

INDICE DEL CAPÍTULO

I. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-1
I.1. Proyecto	I-2
I.1.1. Nombre del proyecto	I-2
I.1.2. Ubicación del proyecto	I-2
I.1.3. Estudio de Riesgo	I-3
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.....	I-3
I.1.5. Presentación de la documentación legal:	I-3
I.2. Promovente.....	I-3
I.2.1. Nombre o razón social	I-3
I.2.2. Nombre del representante legal	I-3
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	I-3
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	I-4
I.3.1. Nombre o Razón Social	I-4
I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP:	I-4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	I-4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	I-4

INDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Terminal de Almacenamiento y Distribución, Coordenadas geográficas WGS84.....	I-2
--	-----

INDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del proyecto (marcada en rojo)..... I-2

I. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

TERMINAL DE COMBUSTIBLES GUADALAJARA

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto pretendido se ubica en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, en el estado de Jalisco, México.

Específicamente

Figura I.1. Ubicación del proyecto (marcada en rojo)



COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices del polígono del predio en conjunto:

Tabla I.1. Terminal de Almacenamiento y Distribución, Coordenadas geográficas WGS84

Vertice	Norte	Oeste
1	COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		

I.1.3. Estudio de Riesgo

Se presenta en este documento en los Capítulos del IX al XV.

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

- El proyecto tiene una vida útil de 20 años, que se puede prolongar con buenas condiciones de mercado y mantenimiento adecuados.
- La TCG se desarrollará en dos etapas, la primera contempla una capacidad nominal total de 0.475 millones de barriles más el manejo de producto fuera de especificación (Transmix) de 2 mil barriles. En la segunda etapa se contempla el aumento en la capacidad de almacenamiento de 0.825 millones de barriles.

I.1.5. Presentación de la documentación legal:

- En los **ANEXO A** se presentan tanto el acta constitutiva, acreditamientos, así como las autorizaciones y permisos relativos al giro.
 - Acta Constitutiva
 - Copia simple del Poder de Representante Legal
 - RFC
 - Identificación de Representante Legal

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Terminal de Combustibles Guadalajara.

I.2.2. Nombre del representante legal

Daniel Guerra Dheming

I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

- [REDACTED]
 - [REDACTED]
 - [REDACTED]
 - [REDACTED]
 - [REDACTED]
 - [REDACTED]
- DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

- [REDACTED]
- [REDACTED]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP:

PPI960926MN7

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

1. Ing. Mario Ramírez Otero / Director General; Céd. 225341
2. [REDACTED] / Coordinador de Proyectos; Céd. 7142331
3. [REDACTED] / Gerente de Impacto Ambiental; Céd. 4660984
4. [REDACTED] / Especialista en Impacto y Riesgo Ambiental: Céd. 9825056

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

- [REDACTED]

DOMICILIO, TELÉFONO Y
CORREO ELECTRÓNICO
DEL RESPONSABLE
TÉCNICO, ART. 116 DEL
PRIMER PÁRRAFO LA
LGTAI Y 113 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP.

NOMBRES DE
PERSONAS
FÍSICAS, ART.
116 DEL
PRIMER
PÁRRAFO LA
LGTAI Y 113
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP.

INDICE DEL CAPÍTULO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	II-1
II.1. Información general del proyecto.....	II-2
II.1.1. Antecedentes	II-2
II.1.2. Naturaleza del proyecto	II-3
II.1.3. Selección del sitio.....	II-3
II.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización	II-4
II.1.5. Inversión requerida.....	II-4
II.1.6. Dimensiones del proyecto	II-5
II.1.7. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	II-5
II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	II-6
II.1.9. Preparación del sitio	II-7
II.1.10. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	II-8
II.1.11. Etapa de construcción.....	II-9
II.1.12. Etapa de operación	II-37
II.1.13. Mantenimiento.....	II-50
II.1.14. Seguridad de en proceso y protección ambiental	II-52
II.1.15. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	II-65
II.1.16. Etapa de abandono del sitio.....	II-65
II.2. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	II-66
II.2.1. Tecnologías de control de emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.....	II-66
II.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	II-68

INDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Resumen de superficies del proyecto	II-5
Tabla II.2. Cronograma de Obras	II-7
Tabla II.3. Síntesis de la etapa de preparación de sitio	II-7
Tabla II.4. Condiciones climatológicas de sitio.....	II-12
Tabla II.5. Tanques de almacenamiento 1ª etapa.....	II-15
Tabla II.6. Tanques de almacenamiento 2ª etapa (a futuro)	II-16
Tabla II.7. Características de los Hidrocarburos.	II-17
Tabla II.8. Patines de Medición.	II-17
Tabla II.9. Tanques de almacenamiento 1ª etapa.....	II-19
Tabla II.10. Tanques de almacenamiento 2ª etapa (a futuro)	II-19
Tabla II.11. Características tanques.....	II-20
Tabla II.12. Sistema de Bombeo.	II-20
Tabla II.13. Sistema de Medición de Brazos de Llenado.	II-21
Tabla II.14. Condiciones de operación del sistema de aire de instrumentos y de planta.....	II-23
Tabla II.15. Condiciones de operación del sistema de agua de servicios.....	II-23
Tabla II.16. Requerimiento de flujo mínimo para protección de las bombas.	II-26
Tabla II.17. Caídas de presión y velocidades máximas permitidas.	II-28
Tabla II.18. Distribución de Tanques de Almacenamiento.....	II-42
Tabla II.19. Flujo de Carga de Autotanques.....	II-44
Tabla II.20. Áreas de Servicio del Sistema de Espuma	II-47
Tabla II.21. Identificación de residuos y emisiones.....	II-66
Tabla II.22. Tipos de residuos a generar.....	II-69
Tabla II.23. Sustancias peligrosas.....	II-69
Tabla II.24. Toxicidad de las sustancias.....	II-69

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Distribución de áreas principales.....	II-5
Figura II.2. Ubicación de tanques	II-19
Figura II.3. Diagrama de flujo A.....	II-37
Figura II.4. Diagrama de flujo B	II-37
Figura II.5. Esquema de Distribución de Equipo (Lay Out)	II-39

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Antecedentes

El abasto oportuno y suficiente de petrolíferos a la población, ante la apertura del mercado de combustibles a la competencia, es una prioridad de la política energética. Petróleos Mexicanos ha sido el garante del suministro al país por casi ochenta años y ahora, al abrirse el sector a nuevos participantes, compartirá esta obligación con empresas privadas que participen en el mercado.

El Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013 (Reforma Energética), modificó de manera estructural las bases y la normatividad aplicable para el suministro de los productos obtenidos a partir de la refinación del petróleo que rigió a nuestro país por más de 75 años. La llamada Reforma Energética abrió la posibilidad para que el sector privado, tanto nacional como extranjero, invierta en toda la cadena de valor de hidrocarburos, que incluye la exploración, extracción, importación, refinación, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución y expendio al público.

De acuerdo con el Art. 80 fracción II de la Ley de Hidrocarburos, la Secretaría de Energía (SENER) tiene el mandato de "determinar la política pública en materia energética aplicable a los niveles de Almacenamiento y a la garantía de suministro de Hidrocarburos y Petrolíferos, a fin de salvaguardar los intereses y la seguridad nacionales.

El concepto de seguridad energética abarca elementos de corto y largo plazo. La seguridad energética de un país puede concebirse como la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a precios asequibles. Este hecho implica la coexistencia de tres elementos fundamentales:

- Un número de oferentes que satisfagan la demanda a precios competitivos.
- Infraestructura que permita almacenar y transportar los productos del lugar donde se producen o se importan a los puntos de consumo, lo que implica inversiones de largo plazo.
- La capacidad de respuesta a variaciones relevantes de corto plazo, tanto en la demanda como en la oferta de hidrocarburos.



Una de las vías para reforzar la seguridad energética a nivel internacional es la creación de almacenamiento de hidrocarburos estratégico a cargo del Estado, así como la existencia de inventarios comerciales. La política aquí propuesta integra ambos conceptos. Establece niveles mínimos de almacenamiento aplicables a inventarios comerciales, cuyo carácter será estratégico, toda vez que garantizarán el abasto al país durante un periodo de tiempo suficiente para que, aun en caso de emergencia en el abasto, pueda obtenerse suministro de una fuente adicional. Los inventarios mínimos podrán ser utilizados únicamente cuando el Consejo de Coordinación del Sector Energético (CCSE) emita una declaratoria de emergencia.

Las directrices generales de la Política Nacional de Almacenamiento contribuirán al desarrollo de un mercado con suministro confiable de productos petrolíferos y propiciarán certidumbre entre los inversores y la población en general y sentará las bases para el desarrollo de un mercado robusto y competitivo.

Hasta antes de la Reforma Energética, el sector de los petrolíferos operó de manera histórica bajo la figura de un monopolio del Estado, que tenía consigo la obligación de ser el garante del suministro a cualquier costo. Con la implementación de la Reforma Energética, se hace necesaria la existencia de una política pública que permita una transición ordenada para migrar de un monopolio legal a un mercado competido, priorizando y preservando el abasto a la población.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

Con base en lo anterior, se ha detectado la oportunidad de construcción de una nueva Terminal de Almacenamiento y Distribución de Petrolíferos que se localizará en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, con la finalidad de atender el mercado de la Zona Metropolitana de Guadalajara que se encuentra a 25 km o al Aeropuerto que dista 9 km aproximadamente.

II.1.3. Selección del sitio

La selección del sitio obedece a la disponibilidad de terreno en una ubicación estratégica, pero principalmente a la alianza entre empresas de Grupo México con Valero Terminaling & Distribution Co.

Otros criterios de selección son los siguientes:

- Pertenece a un área destinada para parque Industrial
- Seguridad para las instalaciones.
- Cubre una necesidad estratégica regional



- Excelente comunicación terrestre (carreteras y vías férreas) y aérea (Aeropuerto a 8 km).
- Vocación industrial del suelo.
- Cuenta con todos los servicios requeridos.
- No hay Áreas Naturales comprometidas o en conflicto, que se vean afectadas directa o indirectamente.
- No hay afectaciones al entorno social, cultural o a pueblos o etnias originarias.
- No se afectará la cuenca visual actual ni futura, por lo que el proyecto estará integrado al paisaje industrial del parque, dada la presencia y tendencia de crecimiento del mismo.

En este contexto, se puede afirmar que el proyecto tendrá un impacto mínimo, si no nulo, atendiendo solamente a su ubicación, preparación de terreno y construcción, por lo que **la evaluación de la etapa de operación y mantenimiento adquiere el mayor peso**, ya que el entorno representa un área con elementos y recursos económicos y culturales, considerando su valor agrícola y rural. Es por eso que, una vez autorizado el proyecto, el cumplimiento de las normas oficiales y técnicas nacionales e internacionales de diseño, construcción, operación, mantenimiento, emisiones, seguridad y supervisión adquieren la mayor relevancia.

II.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización

- A. En el **ANEXO B** se incluye un plano topográfico con las poligonales de las obras y colindancias de los sitios donde será desarrollado el proyecto, se agregó un recuadro en el cual se detallan las coordenadas UTM de cada vértice.
- B. En el **ANEXO B** se incluye un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente.

II.1.5. Inversión requerida

- a) Se estima que la inversión inicial requerida será de [REDACTED] la ingeniería de detalle y se puedan precisar los volúmenes de materiales y la instrumentación y control necesarios.

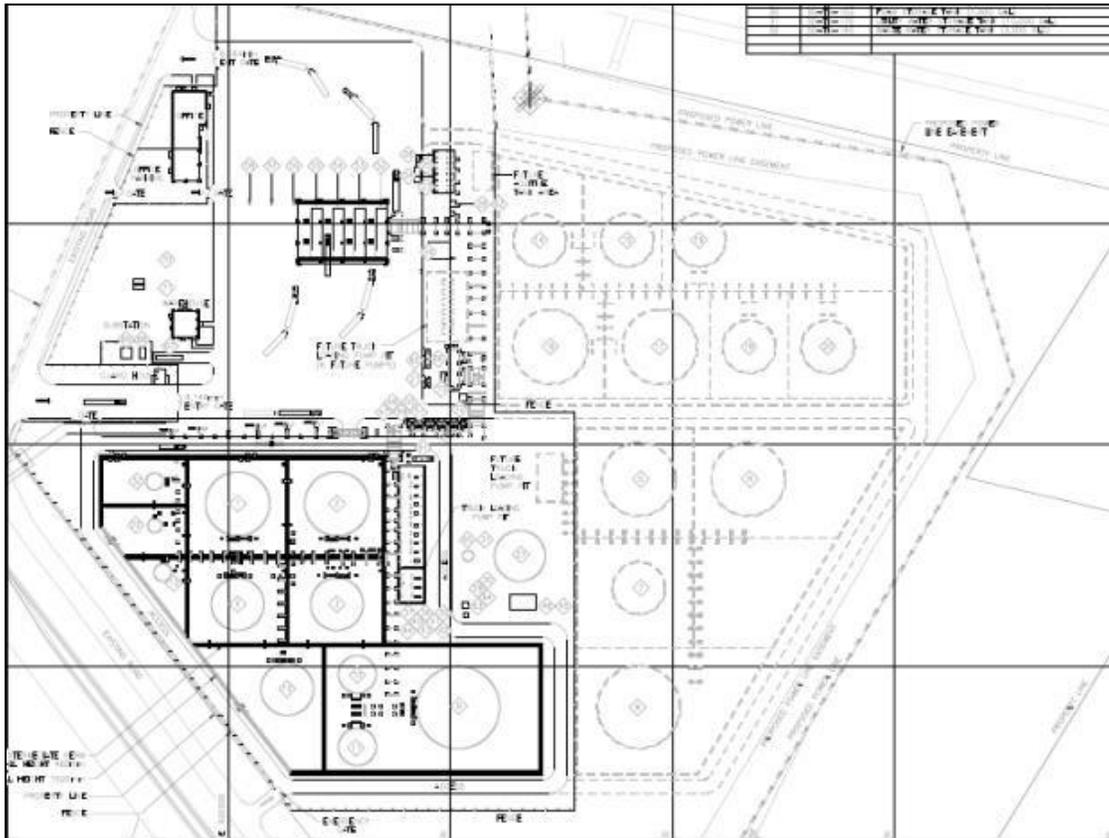
INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE PERSONA MORAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.



II.1.6. Dimensiones del proyecto

a) Distribución de áreas principales

Figura II.1. Distribución de áreas principales



b) Superficies

Tabla II.1. Resumen de superficies del proyecto

Polígono / Trazo	Área (m ²)	Porcentaje del total (%)
Superficie Terrestre	94,931.0	100.0
Cobertura vegetal	0.0	0.0
Agricultura de riego	94,931.0	100.0
Área por construir	94,931.0	100.0

II.1.7. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso de suelo es 100% agrícola con riego no tecnificado. Los terrenos se encuentran dentro del denominado Parque Industrial del Salto, Jal.

Los cuerpos de agua cercanos son algunos canales de riego (30 m lado norte) la Laguna de Canjtitlán (21 km al suroeste) y diferentes escorrentías intermitentes denominadas Agua Caliente y La Villita.



II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área cuenta con energía eléctrica (sub estación CFE muy cercana), carreteras, para el drenaje sanitario se usan fosas sépticas. La zona es industrial, pero el entorno es rural.

La empresa vecina se trata de Silos Tysa S.A. de C.V., que, como se explicará más adelante, realizará la descarga de carrotanques en sus instalaciones (fuera de límite de baterías del proyecto), trasvasando productos hacia dentro de límite de baterías del proyecto que nos ocupa.

Silos Tysa S.A. de C.V., cuenta con:

1. 6,900 metros lineales de vías de ferrocarril con capacidad para 220 unidades de ferrocarril.
2. 400 metros detuberia para suministro devapor para manejo de materiales de alta viscosidad.
3. Red de hidrantes y toda la terminal pavimentada y alumbrada.
4. Nave para confinado de productos grado alimenticio (sólo para jarabes de maíz).
5. Circuito cerrado de TV y custodia y seguridad 24 horas 365 días del año.
6. Contamos con espacio para oficinas tipo in-house».
7. Báscula camionera y ferrocarrilera.



II.1.10. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

A continuación, se especifican para claridad, las obras de tipo provisional comunes a este tipo de proyectos que NO se realizarán y las que se prevén como apoyo para la construcción del proyecto son las siguientes:

- **Apertura o rehabilitación de caminos de acceso.** NO se requieren ya que el 100% de las áreas cuentan con vialidades de acceso.
- **Campamentos.** Serán dentro del predio descrito y NO se requieren acondicionar, ya que hay suficiente área disponible y todas cuentan con acceso, las vías de acceso están pavimentadas, tienen servicios necesarios para su operación segura. Las condiciones y obligaciones de seguridad laboral y riesgo ambiental, serán las que establecen las normas oficiales mexicanas, ya que las actividades serán las comunes que se realizan en cualquier obra civil y tanto el promovente como los contratistas serán corresponsables en términos contractuales, de su cumplimiento. **Durante la construcción no se usan, ni requieren materiales peligrosos** fuera de los que se manejan por la industria de la construcción (aceites gastados y material impregnado (estopa y envases), remanentes de acero estructural y de soldadura, envases y residuos de papel, cartón y plástico, madera de cimbra, residuos de concreto, residuos de manejo especial, cascajo, remanentes de asfalto). Lo mismo aplicará para: Almacenes, Talleres, Oficinas, Patios de servicio y Comedores.
- **Instalaciones sanitarias, regaderas.** Se proveerá de servicio comercial de baños portátiles que incluye el manejo, mantenimiento y disposición de residuos de dichas unidades. La cantidad y ubicación dependerá del frente de trabajo. No habrá regaderas ni áreas de vestidores y lockers.
- **Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible.** La maquinaria pesada y los vehículos de transporte y carga de construcción deberá de realizar el abastecimiento de combustible solo mediante procedimientos y condiciones seguras para el ambiente (suelo) y las personas. Esto debe quedar claramente establecido en los contratos del promovente con los contratistas.
- **Mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria.** No se permitirá el mantenimiento mayor de maquinaria y equipo dentro del predio, por lo que se solicitará el traslado a los talleres correspondientes, toda vez que la zona urbana está próxima.



- **Apertura de préstamos de material.** No se prevé y solo se usará material de préstamo si las características técnicas de la obra lo requieren, por ejemplo, para material de cimientos, grava graduada, pavimentos, etc.
- **Tratamiento de algunos desechos.** Se procurará y propiciará la revalorización de residuos y desechos a través de políticas y acuerdos con las empresas contratistas.

Es necesario destacar que todas las actividades mencionadas serán de carácter temporal y solo durarán lo que la etapa de construcción demande, conforme al programa de obra.

II.1.11. Etapa de construcción

II.1.11.1. Utilización de explosivos

No se usarán en ninguna etapa ni área del proyecto.

II.1.11.2. Bancos de materiales

No se requiere la apertura de bancos de material. Lo necesario será adquirido de bancos de material autorizados.

II.1.11.3. Mecánica de suelos

Se anexan los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos.

II.1.11.4. Estudios Geofísicos

Se definirán los trabajos necesarios de campo y gabinete a realizar para la evaluación del efecto de sitio y elaboración de los espectros de diseño sísmico, para el desarrollo de la ingeniería de detalle, cuyos alcances son los siguientes, los cuales son enunciativos más no limitativos:

- Desarrollar los trabajos de campo, laboratorio y gabinete para caracterizar las propiedades dinámicas de cada uno de los emplazamientos geológicos que predominan en el área de estudio.
- Evaluar el efecto de sitio y los espectros de diseño sísmico para las áreas de Tanques, tomando como base el Manual de Diseño por Sismo de la Comisión Federal de Electricidad (2015), para estructuras del Grupo A1.

La evaluación del efecto de sitio y espectro de diseño sísmico, deberá contemplar los siguientes puntos:

- Evaluación del Peligro sísmico (efecto de fuente-trayectoria-sitio) a partir del método determinista y probabilista.



- Evaluación del efecto de sitio mediante análisis de propagación de onda 1D, a partir de un análisis lineal equivalente en el dominio de la frecuencia o un análisis no lineal en el dominio del tiempo.

II.1.11.5. Drenajes e instalaciones subterráneas

Para el diseño de los drenajes se consideraron los resultados del estudio de la mecánica de suelo en lo referente al tipo de suelo y su resistencia a las cargas, así como su drenaje natural, considerando el manto acuífero a 5 m de profundidad y que no se tienen registros de inundaciones.

Así mismo se consideró la resistencia de los materiales de construcción para los dos tipos de drenaje (aceitoso y pluvial), así como el diseño de juntas entre tubos y accesorios. En base a los parámetros atmosféricos y los registros de las normales meteorológicas de CONAGUA (1950-2010) para la estación 00014294 Tlajomulco de Zuñiga, se calculó la capacidad para transportar la captación de agua esperada (periodo de retorno de 50 años) considerando los volúmenes de los sistemas contra incendio. Se previeron sellos hidráulicos en su desarrollo, para prevenir la propagación de un incendio a través del sistema.

Se establecieron los registros de captación y se identificarán los tres tipos de drenajes conforme al código de letras y colores siguiente: aceitoso A café, pluvial P azul y sanitario S negro. Se incluirá la indicación del sentido de flujo de las corrientes mediante flechas. Se prevee un programa de mantenimiento que considere la limpieza de los depósitos y sedimentos y se monitoreará la hermeticidad de conductos, tuberías, conexiones y accesorios para evitar que los suelos se contaminen por filtraciones o fugas, así como verificar el efecto corrosivo de los gases emanados por las aguas residuales y que las aguas sean conducidas de tal manera que no contaminen el manto freático y los lugares por donde atraviesan otras tuberías.

Se consideró puntos de ventilación para evitar la acumulación de vapores explosivos y corrosivos, así mismo se calculó el sistema para que los flujos se encuentren entre de 0.60 m³/s y 5 m³/s.

El drenaje cuenta con una pendiente de 1%, alejándose del tanque 15 m hacia el área de desalojo.

En todas las áreas de la terminal (es decir donde aplique) se contará con drenajes independientes pluvial, sanitario y aceitoso.

Drenaje pluvial. El drenaje pluvial, si no está contaminado, se descargará a los drenes que existen en la localidad. Caso contrario se enviarán a la planta de tratamiento hasta dejar condiciones aceptables en cumplimiento de las normas o las condiciones particulares de descarga con las que se cuente. Se evitará la libre entrada a los cuerpos naturales de agua, alcantarillas o drenajes públicos.



La capacidad del drenaje pluvial se calculará en función del mayor volumen que resulte de la cantidad de agua colectada de áreas clasificadas como pluviales o de áreas libres de contaminación con hidrocarburos, durante la máxima precipitación pluvial anual registrada en la zona por CONAGUA, sobre la base de los datos estadísticos meteorológicos de históricos máximos registrados en los últimos 10 años y en la intensidad de una tormenta durante 24 h con consideración a los volúmenes del agua contra incendio.

Drenaje aceitoso. El drenaje aceitoso se diseño para conducir hidrocarburo derramados o agua aceitosa captada al separador de aceite para evitar los cuerpos de agua natural y/o al suelo, subsuelo y manto acuífero se contaminen.

Drenajes en diques. En el diseño de las zonas de tanques de almacenamiento cada dique cuenta con dos drenajes: un drenaje pluvial que capta la precipitación pluvial dentro del dique del tanque y un drenaje aceitoso que capta y dirige el agua de desalojo hacia el separador de aceites.

Los sistemas de drenajes de cada dique tendrán válvulas de bloqueo para cada drenaje, localizada fuera del dique de contención, las cuales estarán normalmente cerradas. Estas válvulas contarán con una clara indicación de "abierto" o "cerrado"; así como con letreros indicativos que permitan identificar a cuál drenaje pertenece dicha válvula y a qué tanque presta servicio.

Drenajes en zona de Recepción y Entrega. Cada isla y el espacio entre ellas contará con registros para drenajes aceitosos (provistos de sellos hidráulicos) que capten posibles derrames mediante pendientes diseñadas para este fin.

Drenajes en casa de bombas. Todos los equipos de bombeo están desplantado sobre un piso impermeable de concreto y en una fosa (pit), la cual delimita un área de contención, cuya superficie tiene una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento al drenaje aceitoso con capacidad suficiente para contener y drenar, además del posible producto derramado, el volumen de agua aplicado en una situación de emergencia por fuego.

II.1.11.6. Compactación

El área que ocuparán los tanques de almacenamiento y las construcciones fijas se compactará, esto con el fin de contar con una interfase resistente a la carga. Las actividades de compactación se llevarán a cabo en toda la superficie designada empleando para ello una maquinaria de doble rodillo neumático, y realizando la compactación del suelo al 90% Proctor de su peso, a fin de lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas del suelo y con ello aumentar la capacidad de carga del área de almacenamiento de petrolíferos y evitar asentamientos diferenciales.

II.1.11.7. Infraestructura y Obra civil

II.1.11.7.1. Condiciones ambientales locales

Para el diseño se consideraron las siguientes condiciones ambientales locales:

Tabla II.4. Condiciones climatológicas de sitio.

