **medio con 37 impactos**, finalmente los de significancia **alto con solamente 7 impactos**.

- **Descripción de cada uno de los Impactos Identificados Conforme al grado o Nivel de Afectación a distintas escalas.**

Etapas de preparación y construcción.

En esta etapa se realizarán las actividades de más relevancia del proyecto, pues se empleará maquinaria y equipo especializado por periodos continuos, además se realizarán diversos traslados de materiales al sitio de obras, se efectuarán actividades de excavación para la cimentación y edificación; además, se generarán diversos movimientos de personal, vehículos y materiales relacionados con las actividades de construcción de la obra proyectada, aunado a diversas emisiones sonoras y expansión de partículas suspendidas y la generación de diversos residuos de obra.

Etapa	Componente o factor ambiental	Impacto	Actividades
Construcción	Factores Físicos	Condición del aire	Emisión de Gases y polvos Las actividades relacionadas con la construcción, tales como la excavación para cimentación, construcción de infraestructura, edificación y traslado de materiales, generarán emisiones, afectando con ello la calidad del aire, dichas actividades promoverán la producción de partículas sólidas suspendidas. El empleo de herramientas, maquinaria y equipo especializado para la realización de la obra proyectada, generará diversas emisiones, en parte por la combustión originada en su operatividad.
		Condición del ambiente por ruido	Emisiones sonoras y vibraciones La generación de ruido representa una problemática inherente a la realización de actividades de excavación y cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria, equipo, traslado de materiales, por lo cual se consideran las actividades más críticas o representativas del proyecto.
		Condición de Agua	Cambio en la hidrodinámica, modificación de la calidad del agua Cambio en el patrón de las escorrentías producto de la precipitación y en las tasas de infiltración por la colocación de materiales impermeables. Alteración en la calidad del agua pluvial por generación de aguas residuales.



Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
		Condición del Suelo	Alteraciones en la conformación física del terreno.	La introducción de materiales distintos a los estratos provoca cambios en su conformación natural, en su drenaje y sus características fisicoquímicas. También, el empleo de equipo, maquinaria y herramientas durante las actividades de construcción, pueden ser una fuente de contaminación o conductor de agentes extraños (fugas o derrames de aceites y grasas), esto al ser colocados o realizar actividades directamente sobre los estratos de conformación natural.
	Factores Biológicos	Flora	Alteraciones a la vegetación circundante	Por las diversas actividades de construcción se ocasionan daños a la vegetación existente, la cual interfiere con el desplante de la obra proyectada.
		Fauna	Proliferación de fauna nociva. Desplazamiento de fauna.	La generación de residuos sólidos requerirá de un manejo eficiente y adecuado, pues de no ser así, se promovería la formación de núcleos de fauna nociva. Durante los trabajos preparación del sitio y construcción la fauna será ahuyentada del sitio de proyecto
		Ecosistema	Alteraciones a la imagen urbana por las obras proyectadas.	En esta etapa es indiscutible la realización de diversas actividades a la vez, por lo cual se genera una afectación visual al entorno actual natural y al construido, generando con ello la intensidad de ruidos, polvos, entorpecimientos al flujo vehicular y entorpecimientos al paso peatonal.
	Factores Socio - económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes y/o transeúntes.	Por las obras de excavación cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria y equipo y por el traslado de materiales, los cuales operarán en conjunto generarán ruido y partículas suspendidas, ocasionando en parte alteraciones a las colindancias próximas. En caso de no realizar un manejo integral de residuos generados por las obras de construcción, además de la generación de residuos domésticos se podría atraer fauna nociva que llega a afectar en cierta forma a las áreas circundantes.
Vialidad y Tránsito		Afectación del flujo de las vías circundantes	Para las actividades de excavación y cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria y equipo aunado al traslado de los materiales para la construcción de obras desde las casas proveedoras de materiales, o casas arrendadoras hasta el sitio de las obras, implicará cierta disminución al flujo vehicular en toda la ruta proyectada.	

Etapa de pre operación

Antes del inicio de operaciones de la Planta será necesario realizar pruebas de los sistemas de seguridad, entre ellos se realizarán pruebas al sistema contra incendios, por lo que principalmente se utilizará agua proveniente del sistema de captación de agua pluvial.



Etapa	Componente o factor ambiental	Impacto	Actividades	
Pre operación	Factores Físicos	Condición del aire	N/A	N/A
		Condición del ambiente por ruido y vibraciones	Emisiones sonoras y vibraciones	La generación de ruido de fondo se espera principalmente por el funcionamiento de alarmas del sistema contra incendio.
		Condición de Agua	Agua pluvial para tanque de emergencia.	Para la operación del sistema contra incendio será necesaria la utilización de agua, la cual provendrá del tanque de emergencia.
		Condición del Suelo	N/A	N/A
	Factores Biológicos	Flora	N/A	N/A
		Fauna	N/A	N/A
		Ecosistema	N/A	N/A
	Factores Socio - económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes, visitantes y/o transeúntes.	Las emisiones sonoras producto de las alarmas del sistema contra incendio, tendrán un efecto negativo aunque de poca duración y de forma esporádica en la calidad de vida de las áreas habitacionales circundantes.
		Vialidad y Tránsito	N/A	N/A

Etapa de operación.

En esta etapa se considera la operación de la Planta de almacenamiento y distribución de combustibles, en donde las principales actividades a realizar son básicamente almacenamiento de combustibles para la distribución y venta a particulares, igualmente del mantenimiento en general y circulaciones de autos tanque.

Etapa	Componente o factor ambiental	Impacto	Actividades	
Operación	Factores Físicos	Condición del aire	Emisión de Gases y polvos Una vez en operación las instalaciones proyectadas deberán contar con un manejo interno de residuos sólidos, los cuales de no ser adecuadamente recolectados, almacenados y confinados oportunamente, serán una posible fuente de malos olores a partir de la descomposición de los desechos. La emisión de gases será generado principalmente por la circulación de los autos tanque.	
		Condición del ambiente por ruido y vibraciones	Emisiones sonoras y vibraciones La generación de ruido de fondo se espera principalmente por la circulación de los autos tanque a las áreas de descargaderas y llenaderas de la Planta.	
		Condición de Agua	Demanda de agua para servicios. Una vez en operación se propone un sistema de captación de aguas pluviales para el aprovechamiento en los servicios proyectados. Sin embargo la principal fuente de demanda será para la utilización en los servicios sanitarios.	
		Condición del Suelo	N/A	N/A
	Factores Biológicos	Flora	N/A	N/A
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	De no darse un manejo oportuno a los residuos sólidos en la etapa operativa o bien un mantenimiento oportuno a las instalaciones que



Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
				conforman el proyecto, se generaría la propagación y proliferación de fauna nociva.
		Ecosistema	Modificación del paisaje urbano	La construcción de una obra permanente produce un cambio en el paisaje urbano, por lo que se observan las modificaciones que presentará el paisaje a nivel local y regional, dependiendo de ciertas características en cuanto volumen, altura y dimensiones en general.
	Factores Socio económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes, visitantes y/o transeúntes.	El mantenimiento de las instalaciones y el manejo de los residuos se deberán llevar a cabo de una forma adecuada, siempre dentro de las instalaciones proyectadas, ya que de lo contrario, además de dar un mal aspecto a la zona, se afectaría la calidad de vida de los que por ahí transitan, laboran o viven.
		Vialidad y Tránsito	Afectación del flujo de las vías circundantes	La ubicación de las instalaciones actualmente ya presenta un flujo vehicular mediano a alto en las principales vialidades circundantes pero sobre todo en las horas pico, por lo que la obra proyectada considera albergar y desfogar un flujo vehicular, sin implicar grandes conflictos viales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

TABLA 34 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Componente	Medidas	Etapa	Beneficio
Condición de la atmósfera (por gases y polvo)	M₁ Como medida de mitigación se realizarán riegos continuos.	Preparación Construcción	Medida de mitigación para evitar las emisiones de polvo debido al continuo movimiento de tierras, que puedan afectar las colindancias adyacentes, vegetación existente y/o circulación vial y peatonal. Se deberá minimizar la dispersión de polvos con riegos continuos en las áreas de mayor movimiento y emisión de partículas. Se tomara en cuenta la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-018-AMBT-2009 (GODF, 2012), que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las personas que lleven a cabo obras de construcción y/o demolición en el Distrito Federal.
	M₂ Como medida de mitigación se procurará mantener los residuos y materiales en condiciones húmedas (de acuerdo a su naturaleza o condición).	Construcción	Cualquier movimiento de tierra producto de las actividades de construcción, se deberá realizar en húmedo. De la misma manera se procederá con los materiales de construcción, cuando sea técnicamente posible debido a la naturaleza o uso del material.
	P₁ Como medida preventiva se contara con un reglamento para el personal a emplear.	Construcción Operación	En toda etapa de ejecución del proyecto se prohíbe la quema de cualquier residuo. Las actividades de trabajadores, proveedores y empleados estarán normadas mediante reglamentos internos.
	P₂ Como medida preventiva los vehículos empleados deberán mantenerse cubiertos para el traslado de materiales y residuos.	Construcción	Los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y residuos hacia o desde el predio del proyecto, deben circular siempre con la caja o sección destinada a la carga cerrada o cubierta, aun cuando circulen vacíos, esto con la finalidad de evitar fugas de material y emisiones de polvo.



Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
	P₃ Como medida preventiva se colocarán barreras o tapias para confinamiento de las obras a realizar.	Construcción	Cuando se entreguen materiales a granel que generen emisiones fugitivas de partículas suspendidas totales (grava, arena, agregados, otros) la descarga dentro del predio deberá realizarse en áreas que cuenten con protección para reducir las emisiones, o bien considerar sitios previamente autorizados.
	P₄ Como medida preventiva el responsable de obra verificará que el empleo de herramienta, equipo y maquinaria cuente con características de operatividad y se encuentre bajo los estándares de calidad y óptimo funcionamiento.	Construcción	Los vehículos automotores y maquinaria que para su combustión utilicen diesel deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana relativa a los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente de los escapes de ese tipo de vehículo. En caso de falla en equipos o maquinaria será necesario confinarlos hasta realizar las actividades de reparación en los talleres autorizados por el responsable del equipo.
Condición del ambiente (por ruido)	P₅ Como medida preventiva se delimitará y colocarán barreras acústicas y acordonamientos (Cintas reflejantes).	Construcción	Las obras deberán estar debidamente delimitadas por acordonamientos, tapias, puntales o elementos de protección, ya que servirán como medidas para minimizar el efecto negativo ocasionado por las obras, sobre el paisaje urbano, además de contener las emisiones sonoras generadas por las actividades a realizar.
	M₃ Para mitigar la generación de ruido producido por las actividades de construcción se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos, a fin de evitar molestias a los habitantes del lugar o personas que transiten cerca.	Construcción	Con un horario establecido se obliga a no generar emisiones sonoras en horarios no aptos que pudieran interferir con la tranquilidad de las colindancias actuales.
	M₄ Para mitigar la generación de ruido producido por la acción de las pruebas de las alarmas contra incendio, se establecerán en horarios diurnos a fin de evitar o minimizar las molestias a los habitantes de las zonas habitacionales circundantes al Sitio de proyecto, de igual manera se cuidará que el nivel de ruido no exceda los niveles máximos permisibles indicados en la normatividad aplicable.	Pre operación	La emisión de ruido producto de las pruebas de alarmas contra incendios estará dentro de los límites máximos permisibles estipulados en la NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, lo que evitará molestias a la población circundante.
Condición del Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)	P₆ Como medida preventiva las aguas residuales que se generen en la construcción serán descargadas al sistema de alcantarilla delegacional.	Construcción	En cuanto a las aportaciones de aguas negras estas serán conducidas al sistema de alcantarillado municipal; quedará prohibida la descarga de las aguas freáticas directas sin el empleo de sistemas de achique, esto con la finalidad de evitar taponamientos a la red o infraestructura sanitaria.
	C₁ Como medida de compensación a la falta de permeables, se considera la implementación del sistema de tratamiento de agua residual y un sistema de reaprovechamiento pluvial.	Operación	Tratar las aguas residuales e incentivar su uso en los procesos del proyecto minimizando la demanda a nivel local y regional, en cuanto al sistema de reaprovechamiento pluvial se pretende para el uso en los inodoros y para el riego de áreas verdes.
	M₅ Como medida de mitigación el agua para el llenado del tanque de emergencia será principalmente proveniente del sistema de captación de agua pluvial, para evitar el uso de agua potable.	Pre operación	Se evitará la utilización de agua potable en las pruebas del sistema contra incendio.



Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
Condición del suelo (horizonte orgánico)	P₇ Como medida prevenible, el promovente o empresa contratada, se asegurará que los vehículos, maquinaria y equipo arrendado se encuentren en condiciones óptimas para su operación,	Construcción	Esta medida deberá ser adoptada con la finalidad de evitar reparaciones o fallas que involucren la infiltración de agentes nocivos al contacto con el suelo. Cuando sea necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria, ésta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del predio. Si se tratase de aplicación o cambio de lubricantes, sobre el área impermeable se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.
	C₂ Como medida de compensación el material producto de la excavación podrá emplearse para las actividades de nivelación y compactación.	Construcción	Se aprovechara el máximo posible el material proveniente de los movimientos de tierra, excavación en el sitio del proyecto para las actividades de nivelación y compactación.
Flora	M₆ Como medida de mitigación se colocarán tapiales que ayudan a confinar las obras en general.	Construcción	Con la implementación de esta medida se pretende proteger las especies arbóreas que no serán afectadas por la construcción pero que si pueden ser dañadas indirectamente por las obras de preparación y construcción.
Fauna	P₈ Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores para la recolección de residuos.	Construcción Operación	Con la implementación de esta medida se pretende hacer más fácil la recolección y disposición de los residuos domésticos y de obra generados, además de evitar la propagación y proliferación de fauna nociva.
Ecosistema	P₉ Como medida preventiva se realizará la recolección de todos los residuos sólidos orgánicos generados.	Construcción Operación	Una vez iniciada la obra proyectada se deberá dar aviso oportuno al servicio de limpia del municipio para programar una ruta al sitio de obras; esto con la finalidad de evitar almacenar los residuos durante largos periodos
	P₁₀ Como medida prevenible se contará con una cuadrilla para el aseo y limpieza de los principales accesos, peatonales y vehiculares.	Construcción Operación	Será obligatorio por parte de la residencia de obra de mantener limpias las vialidades perimetrales, así como los accesos vehiculares al sitio de obra y las unidades de transporte, con la finalidad de evitar esparcir escombros a lo largo del trayecto camino a su disposición final.
	C₃ Como medida de compensación se propone un diseño arquitectónico sustentable y armónico con el entorno.	Operación	El proyecto en comento se construirá en acorde a las normas de construcción al mismo tiempo que su diseño arquitectónico busca un equilibrio entre el medio ambiente y urbano en el que se desarrolla.
Estilo y calidad de vida	P₁₁ Como medida prevenible se contratarán sanitarios portátiles.	Construcción	Con esta medida se pretende evitar la defecación al aire libre y garantizar una higiene adecuada en el lugar de trabajo y área circundante. La contratación de estos sanitarios portátiles para los trabajadores, será a razón de uno por cada 25 de ellos, con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre y garantizar una higiene adecuada en la zona de obras.
	P₁₂ Como medida prevenible, será obligatorio por parte de la residencia de obra de mantener limpias las vialidades perimetrales, así como los accesos vehiculares al sitio de obra y las unidades de transporte	Construcción	Esta medida se adopta principalmente, con la finalidad de evitar esparcir escombros a lo largo del trayecto camino a su disposición final.
	P₁₃ Como medida preventiva se programarán rutas y horarios específicos para el trasiego de camiones de carga.	Construcción	Por otro lado, estas unidades se prevén estacionar en sitios que no interfieran con la circulación vial ni peatonal. Además se deberá contar con un programa de abanderamiento de unidades en accesos y salidas a fin de no entorpecer y agilizar el flujo vehicular.



Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
Vialidad y tránsito	P₁₄ Como medida prevenible se realizarán actividades de recolección de todos los residuos producto del retiro de suelo natural, y residuos producto de la excavación.	Construcción	Se contratará a una empresa especializada para el retiro y disposición oportuna de los residuos de obra que se generen, con esta acción se pretende no interferir las circulaciones (viales y/o peatonales), además se pretende el aprovechamiento del mismo para las actividades de nivelación y compactación.
	P₁₅ Como medida prevenible se colocarán señalamientos, preventivos y restrictivos en las áreas circundantes al predio en evaluación.	Construcción	Con la implementación de esta medida se pretende no entorpecer y agilizar el flujo vehicular, con la colocación estratégica de señalamientos y la realización de actividades de abanderamiento de las unidades a emplear, estas actividades deberán realizarse principalmente en las horas pico y mientras se desarrollen acciones de trasiego. No deben estacionarse vehículos de carga en lugares prohibidos, aceras o de forma tal que ocasionen trastornos a la vialidad, o entorpezcan el flujo vehicular o peatonal.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se consideran impactos ambientales residuales a aquellos que permanecerán después de la operación del proyecto.

Como resultado de las medidas de control y mitigación que se han planteado para el proyecto sólo se consideran como impactos residuales los siguientes:

- La modificación de la pendiente y de la condición del suelo por el uso de tierras para la excavación y nivelación del terreno.
- Impacto sobre el ecosistema terrestre como resultado de la pérdida de áreas permeables (desmonte y despalme).

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

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Actualmente el predio en evaluación no presenta un escenario ambiental relevante, pues en general es predio en desuso, en donde las actividades anteriores eran de tipo industrial, en el cual, se encuentran dos naves industriales las cuales actualmente se encuentran en desuso las cuales serán desmanteladas para la construcción del proyecto, adicionalmente se observan dos construcciones las cuáles serán demolidas en su totalidad.

En su interior no se cuenta con áreas relevantes con vegetación que deba conservarse, ya que el arbolado es de tipo inducido siendo especies exóticas indicadoras de perturbación, la cual se encuentra caracterizada por ser vegetación urbana que ha crecido por la falta de mantenimiento al predio.



FIGURA 29 ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL



Fuente: Modificado de Google Earth 2016

Una vez terminada la obra proyectada se espera consolidar el uso de suelo existente en los planes y programas de desarrollo urbano vigentes, y en acuerdo a la reglamentación y normatividad aplicable.

Por lo cual se desarrolla una obra la cual tiene como finalidad atender la demanda de combustibles a nivel regional, además de continuar con la vocación industrial que ha tenido el predio. Como se muestra en la imagen el escenario ambiental mejorará de forma estética y arquitectónica considerando la condición actual de Sitio de Proyecto (Zona urbana consolidada y corredor industrial).



FIGURA 30 ESCENARIO AMBIENTAL PROYECTADO



Fuente: Modificado de Google Earth 2016

Como se observa en la figura anterior, la construcción del proyecto será en concordancia con la dinámica ambiental presenten en las colindancias ya que se continuaría con el uso industrial prevaleciente.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Durante la fase de construcción del proyecto en evaluación, se deberá elaborar un Programa de Vigilancia Ambiental el cual se basará en el correcto funcionamiento sobre los siguientes indicadores ambientales:

- Seguimiento de las emisiones de polvo.
- Seguimiento de afecciones sobre el suelo (horizonte orgánico).
- Seguimiento de afecciones a la flora y fauna.
- Seguimiento de afecciones a posibles elementos urbanos (vialidades, equipamientos, zonas habitacionales, infraestructura y servicios).