Condiciones	Valor
Altura sobre el nivel del mar	1700 msnm
Presión barométrica	0.80 atm
Temperatura promedio anual ¹	22 °C
Máxima temperatura registrada anual ¹	31.8 °C
Temperatura máxima (verano) ¹	39.5 °C
Temperatura mínima (invierno) ¹	-6.5 °C
Baja temperatura promedio anual ¹	10.1 °C
Temperatura máxima normal anual	28.5 °C
Precipitación media anual ¹	781.3 mm
Humedad relativa promedio (verano) ³	60%
Humedad relativa promedio (invierno) ³	40%
Dirección del viento dominante ²	Noroeste (NO)
Velocidad de Vientos Dominantes (m/s) ²	3.6

Notas:

1. Los datos de temperatura son de la estación 00014294 TLAJOMULCO DE ZUÑIGA del servicio meteorológico nacional (Periodo 1981-2010) Las condiciones del viento fueron obtenidas de WINDFINDER (periodo del 11-2009 al 09-2018).
2. Humedad Relativa acorde a carta psicométrica de ASHRAE.
3. Coordenadas UTM de Latitud y Longitud obtenidas de google earth acorde a la ubicación del proyecto.

II.1.11.7.2. Construcción de la Terminal de Almacenamiento y Distribución de Gasolinas Regular, Premium, Diésel y Jet Fuel.

Cimientos. La ubicación de tanques de almacenamiento cumple con las dimensiones y distanciamientos entre tanques y entre otros elementos y equipos que integran la instalación.

Con base al levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos del área se realizará la mejora de suelos para las bases sobre las que descansarán los tanques de productos, que se asentarán a 30 cm arriba de la superficie del nivel de piso terminado del dique de contención, considerando una pendiente del 1%. El drenaje permitirá mantener seco el exterior de las placas del fondo de los tanques.

El espesor del anillo de cimentación o muro anular será de 30 cm y la distancia centro a centro igual al diámetro nominal del tanque.

El cálculo de la cimentación de todos los elementos estructurales de la terminal (recepción, despacho, edificios, bases, soportes, bardas, columnas, etc.) considera el estudio de mecánica de suelos, la sismicidad de la zona, los vientos dominantes y el peso de los equipos y los esfuerzos que genere cuando opere.



Sistema de tierras. A fin de evitar riesgos por la electricidad estática generada y acumulada por el movimiento y almacenamiento de productos, se diseñó una red de tierras que permita la conexión de los equipos, vehículos y instalaciones, tales como tanques de almacenamiento, áreas de recepción y entrega, tuberías, bombas, auto-tanques, carro-tanques, etc. Para ello, se dispondrán de manera adecuada los pozos y varillas necesarios, de acuerdo al cálculo con base en la distribución de los equipos, áreas y trayectorias de los racks de tuberías. Las pruebas de continuidad y resistencia se harán desde terminada la instalación de la red y a lo largo de la vida útil de la misma, de manera periódica y como parte del programa de mantenimiento y seguridad de la terminal. Los apartarayos contra descargas atmosféricas tendrán líneas y puntos de aterrizaje independientes de la red de tierras.

Diques de contención. La zona de tanques de almacenamiento de la terminal contará con diques de contención. Cada dique será de capacidad 1.2 veces o mayor la capacidad nominal del tanque que resguarda, más el volumen físico de todos los elementos (equipos, tubería y accesorios).

El diseño considera la resistencia a la presión lateral que les pueda transmitir la altura hidrostática (calculado para agua), así como a diversos factores de seguridad como la carga de viento, sismicidad, expansión térmica, de tal forma que se mantengan estancos a lo largo de su vida útil.

El piso interno de los diques de contención será de concreto armado con una pendiente mínima de 1% que permita el libre escurrimiento de líquidos hacia registros de drenaje industrial.

Vialidades, accesos y estacionamientos. El diseño de los accesos a la terminal y las vialidades internas consideran las pendientes, curvas de radio de giro, ancho, capacidad de carga de terreno y de pavimentos, terreno de desplante adecuados al parque vehicular y a la intensidad de tránsito al que dará servicio. Será muy importante la altura libre requerida en los puntos de cruce de trayectorias de racks de tuberías y las vialidades, debiendo mantener un galibo de 5.50 m de altura libre. Lo mismo aplica a líneas de conducción eléctrica.

En el diseño se procuró la ausencia de cualquier obstáculo que impida el tránsito seguro, y una vez construidas las vialidades se contará con señalamiento vertical y horizontal, así como de dispositivos para protección de seguridad. Por seguridad la velocidad máxima será de 10 km/h o menos a la entrada y salida de la terminal.

Diseño de pavimentos. Para las vialidades internas y las áreas de carga y descarga será de concreto armado con pendientes hacia registros de drenaje que corresponda.



Islas. Todas las posiciones de Entrega (llenaderas), contarán con la instrumentación para la medición precisa de los productos, así como de los elementos de seguridad, considerando válvula de bloqueo, filtro, medidor de flujo, válvula electrohidráulica o VOS, sensor de temperatura, Unidad de Control Local (UCL), monitor de prevención de sobrellenado y detector permisivo de conexión a tierra. El sistema de carga debe interactuar con el subsistema de acceso a las instalaciones cumpliendo los requisitos y validaciones. El sistema debe disponer de medios de protección (interlocks) lógicos y físicos.

Edificios y cuarto de control. Se encuentra (en el diseño) a la entrada (acceso por caseta de control) de la terminal, de tal forma que se tiene un control visual del movimiento de usuarios (personal y transportistas), así como permite una evacuación rápida de personal administrativo y en tránsito por la terminal. El cuarto de control se encuentra aislado y climatizado y cuenta con servicios e insumos independientes y con soporte redundante.

II.1.11.8. Proyecto mecánico de tanques, tuberías, accesorios y bombas

II.1.11.8.1. Diseño Conceptual

Los productos serán recibidos en la Terminal desde **carrotanques y la entrega de productos será efectuada en Autotanques**. La TCG estará diseñada para manejar los siguientes productos:

- Gasolina CBOB (Regular)
- Gasolina CBOB-MX (Magna)
- Gasolina CBOBPRE-MX (Premium)
- Gasolina 87CON (87 Octanaje)
- Gasolina 92CON (92 Octanaje)
- Diesel
- Jet Fuel
- MTBE (Metil Ter Butil Eter)
- Etanol (etapa futura)
- Aditivos (etapa futura)

Una vez medidos los hidrocarburos y productos que se recibirán en las espuelas y de corroborarse que cumplen con la calidad requerida, serán conducidos hasta los tanques de almacenamiento mediante ductos dedicados para cada producto o en su caso compatibles (sin contaminación). **Los hidrocarburos serán bombeados desde el área de almacenamiento** hasta las

islas de carga de autotanques, los productos antes de ser despachados, serán mezclados con aditivos dependiendo de requerido.

Asimismo, la TCG tendrá la capacidad de descargar hidrocarburo limpio o hidrocarburo fuera de especificación de los autotanques y de cargar hidrocarburo a carrotanques.

La TCG contará *principalmente* con los siguientes equipos y/o sistemas:

- Brazos de carga/descarga de carrotanques
- Patines de medición para transferencia de custodia de descarga/carga de carrotanques y descarga de autotanques
- Tanques de almacenamiento de hidrocarburos, aditivos y tanque de hidrocarburo fuera de especificación (transmix)
- Sistemas de bombeo para la carga/descarga de autotanques, para la carga a carrotanque y descarga de hidrocarburo fuera de especificación del transmix
- Sistemas de medición de brazos de llenado de autotanque y brazos articulados
- Sistema de recuperación de vapores
- Sistema de aire de instrumentos y de planta
- Sistema de agua de servicios
- Drenaje pluvial y aceitoso
- Sistema de tratamiento de agua aceitosa
- Sistema de tratamiento de agua residual sanitaria.

II.1.11.8.2. Capacidad y flexibilidad de la terminal

La Terminal de Combustibles Guadalajara (TCG) de Grupo México en Tlajomulco, Jal. está planeada proporcionar el suministro de combustible para el mercado de México, especialmente de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Para lograr esto, se está desarrollando el proyecto propuesto para diseñar, adquirir, construir y operar una terminal de productos en la ZMG. Los tanques proyectados almacenarán los siguientes productos:

Tabla II.5. Tanques de almacenamiento 1ª etapa

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Dia	Alt	m³	bbl
30-TK-101	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-102	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-103	CBOB GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-104	CBOBPRE-MX GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Dia	Alt	m ³	bbl
30-TK-109	DIESEL STORAGE TANK	37.2	18.3	19,875	125,000
30-TK-110	JET FUEL STORAGE TANK	16.6	18.3	3,975	25,000
30-TK-111	JET FUEL STORACE TANK	16.6	18.3	7,950	25,000
30-TK-112	MTBE STORAGE IANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-1K-013	TRANSMIX STORAGE TANK	12.22	10.8	318	2,000

Tabla II.6. Tanques de almacenamiento **2ª etapa (a futuro)**

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Dia	Alt	m ³	bbl
30-TK-105	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-106	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-107	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-108	Diesel	37.2	18.3	19,875	125,000
30-TK-XXX	MTBE/ Ethanol	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-XXX	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000

Todos los productos serán recibidos por ferrocarril y descargados a tanques. Los productos como gasolinas, jet fuel y diesel se cargarán desde los tanques a los carro tanques (fulles) para su distribución local. El MTBE (y el etanol en una etapa futura), así como otros aditivos, se mezclarán con la gasolina o diesel, según corresponda a la especificación del producto a distribuir. El rendimiento de diseño de la terminal es de 35,000 a 40,000 barriles de productos distribuidos por día.

Las instalaciones de la terminal incluirán 8 tanques de productos (+10 futuros), el área de descargaderas de 5 bahías (4 de carga + 2 futuros, 1 de carga/descarga), 2 espuelas de 13 carrotanques cada una, un sistema de recuperación de vapor, un sistema de medición de descarga de ferrocarril, bombas de descarga ferroviaria, bombas de carga para autotanques, sistemas de inyección de aditivos, edificio de control, laboratorio, estacionamiento, plataformas, vías internas de circulación, sistema de extinción de incendios, contención de derrames, separador de agua y aceite y drenaje de aguas pluviales.

El sistema de descarga ferroviaria propuesto consistirá en 2 espuelas de derivación con 13 bahías de descarga cada una para un total de 26 carrotanques. Para descargar los vagones de ferrocarril se utilizará un sistema con cabezal para 6 líneas de productos (gasolina CBOB, CBOB-MX / CBOBPRE-MX, 87CON / 92CON, combustible diesel, Jet Fuel y MTBE). Las bombas de descarga proporcionarán la capacidad de descarga hacia los tanques de almacenamiento.



En la zona de descargaderas de 5 islas para despacho de hidrocarburos, cada isla contendrá 3 brazos para cada producto dedicado, Diésel, Gasolina Premium y Gasolina Regular. Cada brazo podrá suministrar 2,160 gpm. La máxima capacidad de trabajo por producto despachado es de 5 brazos simultáneos (1 por cada isla) dando un total de 10,800 gpm de hidrocarburo.

La TCG contará con un generador de respaldo que a falla de energía eléctrica entrará en funcionamiento hasta restablecer la energía.

Cuando se tenga una falla en el aire de instrumentos la TCG no podrá dar servicio de despacho en ninguna de sus islas.

II.1.11.8.3. Características de los hidrocarburos

La Terminal de Almacenamiento y Distribución manejará hidrocarburos con las siguientes características:

Tabla II.7. Características de los Hidrocarburos.

Fluido	Gasolina Regular/ Gasolina Premium		Diésel	
	% vol.	°C	% vol.	°C
Curva de Destilación	1	31.3	1	199.5
	10	55.37	10	226.9
	50	100.645	50	269.1
	90	167.33	90	320
	95	184.98	99	360.9
	99	208.99	--	--
Viscosidades de Referencia	0.75 cSt @ 20°C		2.55 cSt @ 37.8°C	
	0.62 cSt @ 40°C		2.02 cSt @ 50°C	
Densidad estándar, kg/m ³	750		821	
Temperatura del Fluido, °C (Nota)	34		34	
Densidad, kg/m ³ @ 0 kg/cm ² g y 34°C	733.2		807.3	
Viscosidad, cP @ 0 kg/cm ² g y 34°C	0.48		2.21	
Presión de vapor true, kg/cm ² a @ 34°C	0.5818		0.0006	
Presión de vapor Reid, kg/cm ² a	0.6328		0.0007	

Nota: Los datos de temperatura son de la estación 00014294 TLAJOMULCO DE ZUNIGA del servicio meteorológico nacional (Período 1981-2010) Las condiciones del viento fueron obtenidas de WINDFINDER (período del 11-2009 al 09-2018). Humedad Relativa acorde a carta psicométrica de ASHRAE. Coordenadas UTM de Latitud y Longitud obtenidas de google earth acorde a la ubicación del proyecto.

II.1.11.8.4. Patines de Medición

La terminal contará con patines de medición para transferencia de custodia de los hidrocarburos que se reciban y envíen desde la TCG. Los patines de medición para transferencia de custodia serán acordes a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla II.8. Patines de Medición.

TAG	Producto	Capacidad
20-M-001	CBOB/CBOBPRES GASOLINE	3000 gpm
20-M-002	CBOB-MX/CBOBPRES-MX GASOLINE	3000 gpm
20-M-003	87CON/92CON GASOLINE	3000 gpm
20-M-004	DIESEL	3000 gpm





20-M-005	JET FUEL	3000 gpm
20-M-006	MTBE	3000 gpm

Cada patín de medición para transferencia de custodia de descarga de carrotanque deberá contar al menos con lo siguiente:

- Eliminador de aire a la entrada de los trenes de medición con capacidad del 100% del flujo manejado por el patín de medición,
- Válvula manual con indicadores de posición a la entrada de cada tren de medición,
- Filtro tipo canasta con transmisores indicadores de presión diferencial por cada tren de medición,
- Alineador de flujo,
- Medidor de flujo tipo turbina (con transmisor redundante) por cada tren de medición,
- Transmisor indicador de presión por cada tren de medición,
- Transmisor indicador de temperatura por cada tren de medición,
- Indicador local de presión por cada tren de medición,
- Indicador local de temperatura por cada tren de medición,
- Válvula de control de flujo mariposa tipo wafer por cada tren de medición,
- Válvula motorizada de bloqueo,
- Conexiones por cada tren de medición para un probador de flujo,
- Transmisor de densidad,
- Computador de flujo para los trenes de medición con conexión a controlador central.

Nota: Se evaluará en la Ingeniería de Detalle los tipos de dispositivos eliminadores de aire de acuerdo a lo indicado en la NOM-006-ASEA-2017

II.1.11.8.5. Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento serán atmosféricos, de acero al carbón 1.16 mm de calibre, diseñados de acuerdo con API 650 y API-2000, tipo techo fijo (domo geodésico) para diésel y tipo techo fijo (domo geodésico) con membrana interna para gasolinas. Su nivel de operación es aproximadamente entre 80% y 90% de su capacidad nominal. La TCG contará con tanques de almacenamiento de acuerdo al producto y capacidad que se menciona en las siguientes tablas:

Tabla II.9. Tanques de almacenamiento 1ª etapa

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Día	Alt	m ³	bbi
30-TK-101	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-102	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-103	CBOB GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-104	CBOBPRE-MX GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-109	DIESEL STORAGE TANK	37.2	18.3	19,875	125,000
30-TK-110	JET FUEL STORAGE TANK	16.6	18.3	3,975	25,000
30-TK-111	JET FUEL STORAGE TANK	16.6	18.3	7,950	25,000
30-TK-112	MTBE STORAGE IANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-1K-013	TRANSMIX STORAGE TANK	12.22	10.8	318	2,000

Tabla II.10. Tanques de almacenamiento 2ª etapa (a futuro)

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Día	Alt	m ³	bbi
30-TK-105	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-106	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-107	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-108	Diesel	37.2	18.3	19,875	125,000
30-TK-XXX	MTBE/ Ethanol	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-XXX	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000
30-TK-XXX	Gasoline	33.2	18.3	15,900	100,000

Figura II.2. Ubicación de tanques

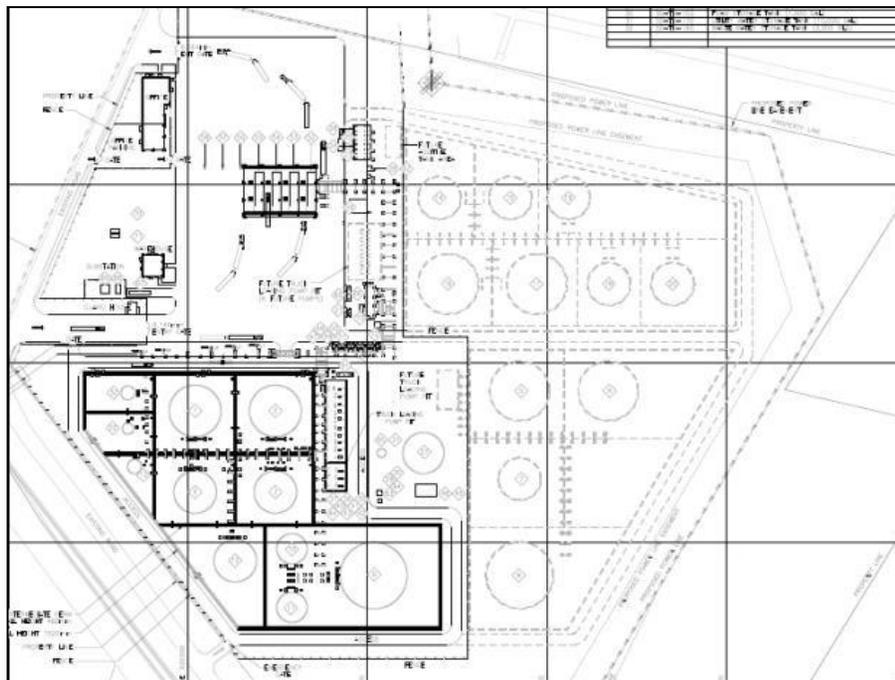


Tabla II.11. Características tanques

Volumen nominal Tanque m ³ (Mb)	Diámetro m (ft)	Altura m (ft)
19,875 (125,000)	37.2 (122)	18.3 (60)
15,900 (100,000)	33.2 (109)	18.3 (60)
11,950 (75,000)	28 (92)	18.3 (60)
7,950 (50,000)	23.5 (77)	18.3 (60)
3,975 (25,000)	16.6 (54.6)	18.3 (60)
318 (2,000)	12.2 (40)	10.8 (35.4)

Los tanques contarán con cámaras de espuma, dispositivos para purga, entrada hombre superior e inferior, escaleras y plataformas de acceso, drenes, registros de purga o drenado, conexiones para instrumentos de nivel, temperatura y conexión de tierra física. Asimismo, los tanques de diésel contarán con válvulas de venteo de emergencia y/o presión-vacío.

II.1.11.8.6. Sistemas de bombeo

Para la transferencia de los hidrocarburos almacenados la TCG contará con paquetes de bombeo acorde a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla II.12. Sistema de Bombeo.

Pump	Rated Capacity each l/min/GPM	Product	Number of arms*	Capacity of each arm l/min/GPM	Total Capacity (gpm)
20-P-123A/B (+1 a futuro)	9084 // 2400	CBOB Gasoline	8	2270 / 600 (*)	4800
20-P-121A/B/C	9084 / 2400	CBOB-MX Gasoline	12	2270 / 600 (*)	7200
20-P-124	9084 / 2400	CBOBPRES-MX Gasoline	4	2270 / 600 (*)	2400
20-P-125A/B/C	9084 / 2400	87CON Gasoline	12	2270 / 600 (*)	7200
20-P-127	9084 / 2400	92CON Gasoline	4	2276/600	2400
20-P-128A/B	9084 / 2400	Diesel	8	2276/600	4800
20-P-120	9084 / 2400	Jet Fuel	4	2276/600	2400
20-P-122A/B	4088 / 1080	MTBE	12	220-340/60-90**	2160

* - pueden cargar simultáneamente. No se consideran bahías de carga futuras.

** - gasolina mezclada con 10-15% MTBE/Ethanol

Todas las bombas deberán de contar con la siguiente instrumentación:



- Protecciones por muy alta presión de descarga de la bomba configurados en transmisores indicadores de presión (PIT) conectados al Sistema de Control (SC) e incluyendo alarmas de alta y baja presión.
- Manómetro de descarga.
- Purgas y drenajes correspondientes.
- Protección por flujo mínimo.
- Contadores de operación para selección en modo automático del equipo con menores horas de uso. Los contadores deberán ser de dos tipos, uno fijo para tener las horas reales del equipo y otro reseteable para cuestiones de mantenimiento, esto deberá estar reflejado en el HMI del SC.

II.1.11.8.7. Sistemas de medición de brazos de llenado

La TCG contará con cinco (5) islas para el despacho de hidrocarburo (Diésel, Gasolina Regular, Gasolina Premium), el despacho se realizará a través de brazos articulados de llenado a autotanque y por sistemas de medición. Cada isla contará con tres sistemas de medición uno dedicado para cada hidrocarburo, acorde a lo indicado en la siguiente tabla:

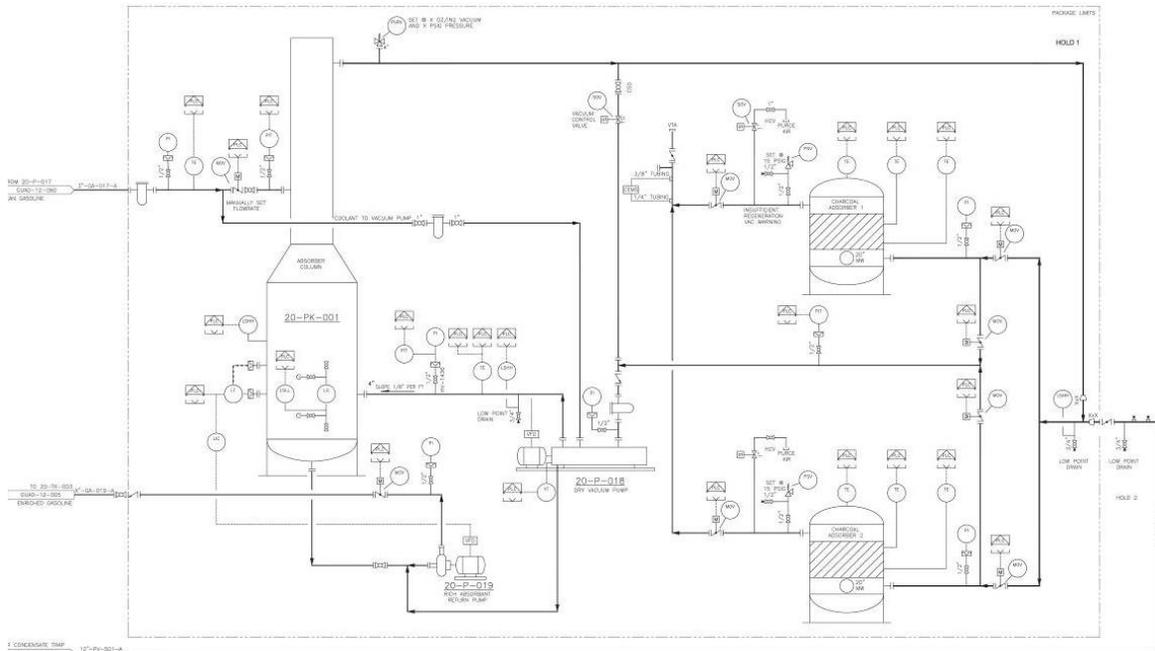
Tabla II.13. Sistema de Medición de Brazos de Llenado.

TAG	Producto	Capacidad
20-LA-021A	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-021B	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-021C	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-031A	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-031B	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-031C	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-041A	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-041B	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-041C	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-051A	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-051B	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-051C	GASOLINE	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-022 A/B	DIESEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-032 A/B	DIESEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-042 A/B	DIESEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-052A/B	DIESEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-023	JET FUEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-033	JET FUEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-043	JET FUEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-053	JET FUEL	136 m ³ /h (600 gpm)
20-LA-011A	HYDROCARBON	

II.1.11.8.8. Sistemas de recuperación de vapores

La TCG deberá contar con un Sistema de Recuperación de Vapores (SRV) para la recuperación y control de las emisiones de vapores de hidrocarburos durante la transferencia de combustibles líquidos de los tanques de almacenamiento a los autotanques.

Figura II.3. Unidad de recuperación de vapores



El Sistema de Recuperación de Vapores contará con tecnología de absorción-adsorción para recuperar los vapores de hidrocarburos y reciclarlos de nuevo como producto a los tanques de almacenamiento. Deberá cumplir con lo establecido en el apéndice A Normativo de la Norma NOM-006-ASEA-2017

II.1.11.8.9. Sistemas de aire de instrumentos y de planta

Para el funcionamiento de los instrumentos y en general para las operaciones de limpieza, mantenimiento y suministro de aire a equipos portátiles o auxiliares dentro de la Terminal de Almacenamiento y Distribución habrá un sistema de aire comprimido, que estará compuesto por los siguientes elementos:

- Compresores de aire (1 principal + 1 respaldo).
- Filtros de aire a la entrada de los compresores.
- Secadoras de aire (1 principal + 1 respaldo) con prefiltro y postfiltro, válvula de seguridad en cada unidad secadora, para suministrar aire con una humedad máxima equivalente a un punto de rocío de -40 ° C.



- Tanque acumulador para aire de planta servicio con transmisor e indicador de presión con alarmas por alta y baja presión y válvula de seguridad (PSV) de relevo a la atmósfera.
- Tanque acumulador para aire de instrumentos con instrumentación similar al de aire de planta.

El sistema de aire comprimido tendrá las siguientes condiciones:

Tabla II.14. Condiciones de operación del sistema de aire de instrumentos y de planta.

Servicio	Presión de Operación, kg/cm ² g (psig)			Temperatura de Operación, °C (°F)		
	Mín.	Nor.	Máx.	Mín.	Nor.	Máx.
Aire de Instrumentos	4.5 (64)	7.5 (106.7)	8.0 (113.8)	15 (59)	45 (113)	50 (122)
Aire de Servicios	6.0 (85.3)	7.0 (99.6)	8.0 (113.8)	15 (59)	45 (113)	50 (122)

El aire de Instrumentos deberá ser libre de impurezas de acuerdo a la ISO 8573-1 CLASE 1:2:1.

II.1.11.8.10. Sistemas de agua de servicios

Se contará con un tanque de almacenamiento de agua de servicios, el cual contará con la disponibilidad de abastecimiento a través de pipas o mediante una conexión desde la red municipal. Asimismo, el sistema de agua de servicios contará con un hidroneumático para su distribución a la terminal. Los requerimientos de agua de servicio se determinarán durante el desarrollo de ingeniería de detalle.

El sistema de agua de servicios tendrá las siguientes condiciones:

Tabla II.15. Condiciones de operación del sistema de agua de servicios.

Servicio	Presión de Operación, kg/cm ² g (psig)			Temperatura de Operación, °C (°F)
	Mín.	Nor.	Máx.	
Agua de Servicios	4.0 (56.9)	5.0 (71.1)	7.0 (99.6)	AMBIENTE

II.1.11.8.11. Drenaje pluvial

Este sistema únicamente recolectará y conducirá las aguas libres de contaminación por hidrocarburos, productos tóxicos, aguas negras y jabonosas. Para facilitar la recolección, el piso deberá estar diseñado con pendientes hacia cada registro de drenaje pluvial.

II.1.11.8.12. Drenaje aceitoso

La Terminal de Almacenamiento y Distribución contará con un sistema de recolección de aguas aceitosas que se generen en las distintas áreas que integran el proyecto. Todos los drenajes aceitosos abiertos serán conducidos por gravedad a través de una red enterrada hasta la fosa de drenaje aceitoso correspondiente para su posterior tratamiento.

II.1.11.8.13. Sistema de tratamiento de agua aceitosa

La TCG contará con un sistema de tratamiento de agua aceitosa basado en una fosa de recolección y separador tipo API. La disposición final de efluentes (lodos, agua y aceite recuperado) será por un gestor autorizado.

II.1.11.8.14. Sistema de tratamiento de agua sanitaria

La TCG contará con un biodigestor para tratamiento de aguas sanitarias dentro de las instalaciones. El agua tratada estará a disposición por una entidad acreditada. El sistema de tratamiento de agua sanitaria deberá ser diseñado para manejar agua residual de 100 personas.

II.1.11.9. Criterios de Diseño de Proceso

II.1.11.9.1. Temperatura de diseño

Definiciones Básicas de Temperatura:

- Temperatura de Operación Normal: Temperatura del fluido durante la operación normal.
- Temperatura Máxima de Operación: la temperatura más alta del fluido durante las desviaciones esperadas de la operación normal.
- Temperatura Mínima de Diseño del Metal, MDMT: Temperatura mínima de diseño del metal no debe ser mayor a la temperatura media del metal y debe ser determinada en función de la temperatura de operación más baja, la temperatura atmosférica y cualquier otra fuente de enfriamiento.
- Temperatura Mínima de Operación: Temperatura más baja del fluido del proceso prevista para las desviaciones esperadas de la operación normal.
- Temperatura Ambiente: Temperatura del medio circundante del sistema (aire, agua, suelo). La fuente de los valores puede ser: a) picos (topes mínimos y máximos registrados en la zona donde se construye la instalación y b) promedios de las mediciones anuales o estacionales (durante el verano y el invierno).
- La temperatura máxima de diseño para equipos y tuberías se establecerá con la temperatura de operación indicada más 30°C.
- La temperatura mínima de diseño del metal para la Terminal de Almacenamiento y Distribución será de 0°C.

II.1.11.9.2. Presión de Diseño

Definiciones Básicas de Presión:

Presión de Operación: presión a la que el equipo y líneas operan normalmente.



- Presión Máxima de Operación: presión máxima de operación en el sistema debido a desviaciones de la operación normal. Esta presión será al menos un 5% más alta que la presión de operación normal.
- Presión Mínima de Operación (Vacío): presión más baja, por debajo de la atmosférica, a la cual puede ser sometido el sistema.
- Máxima Presión de Trabajo Permisible, MAWP (por sus siglas en inglés Maximum Allowable Working Pressure): presión máxima a la que un equipo o sistema está diseñado para operar de manera segura, así como las condiciones de diseño de accesorios y elementos del sistema

La presión de diseño interna en tanques será con base al API STD 650:

1. Para tanques tipo API con venteo abierto se debe considerar la presión de diseño interna: lleno de líquido a la gravedad específica del líquido a temperatura ambiente o 1.0, lo que sea mayor.
2. Los tanques tipo API con PSV deben considerarse llenos de líquido a la gravedad específica de operación o 1.0, lo que sea mayor y 7.36 mmHg.

La presión de diseño externa será acorde a lo siguiente:

1. Equipo que opera normalmente a vacío, estará diseñado para vacío total.
2. Se especificará el vacío total para equipos que contengan fluido que tengan una presión de vapor inferior a la presión atmosférica a temperatura ambiente.

La presión de diseño de tuberías será con base al valor más alto entre:

- Presión de operación máxima por 1.1.
- 3.5 kg/cm² m (49.8 psig).
- Presión de operación máxima + 2 kg/cm² (28.45 psig).

La presión de diseño de tubería y equipos localizados corriente abajo de una bomba es determinada por la presión de shut-off de la bomba más la presión máxima que pueda contener el recipiente que alimenta. La presión de shut-off de diseño para bombas centrifugas será 130% de la diferencial de cabeza normal de la bomba. El valor de la presión de shut-off se confirmará durante el desarrollo de la ingeniería de detalle con la selección del equipo.

El lado succión de la bomba, incluyendo la válvula de bloqueo, será diseñado a las condiciones de descarga de la bomba.



II.1.11.9.3. Bombas

La capacidad de diseño de bombas será acorde a lo establecido en la Tabla II.12.

El diferencial (cabezal) de presión de diseño de la bomba, se calcula con la capacidad de diseño de la misma y cubre las presiones del proceso, las pérdidas por fricción en las líneas, ΔP en los equipos, altura estática, ΔP en las válvulas de control, etc.

El cálculo de la Altura Neta de Presión de Succión Disponible (NPSHA) considera los siguientes criterios:

- La pérdida de presión y velocidad máxima en la línea de succión según lo establecido en el apartado 8.9 del presente documento.
- El NPSHA deberá ser al menos 0.6 m (2 ft) por encima del NPSH requerido, definido por el fabricante de la bomba.
- La altura estática de succión se mide desde las boquillas en las salidas laterales de los tanques o se puede tomar el nivel más bajo de operación (LLL).

La presión de cierre o shut-off, es la máxima presión que puede otorgar una bomba a la descarga a cero caudal, es estimada en 130% de la diferencial de cabeza normal de la bomba.

El valor real de la presión de cierre es proporcionado por el fabricante.

La máxima presión de succión se calcula de la siguiente manera:

- Presión de diseño del recipiente o la presión de ajuste de la válvula de alivio más la máxima altura estática de líquido.
- La máxima altura estática de líquido es usada para los sistemas donde el fluido llega a la succión de la bomba por gravedad. (succión desde recipientes abiertos a la atmósfera).

Las líneas de descarga de las bombas son provistas con un desvío para su protección por flujo mínimo cuando existe la posibilidad de no flujo, por ejemplo cuando una válvula de bloqueo a la descarga de la bomba falle cerrada. El requerimiento de flujo mínimo para protección de las bombas se puede estimar con el siguiente cuadro:

Tabla II.16. Requerimiento de flujo mínimo para protección de las bombas.

Flujo mínimo	Flujo de diseño	
	(m ³ /h)	(gpm)
30 (x 0.3)	<45	<200
35 (x 0.35)	45 - 115	200 - 500
40 (x 0.4)	115 - 455	500 - 2000

Flujo mínimo	Flujo de diseño	
	(m ³ /h)	(gpm)
50 (x 0.5)	>455	>2000
65 (x 0.65)	>2270	>10000

Notas: 1. El valor del flujo mínimo se verificará durante el desarrollo de la ingeniería de detalle mediante la curva de la bomba del equipo seleccionado.

II.1.11.9.4. Flujo de Diseño

El flujo de diseño para tuberías que transporten fluidos en fase líquida, gas o vapor, será acorde a los flujos nominales de los equipos.

II.1.11.9.5. Selección de Materiales

Vida útil del equipo y tubería. La selección del material y la tolerancia a la corrosión estará basada en las siguientes condiciones de diseño:

- 20 años para tanques de almacenamiento y bombas.
- 20 años para tubería en acero al carbón.

Tolerancia a la corrosión. Para tuberías de acero al carbón, la tolerancia a la corrosión será:

- 1.6 mm (0.0625") para servicios que generan un desgaste uniforme, menor a 0.076 mm/año (0.003"/año).
- 3.2 mm (0.125") para servicios que generan un desgaste uniforme, entre 0.076 mm/año (0.003"/año y 0.152 mm/año (0.006"/año).

Para tuberías de acero inoxidable, materiales no ferrosos y/o aleaciones que manejen fluidos no corrosivos, la tolerancia a la corrosión será cero.

II.1.11.9.6. Ruido

El ruido emitido por los equipos, no deberá ser mayor de 85 dB @ 1.0 m, de acuerdo a la máxima exposición permitida por el OSHA Technical Manual, Sección III, Capítulo 5.

II.1.11.9.7. Válvulas de Seguridad

Los dispositivos de seguridad estarán diseñados de acuerdo con la última edición de las siguientes normas: API STD 520-I, API STD – 521 y/o códigos y normas locales aplicables.

Presión de ajuste. Las válvulas de relevo se fijarán para abrirse a la presión de diseño del sistema o del equipo protegido, y alcanzar la capacidad máxima a 121% de la presión de diseño para el caso de fuego, o el 110% de la presión de diseño para otros casos que sea mayor.

II.1.11.9.8. Dimensionamiento de Líneas

El dimensionamiento de las tuberías de proceso se ha efectuado mediante simulación hidráulica, verificando que se cumplan con los criterios de caída de presión y velocidad mostrados en la Tabla II.17.

El dimensionamiento de tuberías auxiliares se efectúa mediante la aplicación de una memoria de cálculo por desarrollar.

II.1.11.9.9. Criterios de Caída de Presión y Velocidad

A continuación, se muestra las consideraciones generales en términos de caída de presión máxima permitida (ΔP) y la velocidad máxima permisible con la finalidad de evitar problemas de erosión, vibración y ruido en cada uno de los servicios que forman parte del proyecto:

Tabla II.17. Caídas de presión y velocidades máximas permitidas.

Servicio	Caída de presión, kg/cm ² /100 m	Caída de presión, psi/100 ft	Velocidad máxima, m/s	Velocidad máxima, ft/s
Succión de bombas (Líquidos subenfriados)	0.046-0.231	0.2 - 1.0	0.30 - 2.44	1-8
Descarga de bombas (Líquidos subenfriados) 0 a 160 m ³ /h (0 a 700 gpm) > 160 m ³ /h (700 gpm)	0.93 0.46	4 2	1.8 - 4.3 3 - 5	6 - 10 / 10 - 16.4
Líquidos por gravedad	0.092	0.4	1 - 2.4	3-8
Gas o vapor (a excepción de vapor de agua)	0.046-0.461	0.2 - 2	20.42	67
Aire de Instrumentos/Planta	0.046-0.461	0.2 - 2	10.05	33
Agua de Servicios	0.046-0.461	0.2 - 2	1.52 - 4.57	05-15
Drenajes	0.05	0.2	0.6 - 2.4	1.97 - 7.9
Gases a vacío	0.005-0.11	0.02-0.48	19	2-3r

La selección final del tamaño de la tubería la define la caída de presión total de la línea y el impacto total en el sistema.

II.1.11.10. Proyecto eléctrico

II.1.11.10.1. Distribución de fuerza y control.

El diseño se realizará atendiendo los requisitos de la NOM-001-SEDE-2012 y las Especificaciones Técnicas de la CFE aplicables.

Clasificación de áreas peligrosas. Los dibujos de clasificación de áreas eléctricas peligrosas se desarrollarán según la última edición de los siguientes códigos y normas:

- Código Eléctrico Nacional (NFPA 70)
- API RP-500

Distribución de potencia. La Comisión Federal de Electricidad, CFE, es la empresa que proporcionará energía al sitio de la TCG.



El voltaje de suministro se determinará por CFE. Este suministro se reducirá a través de una subestación de transformadores a 480V para servir a los motores y cargas de bajo voltaje en las áreas ISBL y OSBL. La unidad de soporte (UPS) será a 120V se proporcionará desde sistemas UPS ubicados en el edificio de PCR.

El proveedor de energía local no se ha comprometido a entregar energía al sitio en el momento de la Fase 2 de este proyecto.

II.1.11.10.2. Sistema de Energía Ininterrumpible

Se instalará un generador de energía de emergencia y respaldo para equipos críticos. Se utilizará un interruptor de transferencia automática para activar la operación de una fuente de alimentación a otra. Además, se instalarán provisiones (interruptor de transferencia manual y caja de derivación) que permitirán la conexión de un generador dimensionado para manejar todas las cargas eléctricas en caso de cortes de servicio prolongados.

II.1.11.10.3. Motores eléctricos para bombeo.

Los motores eléctricos serán tropicalizados a prueba de explosión con protección térmica contra sobre corriente. El control de paro y arranque será de forma local y remota.

La potencia eléctrica requerida será la descrita en la siguiente tabla:

Potencia Eléctrica	Voltaje (VAC)	No. de fases	Frecuencia (Hz)
Motors 0.37 kW (0.5 hp) – 150 kW (200 hp)	480	3	60
Controls	120	1	60

II.1.11.10.4. Localización de equipo eléctrico.

Racks y conducciones. Los cables de alimentación, control e instrumentación en el área de la estación deben enrutarse en un rack de cables de grado superior con derivaciones a los equipos finales.

Los cables dentro de los edificios deben instalarse en conductos y/o bandejas y todos los cables que van a equipos deben instalarse dentro o sobre en el conducto.

Todas las bandejas de cables deben ser de aluminio, tipo escalera con espaciado de peldaño de 3 m y rieles laterales de 2 m de altura. Las bandejas serán típicamente NEMA Clase 20C. Las bandejas NEMA 20C+ se pueden usar cuando se requiera extender la vida útil. En los cruces de vialidades, la elevación mínima del soporte (galibo) de la bandeja de cables desde la pendiente será de 5.3 m.

Para todos los cables principales, los cables de instrumentación se instalarán en una bandeja de cables separada de los cables de alimentación / control. Se





deben proporcionar bandejas de cables comunes con barreras para derivaciones de bandejas de cables a equipos individuales o pequeños grupos de equipos asociados. Los cables de fibra óptica se ejecutarán en una sección separada de la bandeja.

Todos los condulets deben ser de acero galvanizado rígido (RGS) y todos los conductos de grado inferior deben ser RGS recubiertos de PVC de 40 mil. El diámetro mínimo del conducto debe estar de acuerdo con NEC para la cantidad y el tamaño de los conductores, pero no debe ser inferior a $\frac{3}{4}$ de pulgada para la instalación de grado superior y de 1 pulgada para la instalación de nivel inferior. Los sistemas de conductos deben sellarse para evitar el paso de sustancias peligrosas de áreas clasificadas peligrosas a áreas menos peligrosas de acuerdo con los requisitos de NEC.

Conductores. Los cables para la instalación eléctrica deben ser de tipo metálico con blindaje metálico.

Todos los cables de alimentación / control deben ser de clase B, trenzados, cobre concéntrico. En general, el tipo de aislamiento para cables de baja tensión, # 6 AWG y mayores, debe ser de 600 voltios, XHHW-2, 90°C (194°F). El tipo de aislamiento para cables de menos de # 6 AWG será THWN-2. Los cables de 600V se dimensionarán según la temperatura de terminación de 75°C. El cable de tamaño mínimo para circuitos de potencia de 600 V o menos debe ser # 12 AWG y # 14 AWG para circuitos de control (600 voltios).

El cable de instrumentación debe ser un cable de cobre trenzado con los siguientes tamaños mínimos:

- AWG # 16 puede usarse donde los circuitos están fusionados por 5 amperios o menos.
- Cable blindado multipar y de par único AWG # 16 para señales analógicas y termopares.
- Cable blindado multipar y de par único AWG # 16 para señales discretas de 24 VCC.
- Cable multiconductor AWG # 14 para señales discretas de 120 VCA.

II.1.11.10.5. Sistema de puesta a tierra y pararrayos.

Conexión a tierra y protección contra rayos. Se instalará un sistema de red de puesta a tierra que proporcionará protección contra fallas en los aislamientos en los equipos eléctricos, sobretensiones, supresión de ruido y descarga de electricidad estática.

- El sistema de conexión a tierra consistirá en un número adecuado de electrodos de conexión a tierra interconectados con un cable de cobre aislado





trenzado para garantizar que la resistencia a la tierra se mantenga a menos de 5 ohmios.

- Todos los equipos con el potencial de energizarse eléctricamente deben estar conectados a tierra.
- Se utilizarán sistemas de control de tierra estáticos en las instalaciones de carga de trenes y camiones.

El sistema de protección contra rayos se diseñará en función de los cálculos de rayos y del mapa cerámico proporcionado.

- La protección del personal y el equipo contra rayos y sobretensiones se logrará mediante la interconexión de todas las estructuras metálicas y el sistema de tierra de la estación.

El sistema de puesta a tierra y pararrayos deberá ser diseñado de acuerdo con los requisitos de NOM-001-SEDE-2012, NMX-J-549-2005, NMX-J-603-2008, NOM-006-ASEA-2017, NOM-022-STPS-2008, NFPA 780 2014, NF C 17-102 2011 e IEEE 1100-2005.

Características

- a) El sistema de puesta a tierra estará diseñado para conectar eficazmente todos los equipos eléctricos, estructuras de acero, tanques, equipos mecánicos y conductos de climatización a tierra. Se considerará que el equipo no eléctrico está puesto a tierra cuando su estructura está sólidamente puesta a tierra.
- b) El sistema de puesta a tierra estará formado por una red cerrada hecha de conductores de cobre desnudo, tipo semiduro y varillas de puesta a tierra. Las varillas de puesta a tierra serán tipo Copperweld, de 3 m (10 pies) de longitud y 15,87 mm (5/8") de diámetro. Los conductores principales de puesta a tierra estarán enterrados a 0,80 m de profundidad mínimo.
- c) En subestaciones el conductor para la red general de puesta a tierra será mínimo calibre 4/0 AWG. La red de puesta a tierra en las instalaciones deberá ser diseñado considerando cable enterrado calibre 2/0 AWG como mínimo.
- d) El cable de unión a las estructuras de acero y equipo mecánico se realizará con conductor de cobre desnudo calibre 2 AWG como mínimo. El equipo eléctrico (generadores, tableros, transformadores, etc.) deberá ser conectado a tierra con conductor de cobre desnudo calibre 2/0 AWG como mínimo.
- e) El sistema de puesta a tierra aislada para computadoras, gabinetes de control, servidores y otros equipos que así lo requieran, estará integrado por





un sistema delta integrado por 3 varillas tipo Copperweld con 3 m (10 pies) de longitud y 19 mm (3/4 ") de diámetro. Estas varillas de puesta a tierra deben estar interconectadas mediante conductor de cobre desnudo calibre 2/0 AWG. En el interior de los Cuartos de Control se instalará una barra de tierra unido al sistema Delta por un conductor de cobre-con aislamiento color verde calibre 2/0 AWG. Las deltas de este sistema deben ser unidas a la red general en al menos un punto. Se indica que en caso de que algún equipo paquete requiera en la fase de ingeniería de detalle un sistema de tierra aislada se deberá considerar lo mencionado para la delta.

- f) Los circuitos de potencia, tableros de motores y paneles de luminarias estarán puestos a tierra con conductor de cobre con aislamiento color verde como es requerido en la NOM-001-SEDE-2012.
- g) Donde se utilizan charolas para cables, es necesario asegurar la continuidad eléctrica, como se indica en la NOM-001-SEDE-2012. La charola para cable debe estar conectado a tierra, por lo menos, en dos puntos diferentes.
- h) La red de puesta a tierra será diseñada para permitir realizar pruebas y mediciones periódicas a través de registros de prueba de puesta a tierra.

Como es requerido en la norma NFPA 780, para un sistema de protección contra descargas atmosféricas se instalará un sistema de puesta a tierra para dicho sistema y se unirá a la red general.

Se instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas para proteger las estructuras, tanques y edificios de la Terminal, para el cálculo de este sistema se utilizarán pararrayos con el método de la esfera rodante.

El sistema de protección se debe aplicar a los edificios o estructuras más altas en espacios abiertos y en general tendrá que proteger todas las estructuras y edificios de la Terminal.

El sistema estará diseñado de acuerdo a las normas NF C 17-102 y NMX-J-549-ANCE-2005.

Este sistema debe proveer trayectorias de baja impedancia a tierra de una descarga atmosférica.

El sistema consiste en tres partes básicas:

- Puntas de pararrayos tipo Faraday, distribuidas en el techo de edificios o estructuras de acuerdo a la norma NFPA-780.
- Puntas pararrayos con tecnología de cebado, instaladas en postes, con radio de protección de acuerdo a lo indicado en la norma NF C 17-102.



- Terminales de tierra (varillas Coperweld o placas de tierra) que aseguren una conexión a tierra adecuada, para permitir la disipación de la corriente liberada por la descarga atmosférica.
- Cables y conexiones que unen las terminales de aire con las terminales de tierra, se tendrá una delta en al menos dos trayectorias de bajada a tierra de las descargas atmosféricas.

La bajada de los pararrayos será conectada directamente a una varilla de puesta a tierra y se interconectará mediante un cable a la red general de tierras.

Conexiones:

- a) Las conexiones, uniones y derivaciones de los conductores a tierra deben realizarse con conectores de tipo soldables.
- b) Los tanques deben ponerse a tierra realizando conectores mecánicos. No deben usarse pernos de anclaje o cubiertas de equipos para conectar los cables de conexión a tierra.
- c) El equipo eléctrico como tableros, motores, transformadores, centros de control de motores, iluminación, paneles de instrumentos, pedestales y cajas de instrumentos deberán ser conectados a tierra usando conectores mecánicos.
- d) Todos los equipos capaces de producir o absorber electricidad estática deberán estar conectado a tierra.
- e) Las estructuras metálicas del edificio y todos los equipos metálicos se conectarán al sistema principal de puesta a tierra.
- f) Las llenaderas estarán provistas con carretes retráctiles para la conexión de puesta a tierra para los auto-tanques o carro-tanques.

II.1.11.10.6. Sistema de alumbrado y contactos.

Iluminación del área

Los reflectores del área del patio exterior serán accesorios LED. Estas lámparas se montarán en postes de iluminación con bisagras de acero.

La iluminación montada en el exterior de los edificios y las puertas de acceso serán paneles de pared LED.

La iluminación exterior será controlada por contactores de iluminación controlados por fotocélula con interruptores HOA.

El voltaje de suministro de la luminaria exterior será de 480V.

Iluminación del edificio





o La iluminación para salas de control, oficinas, talleres de mantenimiento y salas de interruptores serán accesorios de LED.

- Iluminación de emergencia

El alumbrado de emergencia debe ser automático, no requiere ninguna acción manual para ponerlos en funcionamiento después de una falla del alumbrado normal, o un corte de energía provocado por un sistema de apagado de emergencia.

El alumbrado de emergencia en los edificios será provisto por lámparas con respaldo de batería.

II.1.11.10.7. Protección catódica.

La tubería, tanques y acero de refuerzo en hormigón deberá ser protegida contra corrosión interna y externa por medio de un sistema de protección catódica de corriente impresa o ánodos de sacrificio según determine la ingeniería de detalle. Para tuberías enterradas se tendrá un recubrimiento epóxico tipo FBE.

II.1.11.10.8. Clasificación de áreas peligrosas.

Para la selección de materiales y equipos eléctricos a utilizar en la instalación eléctrica se deben basar en la clasificación general de áreas del proyecto. Los dibujos de clasificación de áreas peligrosas serán desarrollados conforme a la NFPA-497-2012 y la NOM-001-SEDE-2012.