Seguimiento de las emisiones de polvo.

En lo que respecta al seguimiento de emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas:

- Realización de riegos continuos en superficies donde puede haber una cantidad superior de generadores.
- Reducción de velocidad de los vehículos en las circulaciones internas y en las vialidades externas.



- Vigilancia en las operaciones de trasiego carga-descarga y transporte del material producto de la obra proyectada.
- Instalación de bardas delimitadoras y protectoras contra el viento.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afección sobre el suelo (horizonte orgánico).

Para la operación de las obras proyectadas se verá afectado directamente el suelo, pues es el elemento sobre el cual se depositan materiales o se desarrollarán diversas actividades, que lo hacen susceptible a ser erosionado o perder sus cualidades originales.

Se realizaran visitas periódicas para observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello. Durante las visitas programadas se observará el cumplimiento de las siguientes medidas adoptadas:

Las actividades de nivelación, compactación, excavación y cualquier otra actividad que requiera afectaciones al horizonte orgánico, deberán compensar la pérdida del mismo a fin de evitar y minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad del terreno.

Ubicación estratégica y temporal de los residuos de excavación para que una vez finalizada dicha actividad, la unidad paisajística no se vea modificada.

Acopio del horizonte orgánico (de presentarse) de forma que posteriormente se pueda utilizar para, por ejemplo en la generación o adecuación de superficies a acondicionar. Los acopios se deberán realizar en lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características del estrato.

Se realizarán observaciones en zonas colindantes con el proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio. Los posibles cambios detectados en el entorno del proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias.



Seguimiento de las afecciones a la flora y fauna.

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Se deberá tener cuidado de no dañar a la flora que no será afectada con el desplante de la obra proyectada, por lo que de ser necesario deberán estar delimitados e identificados.

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del proyecto, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar atenuar los problemas encontrados.

Seguimiento de afecciones a posibles elementos urbanos.

Durante la construcción del proyecto y, de forma especial, durante las diversas actividades del proyecto se procederá a realizar un seguimiento establecido de acuerdo con la normativa vigente.

El programa de seguimiento estará orientado a evitar efectos por la construcción y operación del proyecto, el cual no deberá extenderse a ecosistemas vecinos, colindancias, vialidades, infraestructura y servicios.

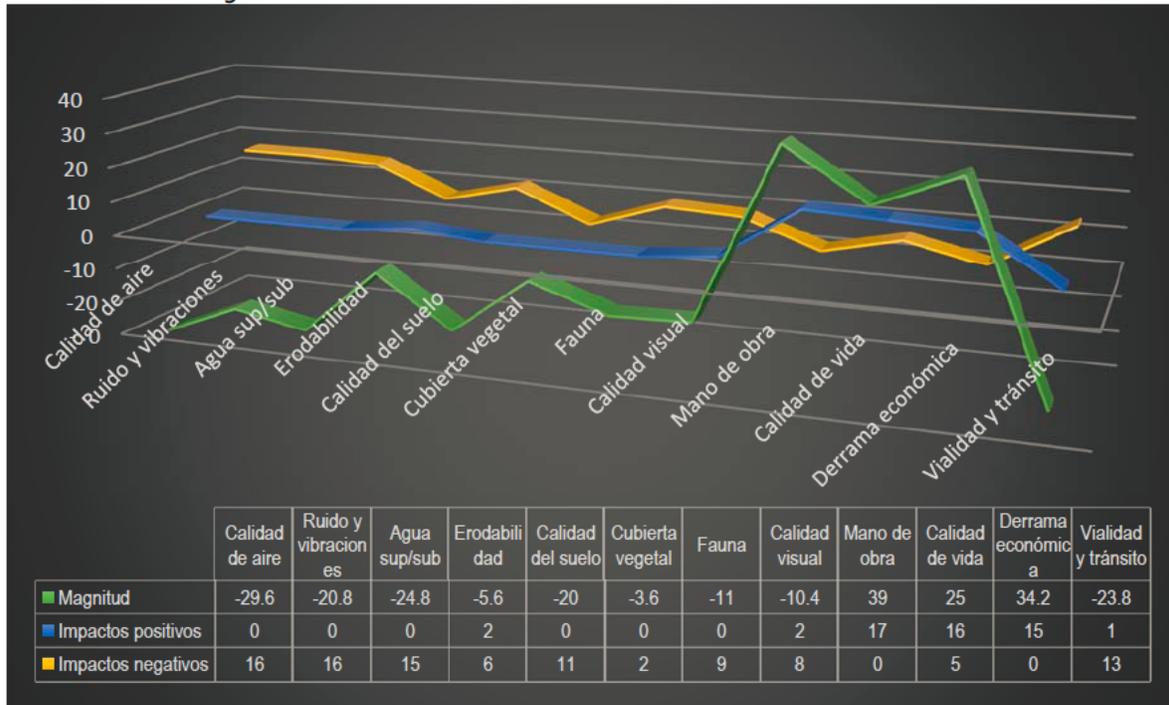
Por su parte, el cumplimiento de las buenas prácticas de ingeniería y la aplicación irrestricta de las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas, así como de la supervisión que garantice el buen funcionamiento de los instrumentos de control previstos como parte de la base operativa del sistema, son obligadas.