Las áreas peligrosas serán delimitadas usando la clasificación por clase y por división como se requiera, la clasificación por zonas no es aceptable.

Clase I, Grupo D, División 1: Sus características son las siguientes:

- a) Áreas en las cuales la concentración de gases o vapores existe de manera continua, intermitente o periódicamente en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.
- b) Zonas en las que la concentración de algunos gases o vapores puede existir frecuentemente por reparaciones de Mantenimiento o por fugas de combustible.
- c) Áreas en las cuales, por falla del equipo de operación, los gases o vapores inflamables pudieran fugarse hasta alcanzar concentraciones peligrosas y simultáneamente ocurrir fallas del equipo eléctrico.

Clase I, Grupo D, División 2: Sus características son las siguientes:

- d) Áreas en las cuales se manejan o usan líquidos volátiles o gases inflamables que normalmente se encuentran dentro de recipientes o



sistemas cerrados, de los que pueden escaparse sólo en caso de ruptura accidental u operación anormal del equipo.

- e) Áreas adyacentes a zonas de la Clase I, Grupo D, División 1, en donde las concentraciones peligrosas de gases o vapores pudieran ocasionalmente llegar a comunicarse.

Clasificación de Líquidos:

Clase I: Líquidos inflamables divididos en:

- f) Clase IA: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación inferior a 73 °F (22.78 °C) y un punto de ebullición inferior a 100 °F (37.78 °C).
- g) Clase IB: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación inferior a 73 °F (22.78 °C) y un punto de ebullición igual o superior a 100°F (37.78 °C).
- h) Clase IC: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 73 °F (22.78 °C), pero inferior a 100 °F (37.78 °C).

Clase II y III: Líquidos combustibles divididos en:

- i) Clase II: Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 100 °F (37.8 °C) e inferior a 140 °F (60 °C).
- j) Clase IIIA. Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 140 °F (60 °C), pero inferior a 200 °F (93.33 °C).
- k) Clase IIIB. Cualquier líquido que posee un punto de inflamación igual o superior a 200 °F (93.33 °C).

II.1.11.10.9. Tensiones eléctricas de servicio.

Nivel de Media Tensión.

- Tensión: 13.2 kV
- Variación nominal de la tensión: $\pm 5\%$
- Frecuencia: 60 Hz
- Variación de la frecuencia: $\pm 2\%$
- Sistema de Distribución: 3 Fases

Nivel de Baja Tensión 480 Vca.

- Tensión: 480 Vca
- Variación nominal de la tensión: $\pm 5\%$
- Mínima tensión en las terminales de Motores al arranque: 80% Vn





- Frecuencia: 60 Hz
- Variación de la frecuencia: $\pm 2\%$
- Conexión a tierra: Sistema de alta resistencia en el lado de BT, del transformador Principal
- Sistema de Distribución: 3 Fases + T

Nivel de Baja Tensión 220-127 Vca.

- Tensión: 220-127 Vca
- Variación nominal de la tensión: $\pm 5\%$
- Frecuencia: 60 Hz
- Variación de la frecuencia $\pm 2\%$
- Conexión a tierra: Sólidamente
- Sistema de Distribución: 3 Fases+N+T

SFI (Sistema de Fuerza Ininterrumpible).

- Tensión: 480 Vca (entrada)/220-127 Vca (salida SFI)
- Variación nominal de la tensión salida: $\pm 5\%$
- Frecuencia: 60 Hz
- Conexión a tierra: Sólidamente
- Distribución: 3 Fases+N+T / Fase+N+T

Cargas alimentadas: PLC's, Equipos de control, Gabinetes de SC; SPE, SFG y Corriente Directa (Servicios propios planta).

- Tensión: 25 VCD
- Variación nominal de la tensión: $\pm 5\%$
- Conexión a tierra: Flotante (no aterrizado). Los equipos deberán ser capaces de funcionar con uno de los polos puesto a tierra.
- Sistema de Distribución: Pos (+) y Neg (-) + T
- Cargas alimentadas: Relevadores de protección, Circuitos en CD

Instrumentación y Control.

- Tensión: 24 VCD.

Las tensiones de control de equipos paquete serán confirmadas durante la ingeniería de detalle.

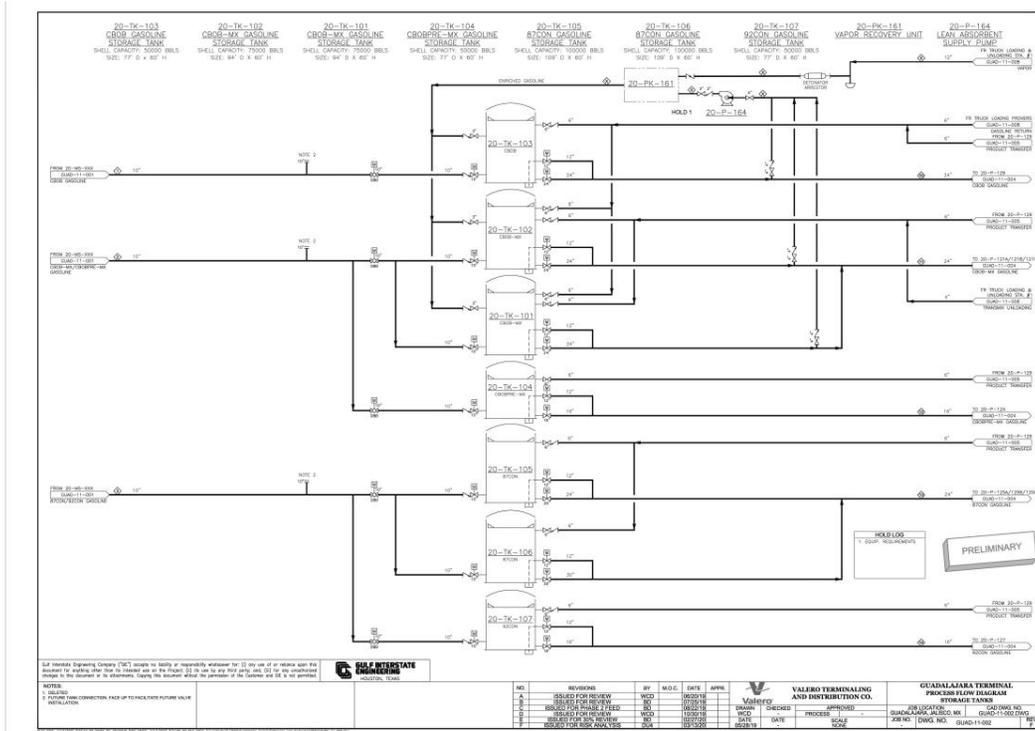


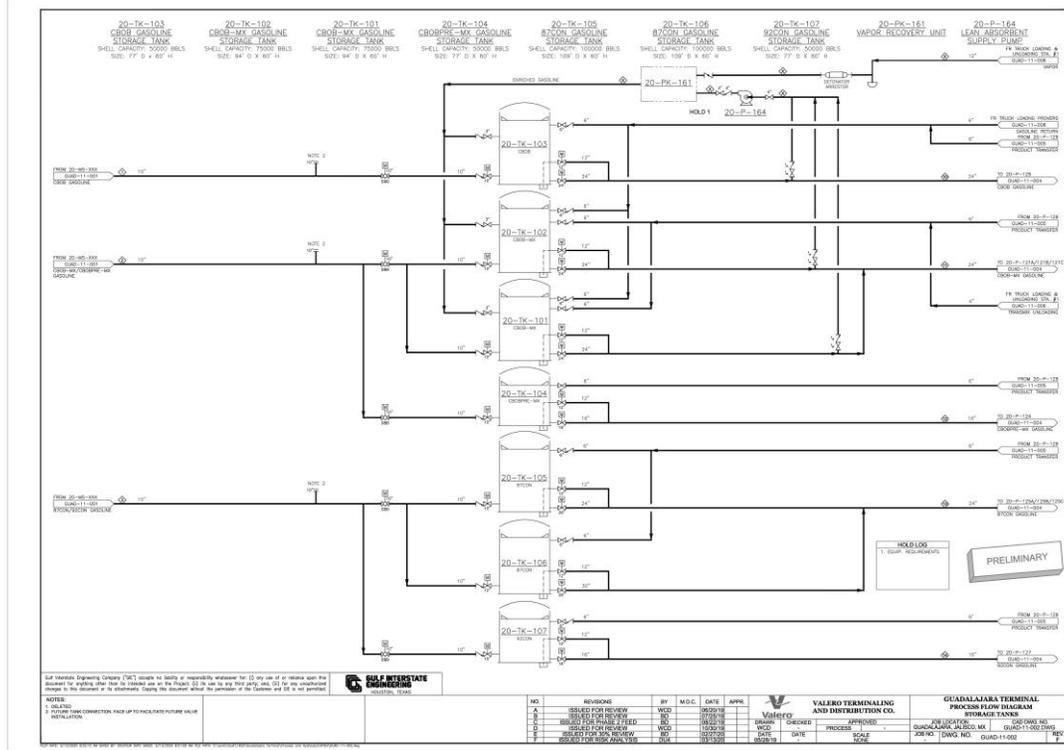
II.1.12. Etapa de operación

II.1.12.1. Esquema general de operación

La TCG está diseñada para realizar maniobras de carga y descarga de Diesel, Gasolina Premium y Gasolina Regular desde y hacia carrotanques y enviarlo a tanques de almacenamiento. El hidrocarburo almacenado se descarga a auto tanques.

Figura II.4. Diagrama de flujo A





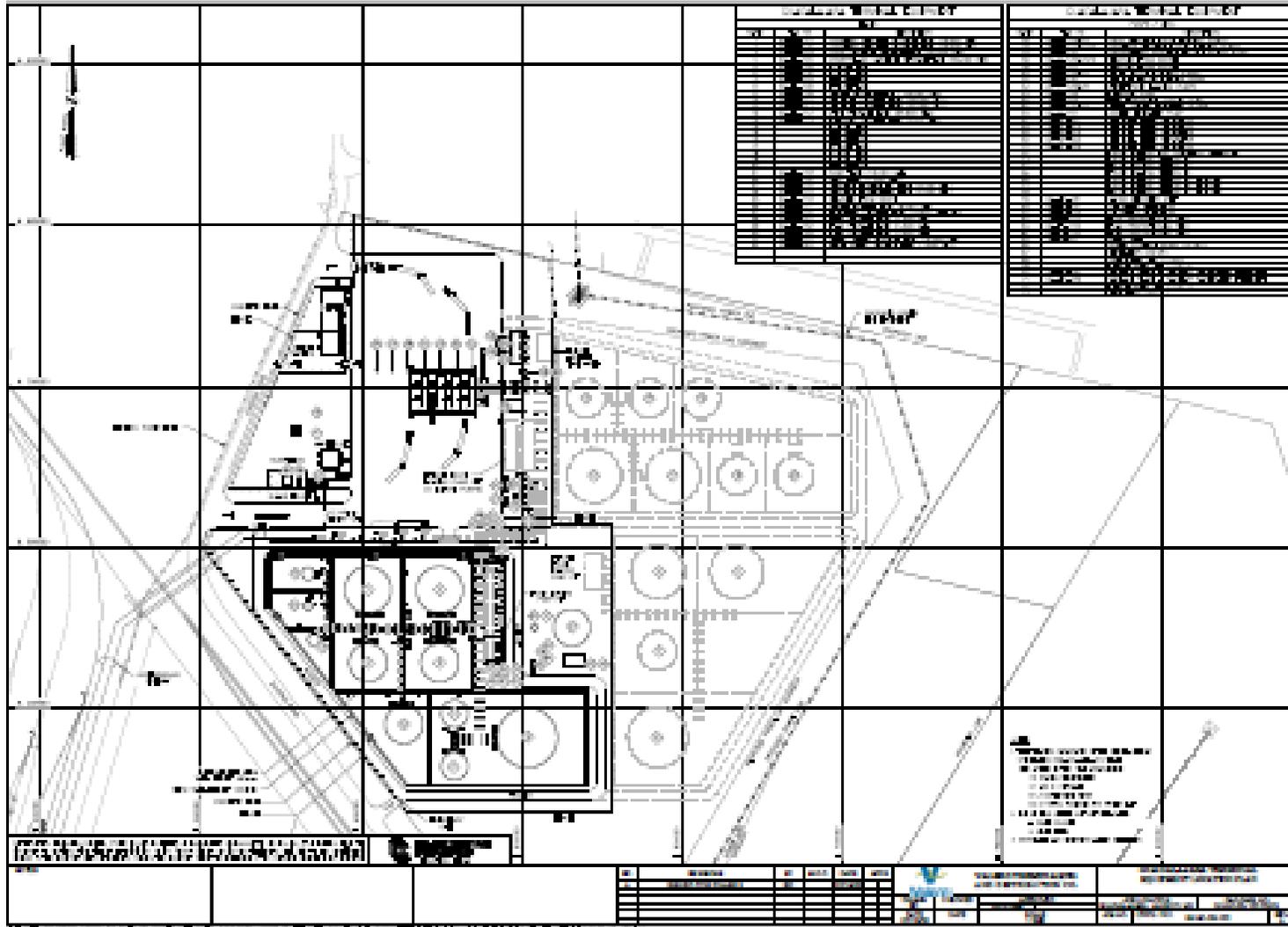
II.1.12.2. Área de Recepción – Descarga de Carro Tanques

Descarga de carro tanque. Los hidrocarburos son entregados a la terminal desde carro tanques, fuera del límite de batería por lo que esta operación la realiza el operador de carga Silos Tysa S.A. de C.V.

Los equipos involucrados en la operación son:

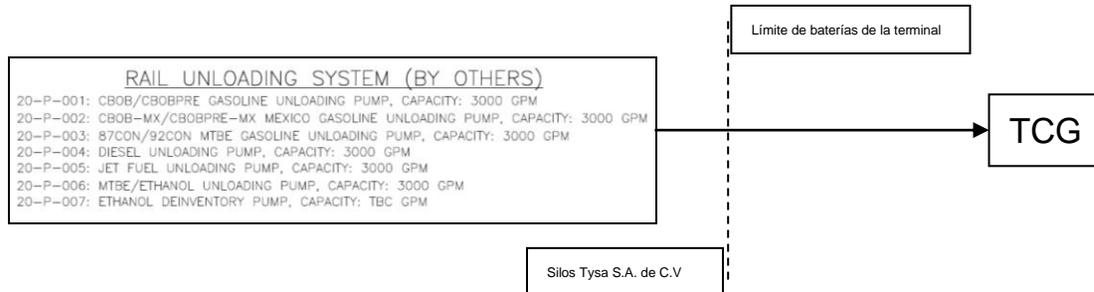
- 20-P001: CBOB/CBOBPRE GASOLINE UNLOADING PUMP, CAPACITY: 3000 6PM
- 20-P-002: CBOB-MX/CB0BPRE-MX MEXICO CASOLINE UNLOADING PUMP, CAPACITN': 3000 6PM
- 20-P-003: 8700N/9200N MTBE GASOLINE UNLOADING PUMP, CAPACITY: 3000 GPM
- 20-P-004: DIESEL UNLOADING PUMP, CAPACITY: 3000 6PM
- 20-P-005: JET FUEL UNLOADING PUMP, CAPACITY: 3000 GPM
- 20-P-006: MTBE/ETHANOL UNLOADING PUMP, CAPACITY: 3000 6PM
- 20-P-007: ETHANOL DEINVENTORY PUMP, CAPACITY: TBC 6PM

Figura II.6. Esquema de Distribución de Equipo (Lay Out)





La descarga de hidrocarburos de carrotanques se realiza por medio de 3 áreas de descarga/carga, uno dedicado para cada producto como se indica en el siguiente esquema:



Cada uno de los hidrocarburos pasará por un patín de medición para transferencia de custodia, cada patín de medición tendrá una capacidad de 3,000 gpm y contarán al menos con los siguientes elementos:

- Eliminador de aire a la entrada de los trenes de medición con capacidad del 100% del flujo manejado por el patín de medición (el tipo de sistema para eliminación de aire será definido durante la ingeniería de detalle),
- Válvula manual con indicadores de posición a la entrada de cada tren de medición,
- Filtro tipo canasta con transmisores indicadores de presión diferencial por cada tren de medición,
- Alineador de flujo tipo plato perforado por cada tren de medición,
- Medidor de flujo tipo turbina (con transmisor redundante) por cada tren de medición,
- Transmisor indicador de presión por cada tren de medición,
- Transmisor indicador de temperatura por cada tren de medición,
- Indicador local de presión por cada tren de medición,
- Indicador local de temperatura por cada tren de medición,
- Válvula de control de flujo por cada tren de medición,
- Válvula motorizada tipo doble bloqueo y purga (DB&B) por cada tren de medición,
- Conexiones para un probador de flujo portátil por cada tren de medición,
- Transmisor indicar de densidad, localizado en el cabezal de salida del patín de medición,



- Computador de flujo para los trenes de medición.

El proceso de descarga de se puede resumir de la siguiente manera:

- 1) Identificación de hidrocarburo a descargar.
- 2) Selección del tanque de almacenamiento a llenar con base al control de inventarios de la terminal.
- 3) Verificación de la disponibilidad de la conexión.
- 4) Alineación automática de válvulas motorizadas desde el SC de acuerdo a la siguiente secuencia:
 - Apertura de la válvula MOV localizada a la entrada del tanque de almacenamiento seleccionado.
 - Apertura de válvula MOV localizada a la salida del patín de medición.
 - Apertura de válvula MOV localizada a la salida del brazo del producto seleccionado.
- 5) Confirmación de señales de permisivos de descarga:
 - El nivel en el tanque no debe tener activadas las alarmas de alto nivel (LAH)
 - La alineación de las válvulas motorizadas de se debe haber completado.
 - El patín de medición del hidrocarburo a descargar debe estar disponible.
- 6) Notificación al carrotanque mediante el sistema de comunicación asignado de que el sistema se encuentra listo para la recepción del hidrocarburo.
- 7) Envío a tanque de almacenamiento: El fluido es conducido a través del cabezal común por hidrocarburo, del cual derivan líneas hacia los diferentes taques del producto a descargar.

Cada línea de alimentación de hidrocarburo a tanques cuenta con una válvula motorizada MOV, previamente alineada desde el SC.

Control de llenado. Una vez que se esté llevando a cabo el llenado del Tanque, el nivel en el mismo puede ser monitoreado a través del Transmisor de Nivel instalado, que envía una señal al SCI y al SC.

El operador encargado de la recepción del hidrocarburo deberá monitorear en todo momento el proceso de llenado del tanque, previo a su nivel de operación HLL, deberá verificar que deba conectarse a otro

tanque en el caso de alerta por nivel, por lo que tendrá que disponer de otro tanque y realizar operaciones de alineación a este segundo tanque.

En el caso de llegar a la alarma de alto nivel la alarma asociada indicará al operador que el Tanque está llegando a su máxima capacidad de operación.

En el caso de que las actividades de alineación del segundo tanque fallen y se alcance una alarma por alto-alto nivel, se enviarán alarmas al SCI, SC y SPE, quedará a decisión del operador la acción que deba tomar para controlar la situación.

- 8) Paro y operaciones posteriores. Una vez terminada la maniobra de descarga de carrotanques, se debe enviar orden de cierre a la válvula motorizada MOV en el cabezal de descarga.

II.1.12.3. Área de Almacenamiento

Una vez medidos los hidrocarburos que se recibirán en carrotanques y de corroborarse que cumplen con la calidad requerida, serán conducidos hasta los tanques de almacenamiento mediante ductos dedicados para cada producto.

La TCG cuenta con tanques de almacenamiento dedicados, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla II.18. Distribución de Tanques de Almacenamiento.

TAG	Producto	Dimensiones		Capacidad	
		Dia	Alt	m ³	bbl
30-TK-101	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-102	CBOB-MX GASOLINE STORAGE TANK	28.8	18.3	11,925	75,000
30-TK-103	CBOB GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-104	CBOBPRE-MX GASOLNE STORAGE TANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-TK-109	DIESEL STORAGE TANK	37.2	18.3	19,875	125,000
30-TK-110	JET FUEL STORAGE TANK	16.6	18.3	3,975	25,000
30-TK-111	JET FUEL STORACE TANK	16.6	18.3	7,950	25,000
30-TK-112	MTBE STORAGE IANK	23.5	18.3	7,950	50,000
30-1K-013	TRANSMIX STORAGE TANK	12.22	10.8	318	2,000

Los tanques de almacenamiento son atmosféricos, de acero al carbón, diseñados de acuerdo con API 650 y API-2000, tipo techo fijo (domo geodésico) para diésel y tipo techo fijo (domo geodésico) con membrana interna para gasolinas. Su nivel de operación es aproximadamente entre 80% y 90% de su capacidad nominal, lo cual se definirá durante la ingeniería de detalle.

Los tanques contarán con transmisores indicadores de presión y temperatura con la finalidad de monitorear las condiciones del producto almacenado. Cada tanque además contará con un transmisor de nivel dedicado al sistema de control de inventarios y otro dedicado al Sistema de Paro de Emergencia que permite enviar alarmas por muy alto y muy bajo nivel, según corresponda. Lo



anterior, con la finalidad de no exceder el nivel de seguridad de los tanques y de no disminuir el nivel más allá del requerido por las bombas de carga de autotanque.

La Terminal contará con un Sistema de Paro de Emergencia que activará el cierre automático de todas las válvulas ESDV en caso de fuego en las instalaciones, en el caso de operaciones anormales en el proceso de almacenamiento y reparto de los productos, las válvulas ESDV deberán cerrarse a consideración del operador, por ejemplo, para el caso de sobrellenado en área de tanques.

Los tanques contarán con cámaras de espuma, dispositivos para purga, entrada hombre superior e inferior, escaleras y plataformas de acceso, drenes, registros de purga o drenado y conexión de tierra física. Asimismo, los tanques de diésel contarán con válvulas de venteo de emergencia y/o presión-vacío.

Los productos serán conducidos desde los tanques de almacenamiento hasta las posiciones de llenado de autotanques por medio de bombas dedicadas y por producto. Las válvulas ubicadas en las líneas de salida de productos de los tanques de almacenamiento serán automáticas, para que la alineación de los tanques a las bombas y de estas a las posiciones de llenado se realice de forma remota (local y automático) y mediante líneas independientes para cada uno de los productos.

II.1.12.4. Área de Llenado de Autotanques

Carga a autotanques. La carga de hidrocarburos (Diésel, Jet Fuel y Gasolinas) a Autotanques se realiza a través de los siguientes equipos y/o sistemas:

- Tanques de Almacenamiento de: Diésel, Jet Fuel y Gasolinas.
- Sistema de Bombeo de Carga de Autotanque: Diésel, Jet Fuel y Gasolinas.
- Islas de Llenado de Autotanques: 5 islas, cada isla compuesta de 3 brazos de llenado por Isla cada brazo dedicado para cada producto con su correspondiente sistema de medición de llenado tipo LACT (Lease Automatic Custody Transfer).

El Diésel, Jet Fuel y Gasolinas serán bombeados desde el área de almacenamiento hasta las islas de carga de autotanques. Se contará con sistemas de bombeo independientes para cada producto:

El monitoreo de las bombas de carga a autotanque será a través de indicadores locales de presión y transmisores indicadores de presión localizados en la succión y descarga de la bomba. Como protección del equipo se tiene el paro de las bombas por muy alta presión en la descarga a través de las señales



enviadas por los transmisores al Sistema de Control (SC) y por muy bajo nivel en el tanque. Asimismo, las bombas deberán contar con protección por flujo mínimo.

La TCG contará con cinco (5) islas para despacho de hidrocarburos: Diésel, Jet Fuel y Gasolinas. Cada isla compuesta de lo siguiente:

- Tres (3: A, B y C) brazos de llenado con una capacidad de 600 gpm, cada uno dedicado a un hidrocarburo,
- Tres (3) sistemas de medición por isla tipo LACT (Lease Automatic Custody Transfer) de 600 gpm, cada medición deberá contar al menos con lo siguiente: filtro canasta con transmisor indicador de presión diferencial, alineador de flujo tipo plato perforado, preparación para inyección de aditivo aguas abajo del medidor de flujo, medidor de flujo tipo turbina (con transmisor redundante), RTD, transmisor indicador de presión, indicador local de presión, dispositivo eliminador de aire, de acuerdo a lo solicitado en NOM-006-ASEA-2017 (este requerimiento será evaluado y confirmado durante la ingeniería de detalle), indicador local de temperatura, válvula electrohidráulica con sistema operativo. La Unidad de Control Local (UCL) será la encargada de controlar la carga y registro de las variables del sistema de medición en cada posición de llenado.
- Una preparación para recuperación de vapores durante el llenado de autotanque, los cuales, serán enviados a una unidad de recuperación de vapores.

En la isla más cercana a los tanques de almacenamiento (isla 5) se contará con una preparación con conexión rápida para manguera para la descarga de autotanque. Asimismo, con una preparación con conexión rápida para manguera para la descarga del producto fuera de especificación del tanque transmix para su gestión por una entidad acreditada.

Tabla II.19. Flujo de Carga de Autotanques.