VII.3 CONCLUSIONES

En cuanto a los componentes ambientales, la mayor parte de los impactos adversos se presentaron en la calidad del aire, del agua y ruido y vibraciones, alcanzando hasta 16 de los 101 impactos adversos registrados. Para contrarrestar estos efectos se procederá a mantener en óptimas condiciones, maquinaria, equipo y vehículos automotores, así como implementar sistemas ahorradores de agua que minimicen las descargas de la misma, aunque el agua residual será conducida a la red de albañal.



FIGURA 31 RELACIÓN ENTRE MAGNITUD Y TIPOS DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL.

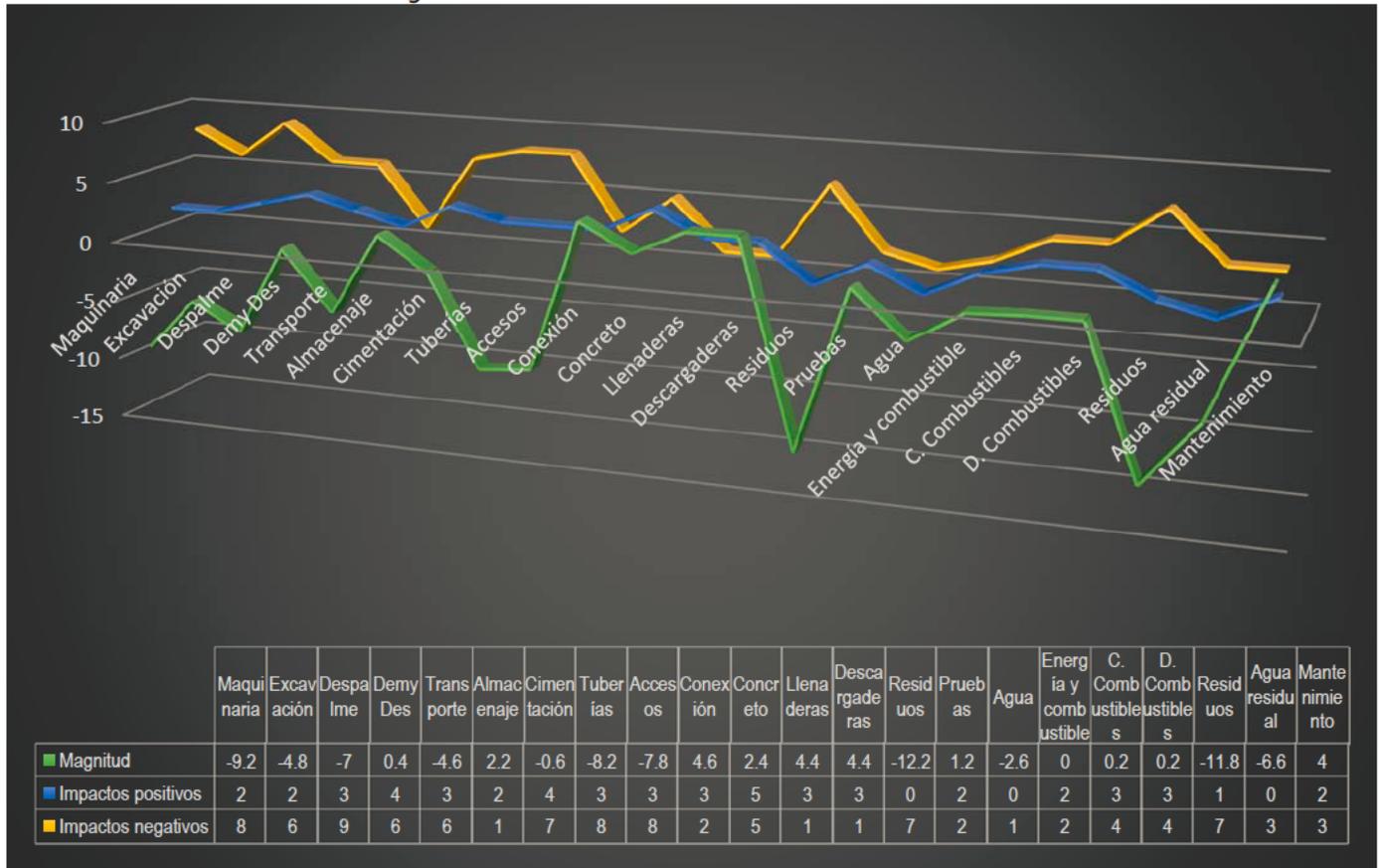


Fuente: Propio 2018.