Producto	N x Capacidad bombas
Regular Mexico (CBOB-MX) loading pumps	3 x 2,160 gpm
Premium – Mexico (CBOBPRE-MX) loading pumps	1 x 2,160 gpm
Regular – Rest of Country (CBOB) loading pumps	2 x 2,160 gpm
Diesel loading pumps	2 x 2,400 gpm
Jet loading pump	1 x 2,400 gpm
Regular – Pre-blended w/MTBE (87CON)	3 x 2,400 gpm
Premium – Pre-blended w/MTBE (92CON)	1 x 2,400 gpm
MTBE loading pumps	2 x 720 gpm

Nota: La capacidad máxima de despacho de hidrocarburo en la terminal TCG es de 9 m³/min (4,800 gpm).

Descarga de autotanques. La terminal también está diseñada para recibir aditivos para diesel y gasolina, así como para transmix desde auto tanques. En la isla 1 se tendrá la preparación para la descarga de autotanque, asimismo se contará con un sistema de bombeo dedicado para este servicio, compuesto de dos bombas, con capacidad de 500 gpm (bomba 20-P-129), un dispositivo de eliminación de aire

El producto descargado del autotanque (producto limpio) se dirigirá al tanque de almacenamiento correspondiente, en caso de que el producto esté fuera de especificación, este será enviado al tanque transmix. El hidrocarburo fuera de especificación en el transmix será gestionado por una entidad acreditada, para ello se contará con una bomba con una capacidad de 500 gpm, una vez medido el flujo en un medidor multivariable, este se dirigirá a la isla 1, donde se localizará una preparación con conexión rápida para que pueda ser cargado a un autotanque.

II.1.12.5. Sistema contra Incendio

El sistema de protección contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Distribución estará constituido por sistemas de extinción a base de agua y espuma en las diferentes áreas de proceso para la mitigación oportuna de un incendio.

El sistema de protección contra incendio estará integrado por los siguientes sistemas y equipos:

- Sistema de almacenamiento y bombeo.
- Red de agua contra incendio equipada con hidrantes, hidrante-monitor de agua y espuma y tomas siamesas.
- Sistema de espuma tipo fijo.
- Sistemas de aspersion de agua.
- Sistemas de aspersion de agua-espuma.
- Sistema de Fuego y Gas.

El diseño de los sistemas y equipos de protección contra incendio cumplirán con los requerimientos de los códigos nacionales e internacionales y estándares de la NFPA en su última edición; para que durante el diseño, construcción, instalación y operación del sistema contra incendio se cumpla en orden de prioridad con: la seguridad e integridad del personal, protección al medio ambiente, protección a las instalaciones, y ubicación de los componentes del sistema.



Sistema de Agua de Protección Contra Incendio. Debido a las características del riesgo (combustibles líquidos), la protección activa contra incendios se basará en sistemas de agua para refrigerar equipos, protegiéndolos de fuegos adyacentes, y sistemas de espuma, para la extinción de fuegos de origen líquido.

Abastecimiento de Agua Contra Incendios. El agua contra incendios será agua de tratada. Se deberá colocar un sistema de cloración a la descarga de la bomba, para evitar el crecimiento de lama. El sistema estará basado en una solución de hipoclorito sódico que se inyectará en la línea de descarga de la bomba cuando la bomba esté operando.

La bomba vertical de llenado del tanque se conectará a una línea de descarga, que llegará hasta el tanque de agua contra incendios.

Dicha bomba, será operada de forma automática, por medio de las señales de alto (HLL) y bajo nivel (LLL) del transmisor de nivel instalado en el Tanque PCI. En caso de bajo nivel en el tanque de agua contra incendio se dará la orden de arranque de la bomba. Por otra parte, se mandará orden de paro a la bomba, cuando el nivel en dicho tanque haya alcanzado el nivel alto.

En fase de ingeniería de detalle se fijarán los niveles de operación del tanque.

Tanques de Agua Contra Incendio. El tanque de agua contra incendio será de hormigón armado. Se diseñarán siguiendo las indicaciones de la NFPA 22.

El tanque tendrá capacidad para satisfacer la demanda de agua del escenario identificado como el riesgo mayor durante 2 horas ininterrumpidas.

Bombas de Agua Contra Incendio. El agua de extinción de incendios se proporcionará a través de un sistema de bombeo, compuesto por los siguientes equipos:

- Dos bombas principales centrifugas horizontal a Diésel (20-P-150 A/B)
- Una Bomba jockey accionadas por motor eléctrico (20-P-151)

Red de distribución de agua contra incendios. La red de distribución de agua contra incendios será diseñada de tubería enterrada de polietileno de alta densidad (HDPE). Este sistema subterráneo proporcionará el agua de incendio requerida en los siguientes dispositivos: hidrantes, sistema de rociadores automáticos, sistema de aspersión de agua, sistemas de espuma.

Hidrante y Monitores. La planta estará cubierta por hidrantes que estarán distribuidos a una distancia máxima entre ellos de (50 m) y estarán localizados 12.2 m (40 ft) del riesgo a proteger, estratégicamente espaciados.



Sistemas de Protección con Agua. Los sistemas de protección con agua se utilizarán como medios de refrigeración de equipos adyacentes a un posible incendio, no como lucha principal contra el fuego.

Sistema de Espuma. El sistema de espuma deberá estar diseñado de acuerdo con la norma NFPA 11.

La planta contará con sistemas tipo fijos de espuma, los cuales conducen la espuma a través de tuberías independientes desde el tanque, descargando a través de salidas fijas (cámaras de espuma y boquillas) sobre el riesgo que se va a proteger.

Los sistemas de espuma se abastecerán de tres tanques que almacenarán el espumógeno. La capacidad de almacenamiento de los tanques será para satisfacer al riesgo mayor protegido o grupos de riesgo que se deban proteger simultáneamente.

Tabla II.20. Áreas de Servicio del Sistema de Espuma

TAG	Material	Descripción
20-FS-151	AFFF	FOAM PROPORTIONING SKID
20-FS-152	AFFF	FOAM PROPORIIIONING SKID
20-FS-153	AFFF	FOAM PROPORIIIONING SKID

Los tanques de proteína se colocarán próximos a los equipos protegidos, pero a una distancia segura.

Sistema de Fuego y Gas (SFG). El Sistema de Fuego y Gas (SFG) tiene como función principal detectar oportunamente un conato de incendio o fuga de gas para alertar al personal de manera que se realicen las acciones necesarias para protección de las personas y se minimicen los daños materiales y pérdidas económicas.

El diseño del Sistema de Fuego y Gas (SFG) será para las siguientes áreas y/o equipos:

- Área de Medición
- Tanques de Almacenamiento
- Área de Auto tanques
- Área de Bombas de productos
- Área de aditivos
- Área de recuperación de vapores

El SFG deberá estar conformado como mínimo por los siguientes elementos para las áreas indicadas anteriormente:



- Controlador del Sistema de Fuego y Gas (SFG).
- Estación para configuración portátil.
- Detectores de gas combustible (tipo puntual tecnología infrarroja)
- Detectores de flama (tecnología IR3).
- Estaciones manuales de alarma por fuego.
- Alarmas visibles (semáforos).
- Alarmas audibles.

II.1.12.6. Área de Servicios Auxiliares

La Terminal de Almacenamiento y Distribución contará con los siguientes servicios auxiliares para su operación:

- Sistema de Recuperación de Vapores
- Sistema de Aire de Instrumentos y de Planta
- Sistema de Agua de Servicios
- Drenaje Pluvial
- Drenaje Aceitoso
- Sistema de Tratamiento de Agua Aceitosa
- Sistema de Tratamiento de Agua Sanitaria

Sistema de Recuperación de Vapores. El paquete de Sistema de Recuperación de Vapores de Autotanques (SRV) captará las emisiones de vapores de hidrocarburos durante la transferencia de combustibles líquidos de los tanques de almacenamiento hacia autotanques.

El SRV será de tecnología de adsorción – absorción, contará con columnas de Adsorción y Absorción, sistema de vacío, bombeo de gasolina fresca, así como bombeo de gasolina recuperada.

La capacidad y diseño final de este sistema será confirmada y definida durante la ingeniería de detalle de acuerdo a los consumos finales determinados durante esta etapa.

Sistema de Aire de Instrumentos y Planta. La TCG contará con un Sistema de Aire de Instrumentos y Planta que proporcionará el aire requerido para instrumentos, operaciones de limpieza, mantenimiento, estaciones de servicio y demás equipos que lo requieran durante el funcionamiento de esta terminal.

El sistema contará con dos compresores de aire tipo tornillo, uno principal y otro disponible como respaldo, dos secadoras tipo regenerativo (una operando





mientras la otra está en regeneración), un tanque de aire de planta, un tanque de aire de instrumentos.

La capacidad y diseño final de este sistema será confirmada y definida durante la ingeniería de detalle de acuerdo a los consumos finales determinados durante esta etapa.

Sistema de Agua de Servicios. El Sistema de Agua de Servicios estará disponible a través de un tanque de almacenamiento de agua de servicios, el cual será abastecido mediante una conexión desde la red municipal de agua potable o mediante pipas.

Desde este tanque de agua de servicios, se suministrará el agua a todos los equipos y sistemas que lo demanden, tales como a los edificios, estaciones de servicio, regaderas y lavajojos y demás áreas que lo requieran dentro de la terminal.

El Sistema de Agua de Servicios contará con un equipo paquete hidroneumático el cual consta de dos bombas y un tanque, a través del cual se distribuirá el agua a la red de agua de servicios de la terminal.

Los requerimientos de agua de servicios de los diferentes usuarios serán determinados y confirmados durante la ingeniería de detalle.

Sistema de Drenaje Pluvial. Este sistema solamente recolectará los drenajes de las aguas que no estén contaminadas por hidrocarburos, productos tóxicos, aguas negras y jabonosas, que es prácticamente agua de lluvia.

Sistema de Drenaje Aceitoso. La TCG cuenta con dos tipos de drenaje aceitoso uno abierto para la recolección de agua aceitosa que se genere en la terminal y otro cerrado para la recolección de derrames de hidrocarburo.

- Drenaje Aceitoso Cerrado. En caso de presentarse algún derrame de hidrocarburo en la terminal, se contará con un drenaje aceitoso cerrado el cual será definido durante el desarrollo de la Ingeniería de detalle.
- Drenaje Aceitoso Abierto. El drenaje aceitoso que se genere en la terminal será conducido por gravedad a cárcamos, una vez recolectado el drenaje aceitoso en los cárcamos este será conducido mediante bombeo al paquete de tratamiento de efluente aceitoso.

Sistema de Tratamiento de Agua Aceitosa. Para que las aguas residuales del sistema de drenaje aceitoso generadas en la TCG sean enviadas al sistema de drenaje pluvial (dependiendo de la calidad y nivel de operación de la fosa) o a disposición a través de una entidad acreditada externa, se deberán tratar hasta obtener una calidad adecuada para dicho propósito.



El sistema de tratamiento de efluente aceitoso estará conformado por un separador tipo API (en el cual se separará por un lado una corriente de aceite recuperado, por otro lado, una corriente de agua recuperada y una sección de lodos los cuales se enviarán a disposición por otros).

El efluente proveniente del separador tipo API se enviará por gravedad hacia el separador 20-PK-131/132 y como producto se obtendrá una corriente de agua recuperada que se enviará por gravedad hacia una fosa de agua recuperada para su final envío hacia el sistema de drenaje pluvial, si el agua recuperada contenida en la fosa no cumple con la calidad requerida, esta será reenviada al separador tipo API.

El aceite recuperado se enviará por gravedad hacia una cámara de aceite recuperado, para desde ahí bombearse hacia un tanque de aceite recuperado para su disposición final por otros.

Los lodos removidos en los separadores API serán colectados en contenedores abiertos para disposición de un gestor autorizado.

El diseño de este sistema, así como las capacidades finales de los equipos que lo conforman, serán determinadas y confirmadas durante la ingeniería de detalle.

Sistema de Tratamiento de Agua Sanitaria. El sistema de tratamiento sanitario considera una capacidad de diseño para tratar el flujo generado por 60 personas con un consumo de 130 litros por usuario al día.

El flujo proveniente de áreas como, caseta de acceso, laboratorio, oficinas y cuarto de muelle llegarán por gravedad al sistema de tratamiento el cual está compuesto por un biodigestor, un registro de lodos y un tanque de agua tratada.

La disposición final del agua tratada y lodos generados como producto del tratamiento, serán puestos a disposición de un gestor autorizado para su posterior tratamiento fuera de la terminal.

El diseño de este sistema, así como las capacidades finales de los equipos que conforman el sistema, serán determinadas y confirmadas durante la ingeniería de detalle.

II.1.13. Mantenimiento

El mantenimiento en este tipo de instalaciones es preventivo y permanente, ya que la permisividad del mantenimiento correctivo como filosofía de operación, implicaría un riesgo inaceptable. Cabe mencionar que toda la instrumentación tiene control distribuido y es redundante, principalmente en los equipos críticos.

También dentro del área de mantenimiento, así como el de la seguridad de las instalaciones, se requiere el control estricto de vegetación y malezas para evitar



incendios. La fauna nociva se controlará vía empresas de servicio comercial de plagas.

Confiabilidad de Diseño. Se define como el uso sistemático de criterios y métodos de confiabilidad partiendo desde su diseño para que los equipos se conserven operando o cuando sea restaurados al servicio (facilidad para el diagnóstico y la accesibilidad a sus componentes), equipo de relevo instalados y sus condiciones de funcionamiento correctas, el factor de servicio o días continuos de operación con el propósito de obtener el nivel de confiabilidad requerida a un óptimo costo a lo largo de su ciclo de vida.

Factor de servicio. Se determina y define el entorno operativo, estableciendo las restricciones para el diagnóstico y la accesibilidad a sus componentes durante predicción de la vida útil.

Se deberá asegurar que, para todo equipo nuevo adquirido, el diseñador, fabricante o proveedor, durante el diseño se cumplan los requerimientos operativos específicos, recomendaciones derivadas de experiencias y prácticas, como son el factor de servicio, listas y costo de repuestos críticos y especificaciones de construcción.

La redundancia de los equipos debe aplicarse como equipo de relevo de acuerdo con lo siguiente:

- Capacidad de recibo
- Capacidad de almacenamiento
- Capacidad de bombeo
- Capacidad de despacho
- Capacidad operativa
- Días laborables
- Cantidad de turnos
- Procedimientos operacionales
- Tiempos de tareas de mantenimientos

Los desplegados en el sistema de *control automático*, están encargados de supervisar y respaldar que las actividades operativas que se desarrollan en la Terminal y que se efectúen dentro de los parámetros permitidos, monitoreando en tiempo real las condiciones de seguridad durante el desarrollo de éstas; para en su caso, alertar y responder a cualquier contingencia por derrame y fuego.

Mantenimiento de equipo especial Consolas de control:

- Estación maestra actuadores eléctricos.
- Control de monitoreo de recibo de tanques de almacenamiento.





- Estación de control de la Unidad recuperadora de vapores.
- Estaciones de monitoreo contra incendio (sistema automático).
- Estación de monitoreo operativa (sistema de automatización).
- Sistema del paquete de presión balanceada.
- Sistema automático de Recibo y Medición por Poliducto

Mantenimiento equipo especial.

- Válvulas controladas eléctricamente.
- Tele medición de tanques de almacenamiento.
- Calibración de detectores de mezclas explosivas, humo y fuego.
- Paquete de presión balanceada.
- Equipo contra incendio (instrumentación y control)
- Bombas de proceso
- Subestación eléctrica y CCM
- Sistema de medición de llenaderas y descargaderas
- Sistema de recibo y medición del poliducto
- Unidad recuperadora de vapores

II.1.14. Seguridad de en proceso y protección ambiental

II.1.14.1. Sistemas de detección y alarma

El Sistema de Fuego y Gas (SFG) estará conformado por un PLC con procesador redundante, ubicado en el cuarto de control principal y por gabinetes para entradas y salidas remotos, localizados en lugares estratégicos de la planta que en conjunto controlan las señales de los dispositivos de detección y alarma como son los detectores de fuego, mezcla explosiva, estaciones manuales de alarma por fuego, las alarmas audibles (cuatro tonos: fuego, mezcla explosiva, prueba y abandono de instalación) y las alarmas visibles (semáforos de cuatro luces: verde, rojo, amarilla y blanca) así como la apertura de las válvulas de diluvio de los sistemas de aspersion de agua y espuma de las distintas áreas de la planta.

Todos los dispositivos de detección y alarma serán supervisados por el PLC del SFG y en caso de haber generado el estado de alerta o fallo de cualquier dispositivo, generarán un informe en el HMI, donde se indica la identificación del detector, la ubicación, el tiempo del evento y/o el fallo.

El Sistema de Fuego y Gas tiene interacción con el Sistema de Paro por Emergencia, CCTV, Sistema de Control de Acceso, Sistemas de Detección,



Alarma y Supresión con de los edificios, y con el sistema de protección contra incendio de los generadores de diésel.

La arquitectura del PLC de Fuego y Gas es tal que su operación será totalmente independiente en hardware y software de cualquier otro controlador o sistema sin embargo estará comunicado de manera inteligente mediante una red con el Sistema SCADA.

Componentes del Sistema. El Sistema de Fuego y Gas se compone de los siguientes dispositivos de detección y alarma:

- Detectores de Fuego tipo Multiespectro Infrarrojo (IR3)
- Detectores de Mezcla Explosiva
- Estaciones Manuales de Alarma por fuego
- Alarmas Audibles/Generador de Tonos
- Alarmas Visibles

Detectores de Fuego. El propósito de los detectores de fuego es monitorear la presencia de fuego en el área de proceso.

Los detectores de fuego generarán una señal de salida analógica en un rango de 0-20mA (0-4 mA para diagnóstico y 4-20 mA medición) la cual es enviada al PLC del SFG, quien recibe y registra las siguientes condiciones:

- Falla de energía
- Fallo general
- Lente Sucio
- Estado Normal
- Pre alarma
- Alarma

Estas señales estarán configuradas y serán desplegadas en la estación de operación del SFG para su monitoreo.

Las áreas donde se consideran detectores de fuego se enlistan a continuación:

- Área de diques de tanques de almacenamiento.
- Casas de bombas de producto.
- Patines de medición
- Área de muelle
- Área de recuperación de vapores





- Área de auto tanques.
- Área de tanques de aditivación.

Detectores de Mezcla Explosiva. Los detectores de mezcla explosiva son empleados para monitorear niveles de explosividad de vapores de hidrocarburos, en las diferentes áreas operativas de la Terminal y tendrán una señal de salida analógica de 0-20 mA (0 a 4mA para diagnóstico, 4-20 mA para medición), la cual es reportada en una escala de medida de 0-100% LEL.

Las siguientes condiciones estarán configuradas y serán desplegadas en la estación de operación del SFG para su monitoreo.

- Falla
- Calibración
- Óptica Bloqueada
- Estado Normal
- Alarma por baja concentración
- Alarma por alta concentración

Las áreas donde se consideran detectores de mezcla explosiva se enlistan a continuación:

- Área de diques de tanques de almacenamiento.
- Casas de bombas de producto.
- Patines de medición
- Área de recuperación de vapores
- Área de auto tanques.
- Área de tanques de aditivación.

Estaciones Manuales por Fuego. Las estaciones manuales de alarma por fuego están localizadas a lado de cada unidad de alarma visible/audible y en puntos estratégicos que permiten iniciar manualmente la activación de las alarmas audibles y visibles para notificación al personal alguna situación de emergencia.

Dispositivos de Notificación. La terminal deberá contar con alarmas visibles y audibles distribuidas estratégicamente para notificar al personal sobre eventos de fuego, presencia de una alta concentración de mezcla explosiva y abandono de la instalación, con el objetivo de que se tomen las acciones de mitigación, control o evacuación correspondientes al tipo de evento notificado.



Alarmas Audibles. Las alarmas audibles serán activadas por el PLC del SFG. El sistema de alarmas audibles está integrado por:

- Alta voces tipo corneta
- Generador de Tonos capaz de reproducir tonos y/o mensajes
- Amplificador para transmitir los tonos a través de los altavoces

Las alarmas audibles son activadas por el PLC del SFG, para identificar el tipo de riesgo que se ha detectado, se reproducirá un tono y un mensaje (el tono se reproducirá 3 veces y el mensaje se reproducirá una vez). El tono y el mensaje reproducido dependen del riesgo.

Alarmas Visibles. Las alarmas visibles consistirán de luces intermitentes (tipo LED) de diferentes colores para cada condición de riesgo detectado y una luz continua verde para indicar operación normal.

Las alarmas visibles son activadas por una señal digital del PLC del SFG con luces de colores específicos según el tipo de riesgo identificado. Su ubicación en las áreas de proceso exteriores permitirá al personal visualizar e identificar la alarma.

La luz verde solo estará funcionando cuando el SFG se encuentra en condición normal, por lo que permanecerá apagada cuando una señal de alarma se active. Cuando se presente más de una condición de riesgo de manera simultánea, se activarán las luces de los riesgos presentados.

Detección de Mezcla Explosiva.

Condición: Concentración al 20% LEL

Cuando un detector reporte su señal por Baja Concentración de Mezcla explosiva (20% LEL), el Controlador Lógico Programable (PLC) del SFG ejecutará la siguiente lógica:

- Despliegado gráfico de detección de baja concentración en el área correspondiente (se produce una alarma mediante el cambio en el objeto dinámico del dispositivo afectado)
- Envío de la señal correspondiente a CCTV para que las cámaras del sistema enfoquen el área donde se detectó la condición de riesgo para brindar apoyo visual al operador.
- Así mismo, inmediatamente después de haberse generado el estado de presencia de una baja concentración o falla de cualquier detector de mezcla explosiva, se generará un reporte, el cual se guardará en el archivo histórico en los servidores redundantes y se enviará a la



impresora de alarmas y eventos del SFG, dicho reporte indicará: la identificación del detector, ubicación, la hora del evento, la alarma o la falla del detector.

Estaciones Manuales de Alarma por Fuego. Las estaciones manuales de alarma están localizadas a lado de cada unidad de alarma visible/audible y en puntos estratégicos que permiten iniciar manualmente la activación de las alarmas audibles y visibles para notificación al personal alguna situación de emergencia.

Cuando el PLC del SFG reciba la señal de activación de una de las estaciones manuales de alarma por fuego localizadas en las áreas de proceso se procederá a la ejecución de la siguiente lógica:

- Despliegado gráfico de la estación manual de alarma por fuego y activación de alarma audible en la estación de operación.
- Activación de todas las alarmas visibles en campo de la planta. Se encienden las luces de color rojo y se desactivan las luces color verde.
- Activación de todas las alarmas audibles de la planta (tono sirena rápida y mensaje de FUEGO).
- Envío de la señal correspondiente a CCTV para que las cámaras del sistema enfoquen el área donde se detectó la condición de riesgo para brindar apoyo visual al operador.
- Envío una señal confirmada por al menos dos detectores por alta concentración de mezcla explosiva al sistema de paro de emergencia (SPE).
- Envío de la señal correspondiente al Sistema de Control de Acceso
- Así mismo, inmediatamente después de haberse generado el estado de alarma o falla de cualquier Estación Manual de Alarma por Fuego, se generará un reporte, el cual se guardará en el archivo histórico en los servidores redundantes y se enviará a la impresora de alarmas y eventos del SFG, dicho reporte indicará: la identificación de la estación, ubicación, la hora del evento, y la alarma o la falla.
- Reconocimiento de alarmas
- Silenciado de alarmas audibles de campo. Las alarmas visibles permanecerán activas hasta el restablecimiento del sistema.
- Las estaciones manuales de alarma serán restablecidas en campo manualmente por el operador a través de una llave.



Una vez que la situación de fuego ha sido controlada el operador deberá verificar que todas las alarmas estén reconocidas y con ayuda de los desplegados gráficos, verificar que ningún dispositivo se encuentre en estado de alarma.

Posterior a esto el operador tiene que reestablecer el sistema mediante un botón configurado en la estación de operación del SFG, entonces se ejecutará la siguiente lógica:

- Activar las luces correspondientes a condición normal (luz verde) y desactivar las alarmas visibles correspondientes a condición de fuego (luces rojas).
- Desactivar las alarmas audibles.
- La pantalla en la estación de operación desplegará condición normal

Al igual que para todas las señales de entradas y salidas digitales y analógicas, los circuitos de integración de las estaciones manuales de alarma serán supervisados y el PLC del SFG enviará cualquier tipo de señal de falla que se presente (ruptura, falla a tierra, corto circuito) a las estaciones de operación del SFG para ser desplegada.

En caso de que se presente una falla del dispositivo se mostrará en la estación de operación del SFG el dispositivo que presente esta condición, así como su localización, la pantalla en la estación de operación regresará a condición normal cuando la señal de falla desaparezca. Así mismo se encenderán las luces color verde.

Reconocimiento de Eventos. Las alarmas audibles en las estaciones de operación del SFG se silenciarán hasta que los operadores reconozcan el o los eventos reportados a través del botón configurado en la estación de operación, es decir, hasta que los operadores del SFG (respectivamente) tomen conciencia de todos y cada uno de los eventos que se hayan producido.