Por otra parte, las actividades de mayor magnitud de impacto ambiental fueron el uso de maquinaria y equipo, el despalme, la cimentación, la instalación de tuberías de proceso, la construcción de accesos a la Planta y la generación de residuos, ya que en conjunto suman 47 de los 101 impactos adversos registrados. Parte de las medidas propuestas para contrarrestar esto, es mantener el equipo y la maquinaria en óptimas condiciones de funcionamiento, mantener cubiertos los materiales pétreos almacenados y transportados e implementar un correcto manejo de los residuos generados y la revegetación en las áreas verdes del proyecto.



FIGURA 32 RELACIÓN ENTRE MAGNITUD Y TIPOS DE IMPACTO POR ACTIVIDAD.



Fuente: Propio 2018.

Es indiscutible que el proyecto tiene impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en las etapas de preparación y construcción, aunque la duración del impacto es de tipo temporal y/o prolongado, por lo que para estos impactos se asocian las medidas de mitigación que se adoptarán, el impacto global del proyecto se verá mitigado sustancialmente.

El sustento que proporciona la evaluación de impacto ambiental de la obra proyectada, así como con las medidas de mitigación previstas, se estima que las obras a desarrollarse no afectarán significativamente las condiciones actuales del sitio, asimismo, se establece que el área en donde será insertado el proyecto corresponde a una zona plenamente urbanizada y que se apaga a los usos de suelo del sistema ambiental circundante.

Por último, se concluye que la operación y mantenimiento de la obra proyectada, no representa impactos significativos ambientales que pongan en peligro la estabilidad del ambiente o de las poblaciones que en él ocurren. Así, la construcción del inmueble propuesto, desde la preparación del sitio hasta su operación y mantenimiento, es **AMBIENTALMENTE VIABLE**.



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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos definitivos

En el **Anexo IV Planos de Proyecto** se incluyen los siguientes planos:

- Plano topográfico
- Planos Arquitectónicos.
- Planos de instalación Hidráulica-Sanitaria.
- Planos de Instalación Eléctrica.
- Plano de Instalación de Aprovechamiento Pluvial
- Planos ductos
- Plano sistema contra incendio
- Plano de Levantamiento Forestal
- DTI's

VIII.1.2 Fotografías

En el **Anexo V Reseña Fotográfica**, se incluyen fotografías del predio, condiciones actuales y colindancias inmediatas.

VIII.1.3 Listas de flora y fauna

En el **Anexo VI** se incluyen las Listas de Flora y Fauna

VIII.2 OTROS ANEXOS

Anexo I Documentos Legales.

Documento 01. Origen legal del predio.

Documento 02. Acta Constitutiva de la Empresa Promovente y Poder del Representante Legal.

Documento 03. RFC de la Empresa Promovente.

Documento 04. Copia Identificación Oficial Representante Legal.

Documento 05. RFC Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Documento 06. Carta Responsiva del Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Documento 07. Cédula Informativa de Zonificación.

Documento 08. Alineamiento y No. Oficial

Documento 09. Dictamen Técnico de Ordenamiento Ecológico.



Documento 10 Licencia de Uso de Suelo

Anexo II Documentos Técnicos.

- Documento 01. Memoria Descriptiva de Diseño.
- Documento 02. Memoria Hidráulica-Sanitaria
- Documento 03. Memoria Eléctrica.
- Documento 04. Memoria de Planta de Tratamiento de Agua Residual.
- Documento 05. Estudio de Mecánica de Suelos.
- Documento 06. Memoria de Construcción
- Documento 07. Diagrama de Flujo de proceso
- Documento 08. Memoria Sistema Aprovechamiento de Agua Pluvial
- Documento 09. Memoria Sistema Contra Incendio
- Documento 10 Análisis de Riesgo
- Documento 11 Hojas de datos de seguridad

Anexo III Mapas Temáticos

- Mapa 01. Topografía radio 5 km.
- Mapa 02. Usos de Suelo y Vegetación del Sitio de Proyecto.
- Mapa 03. Tipo de Climas, Isotermas e Isoyetas
- Mapa 04. Unidades y Estructuras Geológicas
- Mapa 05. Unidades Edáficas
- Mapa 06. Unidades de Relieve
- Mapa 07. Hidrología Superficial.
- Mapa 08. Hidrología Subterránea.

Anexo VIII Planos de Radios de Afectación

- 01 TRAA No2 CA Fuga de 2" Ø en el patín de medición de la interconexión con el poliducto, con suministro de gasolina premium, con posible incendio y/o explosión en caso de encontrar una fuente de ignición.
- 02 TRAA No4 PC Derrame del 50 % inventario total (50000 bbl) del tanque de almacenamiento de gasolina regular, TV-01 hacia el dique de contención por rotura total de la línea de salida de 14" debido a eventos naturales (sismo).
- 03 TRAA No6 CA Derrame por sobrellenado, 10% del autotanque de gasolina regular.
- 04 TRAA N12 CA Fuga de 17 bbl de diésel del tanque de almacenamiento TV-09 hacia el dique de contención debido a corrosión por un orificio de 1/8".

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

En el **Anexo VII** se incluye el glosario de términos del proyecto.