Silenciar Alarmas. El operador del SFG tendrá la facultad de apagar las alarmas audibles distribuidas en las áreas de proceso, esta función estará disponible y podrá ser ejecutada únicamente desde un botón configurado en la estación de operación del SFG.

El botón configurado “Silenciar Alarmas” permanecerá inhabilitado hasta que el operador del SFG haya reconocido todas las alarmas.

El botón “Silenciar Alarmas” permanecerá inhabilitado durante los primeros 5 minutos después de que se presente la última alarma (tiempo configurable que tendrá los niveles de password requeridos por el CLIENTE con el objetivo de que solo personal autorizado pueda acceder a ello), lo anterior a fin de garantizar la notificación al personal que se encuentre en las áreas de proceso.





Restablecimiento del Sistema. El operador del SFG llevará al sistema a su estado normal, esto es, apagar todas las alarmas de campo, así como las alarmas en las HMI, para esto deberá verificar que ningún detector, estación manual o interruptor por alta presión se encuentre en estado de alarma y que todas las válvulas de diluvio se encuentren cerradas, mientras esto no suceda la función de restablecimiento permanecerá deshabilitada. Esta función estará disponible mediante un botón configurado y podrá ser ejecutada únicamente desde la estación de operación del SFG.

Prueba de Alarmas Del SFG. El mensaje "Prueba" se activará mediante un botón configurado en la estación de operación del SFG para probar las alarmas audibles y visibles. Las alarmas visibles serán probadas de forma secuencial, apagando y encendiendo, por dos ocasiones cada luz y a la vez se reproducirá el tono audible correspondiente a dicha alarma.

Botón de Abandono de Instalación. La alarma para abandono de instalación de la planta será generada a través de un botón configurado en la estación de trabajo del operador del SFG. Dicha activación solo se podrá generar por condición de incendio y/o explosión.

El accionamiento debe ser cuidadoso y una vez que el operador accione el botón el sistema enviará una ventana emergente que indicara "está seguro de esta acción" una vez que el operador confirme la acción el PLC del SFG procederá a la ejecución de la siguiente lógica:

- Activación de alarmas visibles en campo, luz de color blanco y desactivación de luces color verde.
- Conjuntamente activación inmediata de las alarmas audibles, (tono sirena continua y mensaje de ABANDONO DE INSTALACIÓN).
- Señal al sistema de control de acceso para facilitar la salida del personal de las instalaciones.

Una vez que la situación de peligro se ha mitigado y el PLC del SFG deje de recibir la señal, el operador deberá verificar que ningún dispositivo se encuentre en estado de alarma.

Posterior a esto el operador tiene que reestablecer el sistema mediante un botón configurado en la estación de operación del SFG, entonces se ejecutará la siguiente lógica:

- Activar las luces correspondientes a condición normal (luz verde) y desactivar las alarmas visibles correspondientes a abandono de instalación (luces blancas).
- Desactivar las alarmas audibles



- La pantalla en la estación de operación desplegará condición normal.

Sistema Contra Incendio. Las instalaciones de la Terminal de Almacenamiento y Distribución contarán con sistemas de mitigación de agua y espuma.

El sistema contra incendio está compuesto por tanques de almacenamiento del tipo atmosférico, equipos de bombeo contra incendio (2), equipos de bombeo sostenedores de presión “jockey” (1) una red de agua contra incendio y espuma. Estas alimentan a la red general compuesta por un anillo de tubería de 16” que circunda todas las áreas de la Terminal para suministrar agua a los hidrantes, hidrantes monitor, sistemas de aspersión (enfriamiento) así como el suministro de agua a los sistemas de espuma.

El suministro de agua y espuma a los diferentes sistemas de mitigación es regulado por válvulas de diluvio que direccionan los flujos de acuerdo con la lógica del SFG.

Adicionalmente, monitoreara las señales de apertura y cierre de las válvulas de seccionamiento de las líneas de succión, descarga y prueba de las Bombas Contra Incendio a través de los interruptores de posición.

Válvulas de Diluvio. Las válvulas de diluvio contarán con una válvula solenoide, interruptor de posición y un interruptor por alta presión localizado aguas abajo sobre la tubería de descarga de los sistemas, las señales de estos dispositivos estarán integrados al PLC del SFG para su activación y monitoreo. Las válvulas de diluvio serán activadas desde el Controlador Lógico Programable (PLC) del SFG de acuerdo a lo siguiente:

- Presencia de FUEGO CONFIRMADO EN ÁREAS DE PROCESO - al activarse dos o más detectores de fuego.
- Activación de los botones de apertura de las válvulas de diluvio configurados en la estación de operación localizada en el Cuarto de Control.

Así mismo, las válvulas de diluvio podrán ser accionadas manualmente mediante una válvula manual local ubicada en el TRIM de control de la válvula de diluvio.

Cada válvula de diluvio de agua y de espuma contará con las siguientes señales de monitoreo:

Interruptor por alta presión (PZSH) instalado aguas abajo de la válvula de diluvio el cual se activará cuando la tubería del sistema sea inundada con agua o agua-espuma al abrirse la válvula de diluvio e interruptor de posición (ZZSO) que indica una posición abierta de la válvula de diluvio.



Una vez que el PLC del SFG reciba las señales del PZSH y ZZSO se generará una señal audible y visible por apertura de la válvula de diluvio en la pantalla de la estación de operación.

Las señales de falla en el circuito de los interruptores de presión (PZSH), interruptores de posición (ZZSO) y de los solenoides (SY) de las válvulas de diluvio, así como de todas las señales de entradas y salidas digitales y analógicas serán desplegadas en la estación de operación del SFG.

Botoneras de Apertura de Válvulas de Diluvio. Configuradas en estación de operación del SFG. Se contará con botones de apertura / cierre remoto para cada válvula de diluvio, configurados en la estación de operación del SFG localizada en el cuarto de control de la Terminal. Dichos botones tienen como objetivo brindar al personal en dicho cuarto de control la facultad de activar (abrir) / desactivar (cerrar) de forma manual remota desde la estación de operación los sistemas de diluvio que protegen los equipos de proceso:

- Activarán la válvula solenoide (SY) para abrir las válvulas de diluvio asociadas a la botonera destinada a la activación del sistema de aspersión y/o espuma del área en riesgo.
- Desplegado gráfico de válvula abierta y activación de alarma audible en la estación de operación.
- Activación de alarmas visibles y audible en campo, luz de color rojo y desactivación de luces color verde.
- Desplegado gráfico de alta presión proveniente del interruptor por alta presión (PZSH) agua debajo de la válvula de diluvio.
- Desplegado gráfico de indicación de posición abierta del interruptor de posición (ZZSO) montado en el cuerpo de la válvula de diluvio.
- Conjuntamente activación inmediata de las alarmas audibles (tono sirena rápida y mensaje de FUEGO).

Así mismo, inmediatamente después de haberse generado el estado de alarma de cualquier botón de activación del sistema de diluvio, se generará un reporte, el cual se guardará en el archivo histórico en los servidores redundantes y se enviará a la impresora de alarmas y eventos del SFG, dicho reporte indicará: la identificación del botón, área donde se presentó el incidente, la hora del evento, y la alarma o la falla.

Para el caso de cierre de la válvula de diluvio cuando el botón sea desactivado, el PLC del SFG procederá a desenergizar la válvula solenoide (SY) y con ello cerrar la(s) válvula(s) de diluvio asociada a la botonera donde ha sido desactivado el botón de apertura. Debido al cierre de la válvula de diluvio, la



señal del interruptor de presión (PZSH) desaparece debido a la caída de presión, así como la señal de posición abierta del interruptor de posición (ZZSO) debido a que el diafragma interno de la válvula de diluvio regresa a su posición original.

Las alarmas audibles y visibles en campo seguirán activas hasta que el operador restablezca a condiciones normales mediante un botón de restablecimiento configurado en la estación de operación, entonces se ejecutará la siguiente lógica:

- Activar las alarmas visibles correspondientes a condición normal (luz verde) y desactivar las alarmas visibles correspondientes a condición de fuego (luces rojas).
- Desactivar las alarmas audibles.

La pantalla en la estación de operación desplegará condición normal. Cada válvula cuenta con su propio botón virtual de apertura.

Comunicación con Otros Sistemas. El PLC del Sistema de Fuego y Gas tendrá interacción con los siguientes sistemas.

- El PLC del SFG enviará una señal al SPE, en caso de contar con la confirmación de al menos dos detectores de fuego o mezcla explosiva. Para el caso del área de tanques de almacenamiento, el paro de emergencia será decisión del personal autorizado.
- Ante la notificación de detección de fuego o de mezclas explosivas, el SPE realizará las acciones correspondientes para el paro por emergencia de los diferentes equipos de la Terminal.
- El PLC del SFG enviará una señal al Sistema de Control de Acceso, en caso de presentarse una alarma por fuego o activación del botón de abandono de instalación para proceder con la liberación de las puertas controladas y facilitar la salida del personal de las instalaciones.
- El PLC del SFG enviará las señales correspondientes al Sistema de CCTV para que se direccionen las cámaras más próximas al área en donde se presente una contingencia (fuego o presencia de mezcla explosiva).

Adicionalmente, el SFG recibirá mediante comunicación las señales de estado, alarma y falla de los siguientes Tableros:

- Tablero de control principal ubicado en el cuarto de control que monitorea las señales de todos los dispositivos de detección, alarma y sistema de extinción de los siguientes edificios:

- Caseta de acceso y vigilancia
- CCM Subestación eléctrica
- Oficinas
- Bodega de materiales
- Taller de Mantenimiento
- Generador de Diésel
- Laboratorio

II.1.14.2. Sistemas, instalaciones y equipos de protección ambiental

II.1.14.2.1. Unidad de recuperación de vapores

Tipo. Adsorción-Absorción

Función. Recuperar las emisiones de vapores generados durante el llenado de Autotanques.

Datos de Producto. Gasolina Regular, Gasolina Premium, MTBE

- Presión de Vapor Reid (Verano): 9 psia
- Presión de Vapor Reid (Invierno): 10 psia
- Presión atmosférica del sitio: 1.0 atm
- Concentración de vapores (diseño – máxima - normal): 40%
- El cabezal de recuperación de vapores tendrá una presión de 0.03 kg/cm² (12" H₂O)

Requerimiento de Emisiones. 35 g/Nm³ (NOM-EM-003-ASEA-2016, Apéndice I, No. 4b)

Información del Rack de Carga.

- Puntos de extracción de vapores: 5
- Brazos de carga por isla de llenado: 3
- Gas de inertización (nitrógeno, aire/no inertizado): No inertizado
- Capacidad del autotanque: 32 m³ (8,453.5 gal)

Para el diseño de la Unidad Recuperadora de Vapores se consideran 5 brazos de carga en operación instantánea con flujo de 2,400 gpm cada uno.

Perfil de Llenado.

- Flujo máximo instantáneo. 11.36 m³/min
- Volumen máximo cargado en 15 min. 170.33 m³
- Volumen máximo cargado en 1 hora. 426 m³
- Volumen máximo cargado en 4 horas. 1,277 m³



- Volumen máximo cargado en 1 día. 3,832 m³

Propiedades del Absorbente y Adsorbente

Absorbente. Gasolina regular

- Presión de vapor Reid. 7.8 -11.5 psia
- Temperatura. 34 °C (93.2 °F)

Adsorbente. Carbón activado.

Alta capacidad de adsorción; fácil regeneración, alta resistencia mecánica, baja caída de presión y baja reactividad

Condiciones Ambientales

- Presión atmosférica del sitio: 0.8 atm
- Temperatura (máxima / promedio / mínima): 43.5 °C / 25.7 °C / 5.5 °C (110.3 /78.2 / 41.9 °F)
- Humedad relativa promedio (verano): 73%
- Humedad relativa promedio (invierno): 77%
- Localización de sitio: Costa / en tierra
- Elevación (por encima del nivel del mar): 1700 msnm
- Latitud del sitio: 20° Norte
- Velocidad de viento regional: 5 a 10 m/s
- Código de diseño sísmico / Parámetros: según CFE

Servicios Disponibles

- Electricidad
 - Potencia: 480 V 3 fases 60 Hz
 - Control: 127 V 1 fase 60 Hz
- Aire de instrumentos: Si
 - Presión mínima: 4.5 kg/cm²g (64 psig)
 - Presión máxima: 8.0 kg/cm²g (113.8 psig)
- Aire de Planta
 - Presión mínima: 6 kg/cm²g (85.3 psig)
 - Presión máxima: 8.0 kg/cm²g (113.8 psig)

Clasificación de áreas peligrosas: Clase 1, División 2, Grupo D

Diseño de Equipo

- Recipiente con sello de líquido: No





- Estampado ASME: Por fabricante
- Arrestador de detonación: Si
- PLC local dedicado o SC de control de sitio: Panel local con Modbus
- El espacio requerido será definido por el proveedor durante de la Ingeniería de detalle
- La alimentación eléctrica llegará a un interruptor principal suministrado por el proveedor.

II.1.14.2.2. Fosa API

El separador consistirá en un canal de sección rectangular, trabajando en régimen de flujo laminar y con un tiempo de retención que permita que los hidrocarburos se separen al alcanzar la superficie donde serán eliminadas.

Con el fin de facilitar la separación, se instalan unas barrederas superficiales perpendiculares a las paredes laterales del canal que son arrastradas por unas cadenas sinfín, que se desplazan en la misma dirección del flujo, acumulando el aceite en las proximidades de un skimmer, que facilita la eliminación. Estos equipos físicamente son prácticamente iguales a los decantadores rectangulares, aunque los parámetros de diseño son diferentes.

II.1.14.2.3. Almacén de residuos peligrosos.

Se construirán los almacenes temporales para residuos peligrosos de acuerdo a las especificaciones de la normatividad, es decir contarán con lo siguiente:

- Se construirán en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas incendios, explosiones e inundaciones.
- Alejados de núcleos de población y de áreas naturales.
- Sistema de tierra y protección de apartarrayos.
- Contará con rampa de acceso al área de maniobras.
- Contará con muros de contención perimetral y fosas de retención para la captación de residuos líquidos.
- Los pisos contarán con canaletas que conducirán los posibles derrames de lixiviados a las fosas de retención, que podrán contener más de una quinta parte del volumen almacenado.
- El área de almacenamiento se delimitará con malla ciclónica (sistema de ventilación natural), para mejorar las condiciones de seguridad del personal que labora en esta área.
- Se contará con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito y faciliten las maniobras de almacenamiento.



- Se contará con sistemas de extinción contra incendios a base de polvo químico seco, localizados estratégicamente.
- Se contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos, en lugares y formas visibles,
- Además, se verificará que no se almacenen residuos incompatibles en el área de los residuos sólidos.

II.1.14.2.4. Elementos varios de diseño ecológico

- Planta de tratamiento integral para aguas residuales aceitosas, sanitarias y de servicios para reutilización de agua para riego de áreas verdes y lavado de patios, descarga cero.
- Luminarias perimetrales a base de celda solar, luminarias en zona operativas con fotocelda.
- Climas para oficinas integrales.
- Sistemas de captación y tratamiento de agua de lluvia para su reutilización.
- Instalación de dispositivos de ahorro de agua, en áreas de servicios
- Proyecto de instalación y mantenimiento de franja jardinada alrededor de la instalación con vegetación ornamental de la región.

II.1.15. Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto, todos los servicios necesarios están habilitados en la zona.

II.1.16. Etapa de abandono del sitio

No se contempla la etapa de abandono dentro del proyecto, sin embargo, en caso de necesidad por circunstancias ambientales, económicas o sociales, los procedimientos serían de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) **Vaciado de sistemas.** Que consiste en retirar (vaciar) todos los productos de tanques, líneas y accesorios.
- b) **Inertizado.** Que consiste en eliminar restos o vapores que puedan formar mezclas inflamables, explosivas o tóxicas en todos los espacios cerrados posibles. También en identificar la presencia de contaminantes (principalmente metales pesados, asbestos, etc.) en forma de residuos peligrosos, para darles el trato adecuado conforme a la normatividad.
- c) **Desmantelamiento.** Como se indica, sería la separación de elementos que conforman la estructura en materiales para revalorizar, residuos especiales o municipales.



- d) **Evaluación de pasivos ambientales.** Identificación de posibles sitios contaminados como pudieran ser las fosas API.
- e) **Remediación.** De ser positiva la evaluación, se procedería a remediar los sitios contaminados hasta cumplir con los estándares para uso de suelo industrial.
- f) **Liberación de sitios descontaminados**

II.2. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos vinculados directamente al proyecto serán los generados durante la obra (etapa de construcción) civil, los cuales consistirán principalmente en material de despilme, sacos de papel, plástico, recorte de varilla, colilla de soldadura, residuos de concreto/grava/arena, chatarra y recorte de fierro estructural, basura de tipo doméstico del personal que trabaje en la obra, recorte de madera de cimbra, papel, agua de lavados de equipo o maquinaria para concreto.

Para contener los residuos descritos, se asignará un área especial, que este señalizado y que cuente con tambos plásticos (para evitar corrosión) de 200 L, los cuales se identificarán a fin de realizar la separación de los residuos para su reciclado o de ser factible, su comercialización, caso contrario, se llevarán al relleno sanitario municipal para su correcta disposición con una frecuencia semanal como máximo.

II.2.1. Tecnologías de control de emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Para analizar de una manera más clara este punto, se deben de considerar las principales propiedades de los productos con relación a las posibles formas de emisión de residuos para los procesos considerados.

En esencia, el proyecto solo realiza tres operaciones básicas: transferencia o trasvase, medición y almacenamiento. En todo momento se realiza y registra la medición de flujo, temperatura y presión.

Tabla II.21. Identificación de residuos y emisiones

Producto	Proceso	Gaseosos	Líquidos	Sólidos
Gasolinas	Transferencia	Vapores	Fugas / Goteos	Despreciable
	Almacenamiento			
	Medición	No	No	Residuos en filtros
Diesel y Jet Fuel	Transferencia	Despreciable	Fugas / Goteos	Despreciable
	Almacenamiento			
	Medición	No	No	Residuos en filtros



Para tales efectos y principalmente en la transferencia y control de proceso, se requiere como insumo principal la energía eléctrica en la instrumentación y control o transformada en energía mecánica por medio de bombas o actuadores.

Visto de esta manera, se puede deducir que durante las transferencias habrá emisiones de vapores y movimiento de inventarios, principalmente de gasolinas, ya que el diesel y el jet fuel no tienen componentes volátiles con presiones de vapor altas a temperatura ambiente.

Las emisiones se generarán con el movimiento del nivel con la carga y descarga. Los tanques cuentan con techos flotantes que minimizan el contacto de la superficie del líquido con el aire succionado y expelido por los cambios de nivel. Las emisiones pueden ser estimadas con el programa de la EPA denominado TANKS, sin embargo, los balances de materia y la calibración de la instrumentación serán determinantes para la estimación de las pérdidas por evaporación.

Vapores en tanques. Para abatir las emisiones de hidrocarburos en tanques (gasolinas) se usan techos flotantes, que minimizan la superficie expuesta y por lo tanto las pérdidas de volátiles. Cabe mencionar que las emisiones en este tipo de operaciones son también pérdidas de producto, por lo que los sistemas de recuperación de vapores están orientados a la protección del ambiente, la seguridad y también a la economía de la operación.

Vapores en trasvases. Durante la carga y descarga de auto tanques, habrá evaporación que será controlada para minimizar su dispersión a la atmósfera por el denominado sistema de recuperación de vapores, que consiste en captar la emisión de VOCs, tratarla mediante condensación o absorción-adsorción, con el fin de mantener la emisión dentro de los parámetros máximos permisibles.

Sólidos en líneas de proceso. Los sólidos en estos productos no son aceptados por cuestiones de especificaciones estrictas calidad, por lo que es poco probable que se generen y en todo caso se capturan en los filtros de patines de medición.

Lodos en la fosa API. Se separarán y se envasarán para su almacenamiento temporal, para su traslado a los sitios de disposición final.

Todos los residuos de la operación serán generados básicamente por las actividades de mantenimiento, ya que los productos almacenados objetivo del presente proyecto, no requieren de ningún proceso de transformación, ni de la adición de otros productos o sustancias y no generan subproductos.



Las actividades de mantenimiento incluyen: a instrumentación, a obra civil, a pintura y señalamiento, a equipo mecánico y a instalaciones, etc.

Los residuos peligrosos, estarán relacionados con material textil impregnado de solvente orgánico o de los productos manejados en la terminal.

Los residuos estarán relacionados con las sustancias de la II.3.Tabla II.22. .

II.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En el municipio de Tlajomulco de Zúñiga se ofrece una infraestructura suficiente para el manejo de residuos peligrosos, tal y como se puede inferir por la diversidad industrial. Actualmente, las actividades que se realizan en la zona industrial hacen uso de los servicios de empresas acreditadas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, por lo que el proyecto haría uso de los mismos servicios.

Tabla II.22. Tipos de residuos a generar

Tipos de Residuos generados	Punto de Generación	Manejo	Disposición óptima	Control
Sólidos	Control de malezas	No almacenar	Se puede compostear	Empresa de RSM
	Residuos de actividades mantenimiento	Almacén temporal de residuos peligrosos	Empresa acreditada para manejo de residuos peligrosos	Manifiesto de entrega y disposición de residuos peligrosos
Líquidos	Agua contaminada con petrolífero			
Emisiones a la atmósfera	Tanques Almacenamiento Garzas de despacho	Control con equipo	Dispersión en la atmósfera	Máximos permitidos por normas

Tabla II.23. Sustancias peligrosas

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS	estado físico	tipo de envase	Etapas de proceso	Uso mensual	Cantidad de reporte	CRETIB	IDLH
Gasolina Regular	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Granel	Todas	1.200 Mbls por mes Aprox.	10,000 bls (1589.87 m ³)	EI	N/D
Gasolina Premium	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Granel			10,000 bls (1589.87 m ³)	EI	N/D
Diésel	Diésel	68476-34-6	Líquido	Granel			N/D	I	N/D
Jet Fuel	Turbosina	8008-20-6	Líquido	Granel			N/D	I	N/D
MTBE	MTBE	1634-04-4	Líquido	Granel			N/D	I	N/D

Tabla II.24. Toxicidad de las sustancias

Nombre Comercial	Persistencia				Bioacumulación	Factor de Bioacumulación FBC	Coeficiente de partición octano/agua Log Kow	Toxicidad en organismos			
	aire	agua	Sedimento	suelo				Aguda		Crónica	
								Acuáticos	Terrestres	Acuáticos	Terrestres
Gasolina Regular	No	Si	Si	Si	Si	N/D	2-7	Si	Si	Si	Si
Gasolina Premium	No	Si	Si	Si	Si	N/D	2-7	Si	Si	Si	Si
Diésel	No	Si	Si	Si	Si	N/D	2-7	Si	Si	Si	Si
MTBE	No	Si	Si	Si	Si	N/D	2-7	Si	Si	Si	Si

N/D. No Disponible

INDICE DEL CAPÍTULO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS AMBIENTALES Y REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	III-1
III.1. Ordenamientos Ecológicos	III-2
III.1.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-2
III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco.	III-3
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local, Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	III-11
III.2. Áreas Naturales Protegidas	III-52
III.3. Áreas de importancia ambiental	III-52
III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México	III-52
III.3.2. Regiones Marinas Prioritarias	III-52
III.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias	III-52
III.4. Planeación y Programas de Desarrollo	III-52
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018	III-52
III.4.2. El Plan Estatal de Desarrollo 2013-2033 (PED) del Estado de Jalisco.	III-55
III.4.3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Tlajomulco de Zuñiga	III-58
III.5. Programas sectoriales	III-60
III.5.1. Programa Sectorial de Energía 2013-2018.....	III-60
III.6. Análisis de los Instrumentos Legales y Normativos	III-61
III.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	III-61
III.6.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente ...	III-63
III.6.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental....	III-69
III.6.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	III-73
III.7. Normas Oficiales Mexicanas	III-76
III.8. Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación	III-78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Características del OET en la ubicación del proyecto.....	III-2
Tabla III.2. Análisis del SIGEIA POETEJ	III-4
Tabla III.3. Unidad de Gestión Ambiental Ag 4 127 A.....	III-5
Tabla III.4. Criterios para Industria	III-5
Tabla III.5. Análisis de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos ...	III-62

INDICE DE FIGURAS

Figura III.1. POET EJ, vinculación con el proyecto con el proyecto.....	III-6
Figura III.2. Diferencias entre el POEL Tadjomulco (2017) y el MOELTZ (2010).....	III-12
Figura III.3. Identificación de la UGA de incidencia del proyecto (SIGA, IIEG, Noviembre, 2010; SIORE, 2019).....	III-13
Figura III.4. Ficha de la UGA TLJ04-02	III-13
Figura III.5. Identificación de la UGA de incidencia del proyecto (POEL Tadjomulco 2017)	III-15

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS AMBIENTALES Y REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

III.1. Ordenamientos Ecológicos

Se hizo una consulta en el SIORE (http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/), que es el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico, ya que se encontraron inconsistencias y falta de información en el Ordenamiento Local del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

III.1.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se establece la base para la regionalización ecológica del país, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. El POEGT está formado por regiones ecológicas que se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Análisis de instrumento

Cabe mencionar que, salvo algunas de las estrategias la mayoría están dirigidas a la sustentabilidad ambiental del Territorio, y otras están orientadas a la administración pública de los territorios, por lo que su aplicación se da principalmente en los planes y programas federales, estatales y municipales.

En el cumplimiento a las estrategias al POEGT, desde la perspectiva de los proyectos privados, el Proyecto se encuentra alineado a las políticas, ya que muchas de las estrategias son realmente políticas que se deben adoptar o ya están implementadas desde la planeación y ejecución de los proyectos.

Tabla III.1. Características del OET en la ubicación del proyecto

Región Ecológica	18.9
Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	53
Nombre de la UAB	Depresión de Chapala
Clave de la política	18
Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de atención prioritaria	Alta
Rectores del desarrollo	Desarrollo Social
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura - Ganadería
Asociados del desarrollo	Forestal
Otros sectores de interés	Minería - PEMEX - Preservación de Flora y Fauna
Población 2010	1,987,721
Región indígena	Purépecha
Corto Plazo 2012	Inestable
Mediano Plazo 2023	Inestable a crítico

III.1.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos; 4, 25 y 27, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos; 1, 2, 3, 7, 8, 15, 16, 17, 19, 19BIS, 20, 20BIS, 20BIS1, 20BIS2, 20BIS3, 20BIS4, 20BIS5, 20BIS6, 20BIS7 y 23 y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, así como en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos 2, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 25, establecen la creación de Ordenamientos Ecológicos del Territorio definiendo cuatro clases de Ordenamientos Ecológicos en función de su escala de aplicación: General, para una escala de aplicación 1:4,000,000; Regional para una escala de aplicación 1:250,000 Local, para una escala de aplicación 1:50,000 y Marinos, a escala variable.

El Ordenamiento Ecológico Regional debe por tanto respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico General; así como los Ordenamientos Ecológicos Locales deben respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico Regional y General, en nuestro caso para el Estado de Jalisco se elaboró un Ordenamiento Ecológico Regional, mismo que se analiza para el proyecto que nos ocupa.

POLITICAS TERRITORIALES

La Calidad Ecológica de los Recursos Naturales y la Fragilidad Ambiental del Territorio, son la base para establecer las políticas por las cuales se definirán los criterios de uso de suelo para el Aprovechamiento, Protección, Conservación y Restauración de los Recursos Naturales.

Aprovechamiento: Las UGA que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales esto es establecer el uso sostenible de los recursos a gran escala.

USOS DE SUELO

Uso Predominante: uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial) y que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales; para el Estado de Jalisco se identificaron 12 usos posibles:

...

2. Agricultura. Incluye la agricultura de temporal, de humedad y de riego ya sea de cultivos anuales, semiperennes o perennes. El uso de tecnología incluye tracción animal o mecanizada, uso de agroquímicos y de semillas mejoradas.

...

7. Industria. Se trata de áreas donde esta asentada la industria y áreas estratégicas para el desarrollo industrial. Las actividades permitidas en estas áreas son las del desarrollo de parques industriales y zonas de desarrollo portuarias.

Uso Compatible: uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.

Uso Condicionado: Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en apoyo a los usos predominantes y compatibles. pero por sus características requiere de regulaciones estrictas especiales que eviten un deterioro al ecosistema.

Uso Incompatible: Son aquellos usos que por las condiciones que guarda el terreno no deben permitirse. ya que generarían problemas de deterioro al ecosistema.

Aplicación del ordenamiento. Se refiere a la identificación de la UGA de interés, por lo que se consultó el SIGEIA, con el siguiente resultado.

Tabla III.2. Análisis del SIGEIA POETEJ

Nombre del Ordenamiento	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco.
Tipo	Regional
Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Ag 4 127 A
Política Ambiental	Aprovechamiento
Uso Predominante	Agrícola
Criterios	Ag: 5, 11, 15, 18,19, 25, 26 P: 15, 16, 19 Ah: 10, 11, 13, 19, 26 If: 5 In: 1, 16, 10, 11, 13, 19

Incidencia del proyecto en el MOETEJ

La Unidad de Gestión Ambiental en donde se encuentra el área del Proyecto es la Ag 4 127 A, la cual se describe de acuerdo al MOETEJ a continuación.

Tabla III.3. Unidad de Gestión Ambiental Ag 4 127 A

REG.	UGA	CLAV USOPRED	CLAVE LIMITE	NÚM. DE UGA	CLAVE POLITICA TEBER	LIM.SUST.	POLÍTICA TERRITORIAL	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPAT.	CRITERIOS
12	Ag,127 A	Ag	4	127 A		ALTA	APROVECHAMIENTO	AGRICOLA		ASENTAMIENTOS HUMANOS INFRAESTRUCTURA		Ag 5, 11, 15, 18, 19, 25, 26 P 15, 16, 19 Ah 10, 11, 13, 19, 26 If 5 In 1, 16, 10, 11, 13, 19 Mi 1, 9, 10, 11, 12, 13

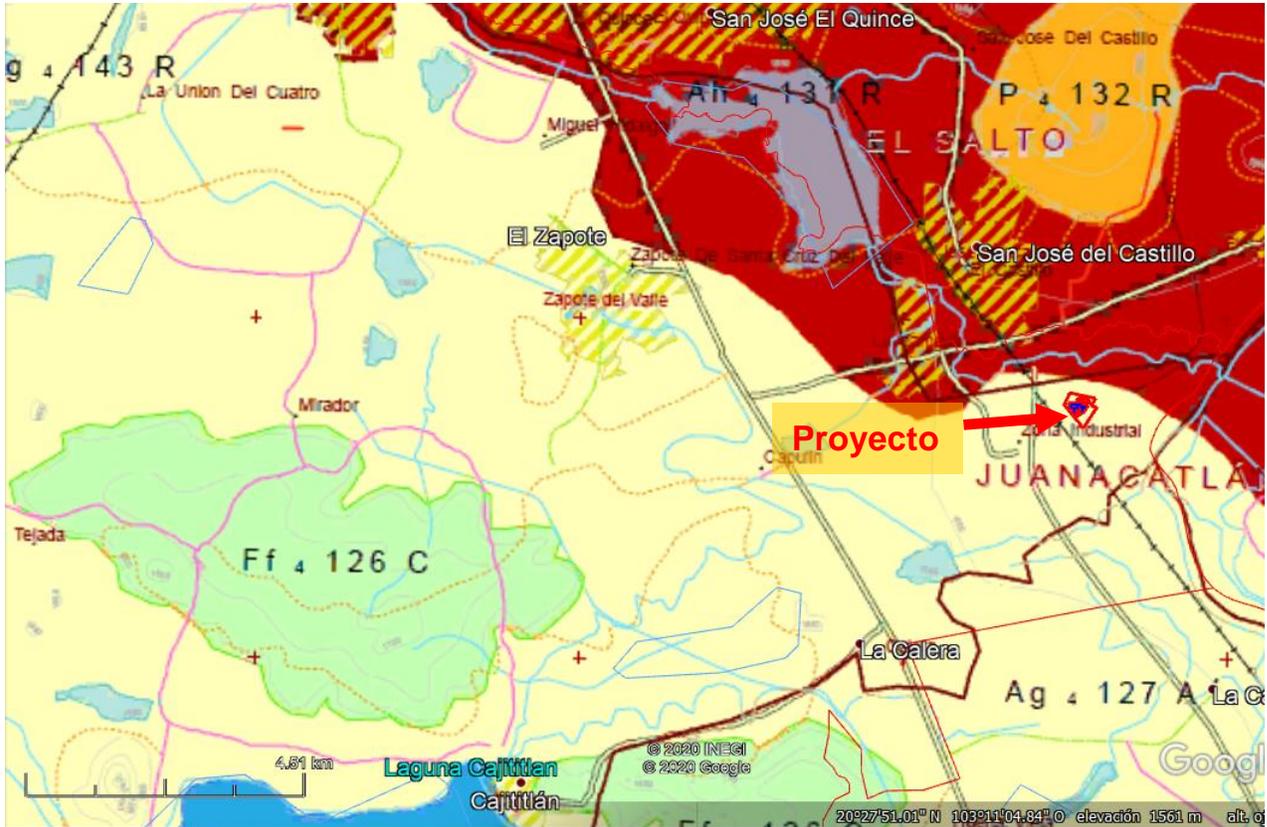
Para determinar la concordancia del proyecto se analizarán los criterios referentes a la actividad industrial.

Tabla III.4. Criterios para Industria

In	Criterio	Vinculación	Forma de cumplimiento
1	Establecer corredores industriales en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad.	El proyecto se considera de tipo industrial, debido a que requiere de instalaciones con un alto grado de especialización e ingeniería.	El sitio del proyecto se ubica en un parque industrial denominado "Parque industrial Alameda"
16	Promover la existencia de ofertas educativas de diseño e industria manufacturera	El proyecto implica soluciones de ingeniería, sin embargo, estas son de tipo comercial (oferta de equipos) y no de diseño (oferta de innovación). El proyecto no se relaciona con la industria manufacturera.	El proyecto requiere de dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que el diseño es convencional y no se presentan diseños
10	Las actividades industriales que se emplacen en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco.	El proyecto se asentaría en terreno agrícola por lo que le aplica el cumplimiento de este criterio.	El proyecto deberá incluir una franja perimetral con vegetación (arbolado de talla menor o arbustivo), ya que los árboles de talla grande representan un riesgo, en temporada de secas o de tormentas eléctricas.
11	Apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales.	No se hará uso de recursos naturales. Salvo el uso de agua (esporádico para sistema contra incendio) y el cotidiano (uso sanitario en menor cantidad).	El proyecto no hace uso de recursos naturales, salvo el uso de agua para sanitarios y sistema contra incendio. El drenaje pluvial permitirá la recarga del acuífero.
13	Facilitar el establecimiento de empresas que coadyuven al logro de la seguridad alimentaria del Estado.	No aplica al giro del proyecto.	No aplica al giro del Proyecto

In	Criterio	Vinculación	Forma de cumplimiento
19	Inducir la construcción de distritos industriales asegurando el encadenamiento productivo, la innovación de conocimiento endógeno y el predominio de pequeñas empresas.	El proyecto se considera de tipo industrial, debido a que requiere de instalaciones con un alto grado de especialización e ingeniería.	Los insumos que distribuirá el proyecto son básicos en las cadenas productiva y comercial.

Figura III.1. POETEJ, vinculación con el proyecto con el proyecto



Características de la UGA (POEL Tlajomulco de Zúñiga)

Superficie (ha): 2067.12

Clave UGA: IV-02-AgP-AR (corresponde a la Ag 4 127 A)

Unidad: Zona Industrial de Ixtlahuacán

Objectid: 15

Cobertura Predominante: Agropecuario

Complejo: Ondulaciones y llanos agrícolas Ixtlahuacán

Política: Aprovechamiento / Restauración

Problemática del Municipio del Tlajomulco de Zúñiga

Presión Natural. Amenazas naturales, pérdida de vegetación natural por cambio de uso del suelo, degradación biológica, contaminación del agua subterránea, contaminación del agua superficial por producción industrial.

Presión Productiva. Presión agrícola, maíz, presión productiva, minería no metálica, industria manufacturera, industria de servicios, consumo urbano de energía, incendios, uso excesivo de agroquímicos, pesca. caprinos-leche, maíz, generación de residuos peligrosos, sobrepastoreo.

Presión Social. Alto índice de urbanización del territorio, concentración urbana, alto índice de crecimiento demográfico, vehículos y vías de comunicación.

Fragilidad Natural. Vulnerabilidad del suelo por textura.

Fragilidad Productiva. Limitada especialización en la industria de servicios, limitada especialización en actividades pecuarias.

Fragilidad Social. Insuficiencia de unidades médicas, vulnerabilidad por aspectos de integración social.

P.P. 1,2,4,5,6,7,8,9

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento del proyecto
AGPR02	Aplicar un sistema para estabulado del ganado.	Sin vinculación	No aplica
AGPR07	Proteger los bordes de caminos rurales y sacacosecha con árboles y arbustos nativos que permitan crear una red de senderos verdes.	Sin vinculación	No aplica
AGPR09	Informar por todos los medios posibles y establecer una política tendiente a evitar el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales y sacacosecha.	Sin vinculación	No aplica
AGPR12	Reforestar con especies nativas y/o frutales en linderos de parcelas.	Sin vinculación	No aplica
AGPR13	Motivar e incentivar la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	Sin vinculación	No aplica
AGPR14	Crear condiciones para hacer aplicable la NOM en el caso de las quemas de vegetación con fines agrícolas o pecuarios.	Sin vinculación	No aplica

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento del proyecto
AGPR16	Área propicia para establecer condiciones para el procesamiento de productos agropecuarios a nivel industrial.	Sin vinculación	No aplica
AGPR17	Establecer condiciones para el desarrollo pecuario de tipo semi intensivo	Sin vinculación	No aplica
AGPR21	Promover la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en corrales de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico.	Sin vinculación	No aplica
FOR04	Llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas en áreas verdes, jardines urbanos, cotas de carreteras, caminos y cañadas.	Sin vinculación	No aplica
FOR05	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, en zonas con mayor perturbación.	Sin vinculación	No aplica
AH01	En los desarrollos inmobiliarios deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9 m2/habitante (criterio ONU). En las que no cuenten con es mínimo se fomentará que se establezcan áreas verdes adicionales.	Sin vinculación	No aplica
AH03	Los puntos identificados como de alta vulnerabilidad quedarán señalados en el Programa de Desarrollo Urbano e indicarse la necesidad de hacer obras para prevenir y amortiguar los riesgos derivados de inundaciones, derrumbes, sismos y deslizamientos. Donde ya se han presentado estos riesgos y no hayan cambiado las circunstancias, se promoverá la reubicación de esos asentamientos humanos afectados.	Sin vinculación	No aplica
AH07	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental y autorización de la autoridad competente	Sin vinculación	No aplica

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento del proyecto
AH08	Para establecer nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá evaluar la aptitud del territorio sus condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con los criterios del ordenamiento ecológico.	Sin vinculación	No aplica
AH09	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental	Sin vinculación	No aplica
AH11	Zona donde no se recomienda establecer asentamientos de mediana y alta densidad	Sin vinculación	No aplica
AH12	No debe permitirse establecer establos y corrales por ser área urbana.	Sin vinculación	No aplica
AH13	No debe permitirse el establecimiento de asentamientos humanos junto a áreas industriales de alto riesgo	Sin vinculación	No aplica
AH20	Recomendar el uso de materiales impermeables en la construcción de letrinas y fosas sépticas.	Sin vinculación	No aplica
AH22	Por ser zona inundable no se permite la alteración de los drenajes principales.	Sin vinculación	No aplica
AH29	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada previa evaluación de impacto ambiental.	Sin vinculación	No aplica
RES01	Establecimiento de criterios de regulación para la ubicación y número de los sitios de las estaciones de transferencia de residuos sólidos que serán determinados mediante manifestación de impacto ambiental	Sin vinculación	No aplica
RES02	Diseñar e implementar un programa de separación, recolección de basura y tratamiento de aguas residuales en cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.	El proyecto tendrá descarga de agua pluvial	Deberá solicitar autorización para descarga y cumplir con la normatividad y/o condiciones particulares de descarga.

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento del proyecto
RES04	Establecimiento de sitios de depósitos especiales para la disposición de sustancias catalogadas como CRET1 (corrosiva, explosiva, tóxica y flamable).	El proyecto generará residuos peligrosos	Contará con Almacén de RP, que cumpla con la Normatividad
RES06	Establecimiento del plan de manejo municipal de residuos sólidos según el cual los asentamientos humanos mayores a 1500 habitantes deben contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de sus desechos sólidos.	Sin vinculación	No aplica
RES09	Fomentar el establecimiento de centros de acopio para reciclaje de basura	Sin vinculación	No aplica
IN01	Se recomienda que en los establecimientos o zonas industriales se establezca una barrera de vegetación nativa que sirva como área de amortiguamiento	El proyecto es un establecimiento tipo Industrial	Se promoverá y se establecerá en las medidas de compensación de esta MIA, la incorporación de una barrera perimetral de vegetación que no comprometa la seguridad de las instalaciones.
IN02	La industria deberá contemplar un plan de contingencia a fin de evitar daños al medio ambiente	El proyecto es un establecimiento tipo Industrial	Se generarán el PPA y el PRE cuando se cuente con la información sobre las instalaciones y personal requerido (etapa de operación).
IN04	Las industrias establecidas y los nuevos desarrollos industriales, deberán implantar tecnologías y programas que permitan minimizar la producción de contaminantes	El proyecto es un establecimiento tipo Industrial	Los tanques de almacenamiento de productos volátiles contarán con membrana flotante. Se instalará una Unidad de Recuperación de Vapores, con la finalidad de evitar atmósfera explosivas y minimizar la emisión de VOCs a la atmósfera.

Clave	Criterios	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento del proyecto
IN05	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	El proyecto es un establecimiento tipo Industrial	Se promoverá y se establecerá en las medidas de compensación de esta MIA, la incorporación de una barrera perimetral de vegetación que no comprometa la seguridad de las instalaciones.

CONCLUSIÓN

Al analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco se determinó que la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag4-127A (que corresponde a la ubicación del proyecto), tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento, con un Uso Predominante Agrícola, no se indican usos de suelo compatibles y no se indican usos de suelo incompatibles, por lo que de acuerdo al uso pretendido del Proyecto, no se identificaron criterios del mismo instrumento que se contrapongan o sean incompatibles con la actividad industrial del proyecto que nos ocupa.

El análisis de los criterios vinculantes y aplicables al proyecto indica que es factible su cumplimiento con medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local, Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

En la página del [Municipio](#), se presenta el POEL Tlajomulco 2017, en donde se describe el documento de la siguiente manera:

“Tlajomulco cuenta con un programa de ordenamiento Ecológico Local decretado desde Noviembre de 2010 por parte del gobierno municipal. A partir del 1 de Julio de 2016 se iniciaron los trabajos de Evaluación y Actualización del POEL Tlajo que culminaron y fueron entregados oficialmente el 15 de Noviembre del 2017.

Porque Tlajomulco ha crecido demasiado poblacionalmente a partir del año 2000 y sus espacios urbanos no siempre han sido los más aptos. Por ello, es importante garantizar que las futuras generaciones cuenten con los recursos naturales necesarios, espacios adecuados para el desempeño de sus actividades productivas y una mejor calidad de vida.”

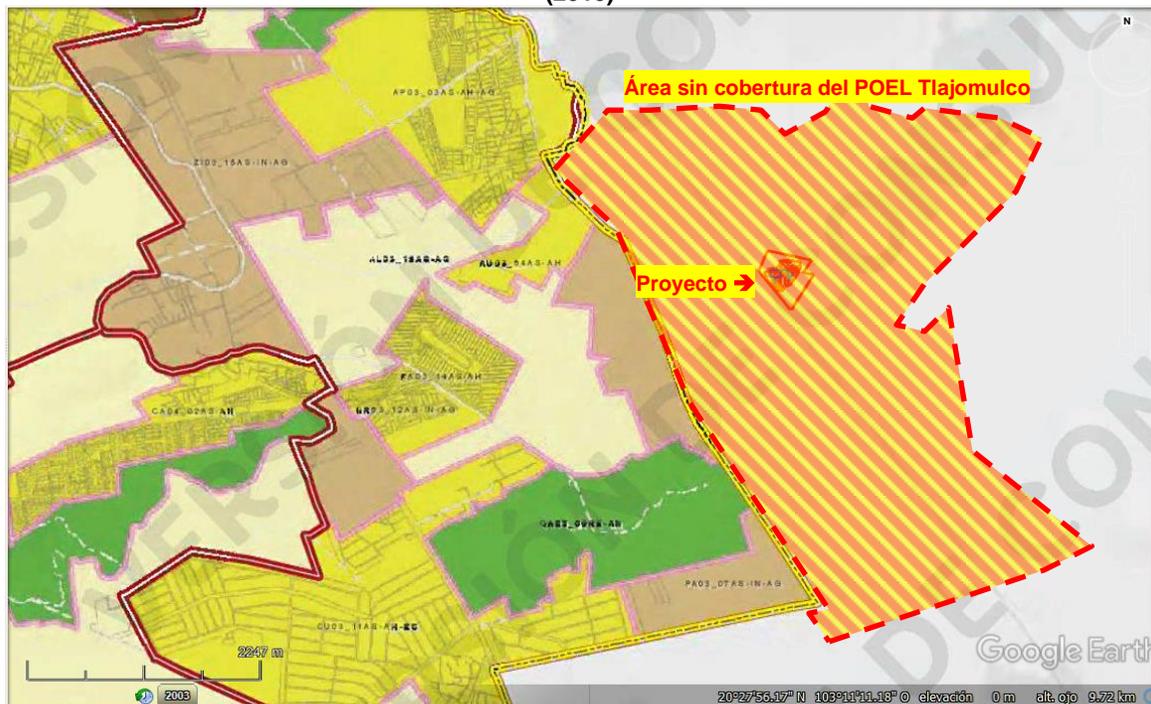
En apartado este de análisis del Ordenamiento habrá que diferenciar la información que genera el Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, SIGEIA y SIORE (basada en el OET la UdeG 1997) y el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. (ALICEA, A.C., Julio-Octubre, 2017), ya que hay diferencias importantes entre las unidades de gestión ambiental.

En Modelo de Ordenamiento Ecológico Local Tlajomulco de Zúñiga ([SIGA](#), [IIEG](#), Noviembre, 2010; [SIORE](#), 2019), se determinó que la UGA de

incidencia es la **IV-02-AgP-AR** (que corresponde con la **TLJ04-02** del MOETEJ), la misma información se observa en SIGEIA y SIORE en consultas realizadas en septiembre de 2019.

Por otro lado en una consulta en septiembre de 2019 a el Programa de Ordenamiento Local de Tlajomulco de Zúñiga, [POEL Tlajomulco](#) (ALICEA, A.C., Julio-Octubre, 2017), se determinó que el proyecto “podría” tener incidencia en la **UGA ZI03_05**, la cual no tiene correspondencia con la **UGA IV-02-AgP-AR** del ya que el área de cobertura del POEL y la **UGA ZI03_05** no coincide con los límites del municipio, quedando áreas sin cobertura, como en el caso de proyecto que nos ocupa, que queda fuera de la **UGA ZI03_05**.

Figura III.2. Diferencias entre el POEL Tlajomulco (2017) y el MOELTZ (2010)



Esto representa un problema, toda vez que no es posible determinar los lineamientos, criterios y estrategias a aplicar, considerando que la información en la página del municipio es limitada.

Para resolver este inconveniente, se hará el análisis por extensión del la **UGA ZI03_05** toda vez que la SEMARNAT (y ASEA) reconocen en sus SIG de consulta, el uso Agrícola / Industrial del sitio del proyecto, tal como se describe en el análisis correspondiente en este Capítulo.

Identificación de la UGA de incidencia (POETEL-MOELTZ)

Figura III.3. Identificación de la UGA de incidencia del proyecto (SIGA, IIEG, Noviembre, 2010; SIORÉ, 2019)



Se encuentra en la denominada Unidad de Gestión Ambiental **TLJ04-02**, con una política de Aprovechamiento (Clave del Modelo de Ordenamiento **IV-02-AgP-AR**).