IX. BIBLIOGRAFÍA

- ADFERI, 2018 Corporativo ADFERI, Consultores Ambientales, trabajos de campo y gabinete, Sistema de Calidad, 2018.
- Buroz, E. 1994. Métodos de evaluación de impactos ambientales. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. FLACAM. La Plata, 63 p.
- Casas Andreu, G., Reyna Trujillo, T. 1990 Provincias herpetofaunísticas. Escala 1:8'000,000. En: Herpetofauna (Anfibios y reptiles). IV.8.6. Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- CEPANAF, 2014. Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. Construcción de la poligonal del Área Natural Protegida de acuerdo con su decreto.
- CIPAMEX-CONABIO, 1999 Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- CONABIO, 1999 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Catálogo de metadatos geográficos. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO, 2012. Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAGUA, 2014 Red de estaciones Climatológicas. Estación La Marquesa, Clave 15045 Normales 1951 – 2010. Servicio Meteorológico Nacional.
- CONAGUA-2015 Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015
- García E., 1997 Apuntes de Climatología, Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM, México, 1997.
- GEM 2016 Bando Municipal del Ayuntamiento de Acolman 2016-2017
- Gómez. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2da. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 755 pp.
- Google Earth, 2016 Imagen de satélite 2016
- INAFED, 2016. Sistema Nacional de Información Municipal. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Secretaria de Gobernación.
- INECC, 2014 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Mapa de pendientes. Cartografía en línea DGIOCE <http://mapas.inecc.gob.mx>
- INEGI, 1990 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. XI Censo General de Población y Vivienda del 1990.
- INEGI, 1995 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censo de Población y Vivienda, 2005.
- INEGI, 2000 XII Censo General de Población y Vivienda del 2000.
- INEGI, 2001 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Síntesis de Información Geográfica del Estado de México y Anexo Cartográfico.
- INEGI, 2005. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Serie III (Conjunto Nacional). Espacio mapas generados con imágenes de satélite Landsat TM con 30 metros de resolución espacial.
- INEGI, 2005b. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. II Censo de Población y Vivienda, 2005
- INEGI, 2007. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Fotografías aéreas escala 1:40,000 de Abril de 2007, Datum ITRF 92.



- INEGI, 2009 Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Municipios de Acolman, Atenco, Ecatepec, Tecamac y Tezoyuca. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, 2010 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, XIII Censo General de Población y Vivienda del 2010.
- INEGI, 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Red Hidrográfica, escala 1:50,000 edición 2.0.
- Margalef, Ramón, 1958. Information theory in ecology Gen. Syst., 3:36-71.
- Muñoz-Pedrerros, A. 2004 La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Rev. Chil. Hist. Nat., Santiago, v. 77, n. 1.
- PAOT, 2009 Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. Estudio sobre la superficie ocupada en Áreas Naturales Protegidas del Distrito Federal. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. 2009. México, D.F.
- Portal de internet:
<http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/EOT-03-2009.pdf> Consultado el 29 de agosto 2013
- PEMEX 2006 Norma de Referencia NRF-065-PEMEX-2006
- PEMEX 2014 Norma de Referencia NRF-010-PEMEX-2014
- Pielou, 1966, Species- diversity and pattern- diversity in the study of ecological succession J.Theoret. Biol., 10:370-383
- PMDUA, 2008. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acolman, 2008. Gobierno del Estado de México. Secretaria de Desarrollo Urbano. H. Ayuntamiento de Acolman, Gaceta de Gobierno Modificación jueves 2 de octubre de 2008, No. 65.
- SDU, 2008 Plan Estatal de Desarrollo Urbano, 2008. Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda. Gaceta del Gobierno No. 93 del día 19 de mayo del 2008
- Ramírez-Pulido, J y Castro-Campillo, A. (1990) Regiones y Provincias Mastogeográficas. Escala 1:4'000,000. Extraído de Regionalización Mastofaunística, IV.8.8. Atlas Nacional de México. Vol. III. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J., 2006 Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Portal de internet:
http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf
- Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T. 1990 Divisiones florísticas. Escala 1:8000000.
- SEMARNAT, 2009. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo del Ejecutivo del Estado de México por el cual se modifica la política de conservación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de México el día 27 de mayo de 2009.
- SEMARNAT-2010 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
- SEMARNAT, 2012a. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de abril de 2012.
- Simpson, E.H, 1949. Measurement of diversity Nature. 163:688
- SMAEDM, 2006 Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México Zonas Sísmicas de la República Mexicana. Consulta de datos de interés. Servicio Sismológico Nacional. <http://www.ssn.unam.mx>
- SSN, 2014
- STPS 2010 Norma Oficial Mexicana NOM-STPS-002-2010



STPS 2015 Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015
UNAM, 1992 Atlas Nacional del México, Tomo II, Hoja Geomorfología I y II. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM.
USGBC, 2014. United States Green Building Council, (Consejo de la Construcción Ecológica). Disponible en: www.usgbc.org. Consultado el día 04 de febrero de 2014.