Figura III.4. Ficha de la UGA TLJ04-02

FICHA DE INDICADORES POR UNIDAD DE PAISAJE		E:\Tlajomulco\Unidades_Paisaje\fig_ubica\ fichas\TLJ04	
Clave de Unidad	TLJ04-02	Categoría migratoria	Muy alta
Clave Modelo de Ordenamiento	IV-02-AgP-AR	Calidad vivienda	ND
Complejo	Ondulaciones y Llanos Agrícolas Ixtlahuacán	Condición vivienda	ND
Unidad de Paisaje	Zona Industrial de Ixtlahuacán	Cat. Migratoria	Fuerte atracci
clasificación	RURAL CONSOLIDADO	Capacidad Social	Desfavorable
Política	APROVECHAMIENTO/RESTAURACIÓN	Especialización económica	NE
Superficie (has)	2067.12496814	Aptitud Socioeconómica	desfavorable
Habitat	Habitat artificial	Naturalidad	muy bajo
Cobertura 2008	Agricultura de temporal	Fragmentación	ecosistemas alterados
Uso predominante	Agropecuario	Indicador Uso del Suelo	alto
Altitud promedio	1517.67	Indicador Población	Más de 5,000 hab/Km2
Geología	Aluvial lacustre	Presión antropogénica	Media
Clima	(A)C(w0)(w) (Clima Templado Semicalido Subhmedo menos humedo)	Biodiversidad	Baja
Temperatura promedio	20.35	Biodiversidad-Naturalidad-Fragmentación	Muy bajo
Precipitación anual	937.83	Especies NOM	20
Suelo	Vertisol	Ecosistemas Amenazados	Ecosistemas inducidos artificiales con alta
Pendiente	0.88	Especies amenazadas	Baja
Coef de Escurrimiento	0.242	Fragilidad del Terreno	Bajo
Amenaza Baja (% de la)	0	Vulnerabilidad del Terreno	Bajo
Amenaza Media (% de la)	0		
Amenaza Alta (% de la)	49.21		
Amenaza Muy alta (% de la superficie)	50.79		
Localidades 2005	3		
Población 2005	12		
Tasa de crecimiento	8.09696822289566		

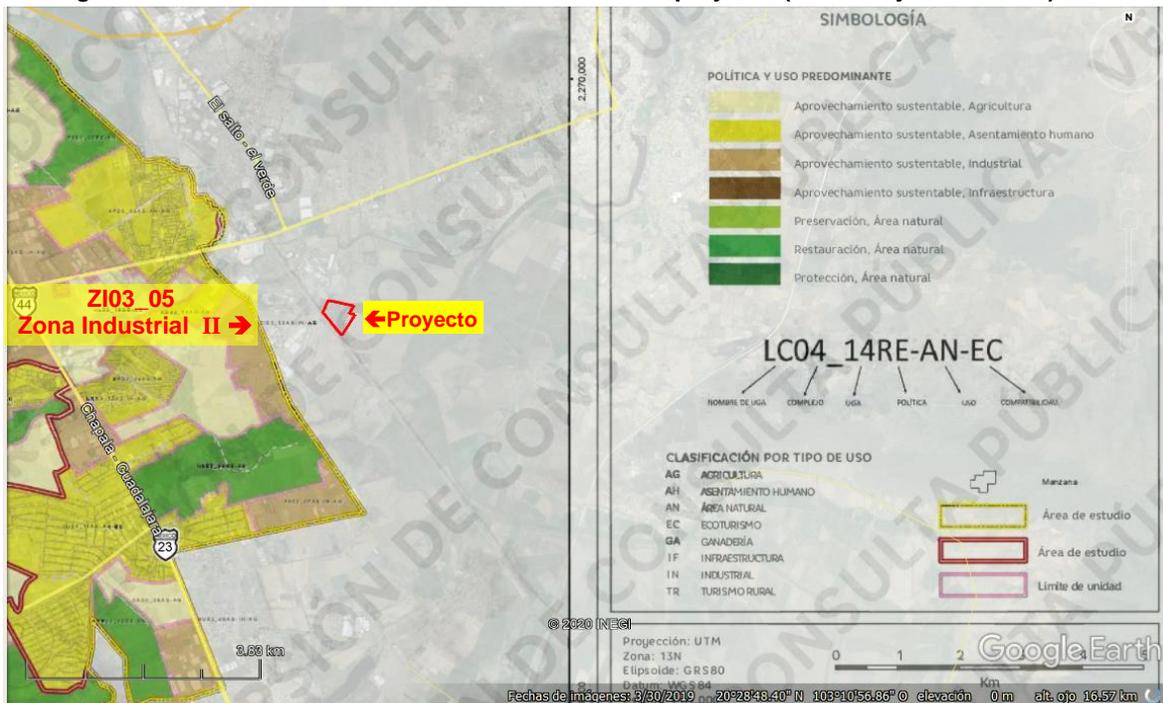
Identificación de la UGA de incidencia (POEL Tlajomulco 2017)

En el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga (2017) se identificó la coincidencia con la UGA UGA ZI03_05, de acuerdo a la siguiente información:

- **UGA.** ZI03_05 (Zona Industrial II)
- **Clave.** AS-IN-AG
- **Distrito Urbano.** 11
- **Zona Suburbana.** El Zapote-Aeropuerto.
- **Superficie.** 136.41 ha
- **Política.** Aprovechamiento sustentable
- **Complejo paisajístico.** El Ahogado, Zona Industrial
- **Usos:**
 - Predominante: Industrial
 - Compatible: Agricultura
 - Condicionado: Asentamiento humano,
 - Incompatible: Ganadería, Minería
- **Lineamiento ecológico.** Mejoramiento de la calidad de vida de la población, a través de la implementación de un programa de desarrollo industrial sustentable mediante el manejo responsable y seguro de las materias primas y sustancias utilizadas en los procesos de transformación desechos, el compromiso con la salud y el medio ambiente.
- **Estrategias ecológicas:**
 - **Agua.** A2, A4, A6, A7, A8, A10, A12, A16, A19, A21, A22, A23, A24;
 - **Suelos.** S7
 - **Manejo biodiversidad.** B3, B6, B10, B14
 - **Protección Atmósfera.** AT4, AT5, AT6 AT7, AT8,
 - **Aprovechamiento Sustentable.** AS4 AS5, AS8, AS11, AS16
 - **Desarrollo Urbano.** DU1, DU2, DU4, DU5, DU6, DU7, DU8, DU9, DU10, DU11, DU12, DU13, DU15
 - **Movilidad.** MO1, MO2, MO4, MO5, MO6, MO7, MO9, MO10,
 - **Planeación Ambiental.** PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8
 - **Manejo de Residuos.** R1, R2, R3, R5, R6, R8, R9, R10
 - **Conflictos Ambientales.** C2, C4
 - **Cultura Ambiental.** CA3, CA4, CA7

- **Estrategias de Salud Ambiental.** SA1, SA3, SA6, SA8, SA9
- **Gobernanza Ambiental.** GA1, GA2, GA3, GA5, GA6, GA7, GA10 GA11, GA12
- **Criterios ecológicos**
 - **Agua.** A1, A2, A7, A9, A10, A12, A13, A14, A17
 - **Suelo.** S3
 - **Conflictos ambientales.** CA 3
 - **Asentamientos Humanos.** AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15.
 - **Manejo sustentable producción agrícola.** Ag1, Ag3, Ag5, Ag6, Ag8

Figura III.5. Identificación de la UGA de incidencia del proyecto (POEL Tlajomulco 2017)



Estrategias Ecológicas

Para inducir el cumplimiento de la Política Ambiental asignada a cada UGA y los lineamientos Ecológicos generales y particulares se elaboraron Estrategias Ecológicas que se articulan por programas o acciones para cada uno de los lineamientos municipales y para las zonas. Para simplificar la identificación de las estrategias se distinguen como: Manejo sustentable del agua (A); Conservación del suelo (S); Protección de la biodiversidad (B); Protección de la Atmósfera (PAT); Aprovechamiento sustentable (AS); Desarrollo Urbano (DU); Movilidad (MO); Planeación Ambiental (PA);

Manejo de residuos (R); Conflictos ambientales (C); Cultura Ambiental (CA); Salud Ambiental (SA) y Gobernanza Ambiental

Tabla 7. Estrategias Ecológicas para un manejo sustentable del agua (A).

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(A1) Realizar estudios para reestructurar el sistema hidrológico e hidrográfico tendiente a restablecer el ciclo del agua que incluya todos los acuíferos de Tlajomulco.	Sistema de Información del agua de Tlajomulco	Gobierno municipal, CEA, Conagua	1 a 5 años
(A2) Mejoramiento de la red de distribución de agua potable hasta lograr disminuir en al menos un 70% las fugas de agua en todas las localidades mayores de 2,500 habitantes.	Plan Maestro para el mejoramiento de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento	Gobierno Municipal, CEA y CONAGUA.	1 a 5 años
(A3) Implementar diagnóstico detallado de zonas deficitarias de agua y posibles fuentes para cubrir las en cantidad y calidad suficiente.	Plan Maestro para el mejoramiento de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento	Gobierno Municipal, Cea, Conagua.	1 a 3 años
(A4) Establecer un programa de Gestión integral del agua potable en todas las zonas que garantice el recurso para todos los usos con prioridad al agua como derecho humano	Programa de Manejo Integral de cuencas, subcuencas y microcuencas y de reservas de agua de Tlajomulco	Gobierno municipal, CEA, Conagua Fraccionamientos y desarrolladores	Permanente
(A5) Organizar un manejo integral en el saneamiento de las aguas residuales convencional y alternativo para el riego de áreas verdes	Programa de tratamiento y reutilización de aguas residuales municipales y de fraccionamientos	Gobierno municipal, CEA, Conagua Fraccionamientos	Permanente
(A6) Convenio entre los tres niveles de gobierno para la instalación de medidores en el 100% de los pozos de extracción de agua y en al menos 70% de las casas habitación y fraccionamientos y cobrar de forma escalonada cuando se pase de cuatro metros cúbicos por persona al mes para desincentivar el desperdicio.	Plan Maestro para el mejoramiento de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento	Gobierno Municipal.	1 a 5 años
(A7) Incentivar la captación de agua de lluvia y su aprovechamiento en las viviendas, particularmente en los conjuntos habitacionales.	Compra de terrenos y construcción de infraestructura para escorrentía, infiltración de agua y recarga de acuíferos	Gobierno municipal, estatal y federal, fraccionamientos.	1 a 10 años
(A8) Diseñar programa de compra de agua captada en la red municipal y las viviendas que reduzca costos de consumo de los habitantes y que se combine con el uso de energías alternativas.	Programa de Incentivos municipales	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(A9) Reducir los impactos del agua de lluvia, mejorar y sustituir la infraestructura de drenaje para mayor resiliencia urbana	Sustitución de infraestructura de drenaje separando agua gris y verde en las zonas inundables	Gobierno municipal, estatal y federal.	1 a 10 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(A10) Desazolver canales de conducción de agua para disminuir el problema de las inundaciones	Entubamiento de canales de aguas negras, desazolve de arroyos, canales y vasos reguladores	Gobierno municipal	Permanente cada año
(A11) Acondicionar áreas especiales para garantizar mayor infiltración del agua en áreas cercanas a los vasos reguladores	Programa de restauración hidrológico forestal	Gobierno municipal.	1 a 3 años
(A12) Gestionar programa de pago por servicios ambientales por preservar el agua. Destinar recursos a mantener el ciclo hidrológico de la cuenca y motivar propietarios de los bosques de ANP.	Gestión de pago por servicios hidrológicos	Gobierno municipal propietarios de bosques, empresas, ciudadanía	Permanente
(A13) Captar excedentes y regular el aprovechamiento del agua para retener humedad, inyectar los mantos freáticos y hacer una conducción más eficiente basada en los principios tención, retención y recarga	Manejo de aguas pluviales y cosecha de agua	Gobierno municipal, CEA, Conagua.	1 a 3 años
(A14) Desarrollar técnicas alternativas de captura de agua para los asentamientos y las viviendas con dificultades de conexión a las redes de agua potable.	Plan Maestro hídrico de Tlajomulco	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(A15) Optimizar el uso del recurso hídrico orientando las acciones que tiendan a la reducción de la cantidad de agua empleada en riego y otras actividades productivas	Programa de ahorro, uso eficiente, tratamiento y reutilización de agua superficial y subterránea en centros de población	Gobierno municipal	Permanente
(A16) Eficientar el uso del agua requerida en los procesos de producción secundaria (industriales, agrícolas y comerciales)	Programa y guía de ahorro, uso eficiente, tratamiento y reutilización de agua en empresas	Empresas Gobierno municipal CEA, Conagua	Permanente
(A17) Fomentar el desarrollo de acciones que contribuyan a mejorar la calidad del agua y evitar su contaminación	Programa de agua limpia	Gobierno municipal	Permanente
(A18) Rescatar y sanear todos los cuerpos de agua para garantizar su conservación	Restauración de la Laguna de Cajititlán, arroyos, ríos, presas canales, embalses y pozos	Gobierno municipal, CEA, Conagua.	1 a 5 años
(A19) Revisar semestralmente la disponibilidad de agua subterránea para evitar sobreexplotar los acuíferos y no agotar la disponibilidad de agua per cápita que es de 150 l/h/día	Monitoreo y disponibilidad de agua	Gobierno municipal, CEA, Conagua	Permanente
(A20) Establecer patrones de muestreo de calidad del agua de pozos contaminados en las distintas zonas, así como de las fuentes contaminantes para plantear formas de intervención que garanticen la calidad requerida para los distintos usos	Monitoreo de calidad de agua	Gobierno municipal, CEA, Conagua	Permanente

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(A21) Realizar acciones de inspección a empresas al menos 3 veces por año para supervisar que sus descargas no sean vertidas a cuerpos de agua	Inspección y vigilancia a empresas en el uso del agua	Gobierno municipal, CEA, Conagua	Permanente
(A22) Vigilar que los productos químicos utilizados en los procesos de producción primaria no contaminen los cuerpos de agua	Inspección y vigilancia a productores primarios	Gobierno municipal, CEA,	Permanente
(A23) Realizar una evaluación anual de la calidad del agua y verificar el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-CCA-033- ECOL-1993.	Inspección y vigilancia de sistemas de tratamiento de aguas residuales	Gobierno municipal, CEA,	Permanente
(A24) Mantener una base de datos actualizada sobre el estado de los acuíferos, los usos del agua y la huella hídrica en el municipio para prever escenarios críticos	Sistema municipal de información del agua de Tlajomulco	Gobierno municipal, CEA, Conagua	Permanente
(A25) Proteger y preservar la laguna de Cajititlán	Gestión para el decreto de Sitio Ramsar de la Laguna de Cajititlán	Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Tabla 8. Estrategias para el manejo de la Biodiversidad

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(B1) Consolidar el sistema de áreas naturales protegidas de Tlajomulco para fortalecer la Estrategia de Adaptación al cambio climático. Reducir la vulnerabilidad de las comunidades y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones frente al cambio climático	Establecimiento e implementación del Programa de manejo municipal de las áreas naturales protegidas	Gobierno municipal, Comité Bosque La Primavera, SEMADET.	1 a 3 años
(B2) Promover la conservación, restauración y conectividad de los ecosistemas para disminuir el riesgo de la población ante el cambio climático, así como la adaptación basada en ecosistemas	Establecimiento e implementación del programa de manejo del Corredor biológico "Tlaxomulli", Concertación y establecimiento de convenios con propietarios e interesados	Gobierno municipal, SEMADET Grupos ciudadanos interesados en la conservación de áreas naturales.	1 a 3 años
(B3) Reforestar en zonas de recarga de los acuíferos, así como en zonas con pendientes mayores a 40% para evitar la erosión y azolvamiento de cauces y cuerpos de agua.	Programa especial de reforestación anual y PMMP	Gobierno municipal, Ejidos y comunidades, CONAFOR, SEMADET.	1 a 5 años
(B4) Promover el rescate de especies bajo la NOM y amenazadas en las áreas naturales protegidas	Comité de protección y mejoramiento de la vida silvestre	Gobierno municipal, OPD La Primavera y Comité Cerro Viejo	Permanente

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(B5) Promover que los ejidos, comunidades y propietarios del municipio aprovechen el esquema de servicios ambientales para establecer reservas de especies forestales que aseguren la formación de bancos genéticos y viveros con suficiente biodiversidad para usarlos en los programas de reforestación locales.	Programa de reforestación y ampliación de áreas verdes y nuevos bosques	Gobierno municipal, Ejidos propietarios y Comités ciudadanos	Permanente
(B6) Facilitar entre los sectores agrícola y pecuario del municipio el conocimiento y acceso a los programas de estímulos a los productores que realicen plantaciones con fines de restauración.	Evitar y controlar depredación áreas boscosas Programa de prevención de Incendios forestales y deforestación	Gobierno municipal, SEMADESS EMARNAT	Permanente
(B7) Diagnóstico de los ecosistemas y especies acuáticas para repoblamiento de especies comerciales	Programa de Manejo del sistema de áreas naturales protegidas de Tlajomulco	Gobierno Municipal SEMADET.	1 a 3 años
(B8) Promover ecoturismo y formas de aprovechamiento sustentable de las áreas naturales protegidas	Programa de Forestación y reforestación y saneamiento de los bosques	Gobierno municipal, SEMADET Turismo.	1 a 3 años
(B9) Oferta de espacios para el acceso a la naturaleza y rutas para fomentar la conservación de biodiversidad local y proporcionar los servicios esenciales de los ecosistemas	Programa especial de rescate de espacios públicos, parques y jardines.	Gobierno Municipal SECTUR.	1 a 3 años
(B10) Regenerar ecosistemas que han sido dañados o agotados	Programa de restauración de UGAS con política R	Gobierno Municipal SEMADET.	1 a 5 años
(B11) Proteger y prevenir con urgencia la extinción de especies en peligro, detener la caza sin control y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna.	Programa de Inspección y vigilancia de ANP	Gobierno municipal, SEMADET SEMARNAT	Permanente
(B12) Proteger los ecosistemas y las zonas naturales de amortiguamiento para mitigar las inundaciones y asegurar la protección de áreas naturales	Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Tlajomulco	Gobierno municipal, Grupos de interés ecologistas, Comités de participación ciudadana mpal.	Permanente
(B13) Proteger y restaurar los ecosistemas relacionados con el agua, tales como montañas, bosques, humedales, ríos, mantos acuíferos y lagos.	Sistema de información del agua y recursos naturales de Tlajomulco	Gobierno municipal, Ejidos, comunidades y propietarios	Permanente
(B14) Fomentar el uso del conocimiento tradicional para el desarrollo de actividades de protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios de los ejidos, comunidades y pequeñas propiedades del municipio	Comité de protección y mejoramiento de la vida silvestre y manejo de los recursos naturales	Gobierno municipal	1 a 5 años

Tabla 9. Estrategias para uso del Suelo

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(S1) Fomentar el manejo sustentable del suelo considerando que es un recurso natural no renovable	Programa de conservación, restauración, mejoramiento y aprovechamiento sustentable de suelos	Gobierno municipal, SEDER. SAGARPA	Permanente
(S2) Recuperar suelos degradados para incorporarlos con propósitos productivos y para la producción de servicios ambientales	Rehabilitación de suelos degradados	Gobierno municipal Seder Sagarpa	Permanente
(S3) Preservar e incrementar la calidad de los suelos para mantener sus propiedades dinámicas en su contenido de materia orgánica, la diversidad de organismos, microorganismos y macro organismos	Programa para el uso de tecnologías de bajo impacto para la producción orgánica y sustentable	Gobierno municipal productores, SEDER, SAGARPA, INIFAP	Permanente
(S4) Conservar los suelos de los bosques para el sostenimiento de los ecosistemas. Evitar la extracción de suelos de suelos de los bosques	Programa de vigilancia de extracción de tierra de los bosques	Gobierno municipal, Fiscalía Ambiental, PROEPA	Permanente
(S5) Fomentar el manejo sustentable del suelo a través de programas de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.	Programa de aprovechamiento sustentable del suelo, para uso de tecnologías orgánicas.	SAGARPA (INIFAP), SEDER, Gobierno municipal, Productores	Permanente
(S6) Diseñar un proceso de intervención en áreas que se requiere implementar política de restauración en UGAS (Totoltepec, ex tiraderos de basura y pantanos)	Rehabilitación de bancos de materiales y zonas degradadas.	Gobierno Municipal, SEDER.	1 a 5 años
(S7) Establecer zonas especiales de producción agroalimentaria que contribuyan a controlar excedente de escorrentía	Establecimiento de sistemas productivos acordes a la vocación natural de zonas de reforestación y captación de lluvia	Gobierno municipal, Seder, SEMADET	Permanente
(S8) Promover un modelo de uso del suelo sustentable a partir de técnicas como: rotación de cultivos, cultivos en franjas, formación de terrazas, lombricultura, composteo, etc.	Facilitar el intercambio entre productores y mejorar posibilidades de asesoría técnica.	Gobierno Municipal, SEDER.	1 a 5 años

Tabla 10. Estrategias de Protección de la Atmósfera

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(AT1) Realizar pronósticos y alertas sobre la ocurrencia de fenómenos severos de tipo climatológico, hidrológico y agrometeorológico,	Programa de reactivación de estaciones meteorológicas en el municipio	Gobierno municipal Servicio Meteorológico Nacional Conagua Semarnat.	1 a 5 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(AT2) Crear bases y convenios para instrumentar el Programa de Acción Climática Municipal Basado en el Bienestar y la Sustentabilidad (Pacmubis) con el fin de disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático y fortalecer las capacidades de adaptación y resiliencia	Programa de Acción Climática Municipal Basado en el Bienestar y la Sustentabilidad	Gobierno municipal, Comités de participación ciudadana, organismos sociales y empresariales interesados.	1 a 5 años
(AT3) Instrumentar una estrategia Municipal de desarrollo de bajo carbono	Programa de sustitución de combustibles fósiles hacia energías renovables y limpias y transporte masivo sustentable	Gobierno municipal, SEMADET SEMARNAT.	1 a 5 años
(AT4) Aplicar la verificación vehicular con límites de emisión estrictos, garantizando su cumplimiento y blindando el programa con prácticas anticorrupción.	Programa de verificación vehicular Municipal	Gobierno Municipal SEMADET	Permanente
(AT5) Instrumentar sistemas intermodales de movilidad que privilegien el transporte público eficiente, la movilidad no motorizada y los desplazamientos a pie	Programa de movilidad sustentable	Gobierno municipal, SEMOV.	1 a 5 años
(AT6) Optimizar la infraestructura, el espacio urbano y el uso de vehículos	Programa de registro para compartir servicios vehiculares	Gobierno municipal, SEMOV.	1 a 5 años
(AT7) Crear un sistema de alerta temprana y de comunicación que incluya medidas de protección y vías claras de evacuación, como parte del plan del estado de preparación y de respuesta ante situaciones de contingencia ambiental.	Sistemas de alerta temprana Programa de prevención y control de incendios	Gobierno Municipal SEMADET.	1 a 5 años
(AT8) Implementar un programa especial para el sector ladrillero que incluya adaptaciones tecnológicas, reubicaciones y manejo más efectivo de contaminantes, gobernanza, capacitación e incentivos fiscales para los 217 productores	Programa Integral para el sector ladrillero	Gobierno municipal, (Desarrollo Económico Gestión Ambiental, Fiscalía) SEMADET.	1 a 5 años
(AT9) Promover estudio batimétrico y de distribución de contaminantes e indicadores como oxígeno disuelto en profundidades y épocas distintas del Lago de Cajititlán. Extender el estudio a las prácticas en las actividades agrícolas, pecuarias y agropecuarias, para poder cuantificar el impacto de estas actividades en la contaminación del vaso lacustre.	Programa de saneamiento integral del Lago Cajititlán	Gobierno municipal, CONAGUA, SEMADET.	1 a 3 años

Tabla 11. Estrategias de Aprovechamiento

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(AS1) Promover mejores prácticas para el uso y manejo sustentable de los recursos naturales	Programa de buenas prácticas de manejo del territorio	Gobierno municipal, SEDER, CONAFOR.	1 a 3 años
(AS2) Desarrollar infraestructuras sostenibles y resilientes para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano	Programa de renovación de la ciudad y reestructuración red hidrográfica y vial	Gobierno municipal, SIOP, SCT.	1 a 5 años
(AS3) Recuperar y dar certidumbre a las alternativas económicas del sector agrícola, pesquero y turístico	Programa de recuperación de recursos pesqueros	Gobierno municipal, SEDER, SAGARPA.	1 a 5 años
(AS4) Fortalecer el manejo sustentable de los recursos naturales para la efectiva provisión de los servicios ambientales	Pago por servicios ambientales	Gobierno municipal, CONAFOR.	1 a 5 años
(AS5) Generación de ingresos Servicios de turismo ligado a Sistema de áreas naturales protegidas y espacios agrícolas		Gobierno municipal, Sectur.	1 a 5 años
(AS6) Cadenas cortas y sistemas alimentarios locales	Agricultura orgánica y sustentable	Gobierno municipal, redes de productores orgánicos, SEDER.	1 a 5 años
(AS7) Convenio especial de compromiso de productores ganaderos	Programa de Producción pecuaria sustentable	Gobierno municipal, SEDER, Asociación ganadera mpal.	1 a 5 años
(AS8) Restauración de los sistemas alimentarios urbanos y mercado de intercambio local	Agricultura urbana y periurbana	Gobierno Municipal red de productores orgánicos y mercado local de producción orgánica.	1 a 3 años
(AS9) Revisión de esquemas productivos y acuerdos institucionales para implementación tecnológica de mayor productividad	Programa especial para productores Ladrilleros	Gobierno municipal, SEMADET Secretaria de Economía.	1 a 3 años
(AS10) Revisión de esquemas productivos y acuerdos institucionales para implementación tecnológica de mayor productividad	Programa industria limpia	Gobierno municipal, Secretaria de economía.	1 a 5 años
(AS11) Regularización y supervisión de bancos de materiales y actividades extractivas	Programa de certificación y reorientación en fase terminal de bancos	Gobierno municipal, SEMADET.	1 a 5 años
(AS12) Ofrecer oportunidades de trabajo seguras y creativas que motiven el desarrollo de las personas. Nuevas oportunidades de empleo a partir de la economía verde	Programa de Capacitación y Empleo alternativo	Gobierno municipal, STJ, Organismos empresariales, Consejos Mpaes Part. Ciud.	1 a 3 años
(AS13) Desarrollo de modelos de producción centralizada y modelos de producción de participación y colaboración	Programa de coproducción de energía y de bienes y servicios públicos	Gobierno municipal, Organismos empresariales.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(AS14) Nuevos modelos empresariales e industrias a partir de la economía verde. Abrir nuevos caminos en la creación de empleos	Programa de Desarrollo económico local Programa de educación ambiental y ciudadanía	Gobierno municipal, organismos empresariales, grupos ecologistas especializados.	1 a 3 años
(AS15) Producir alimentos y organizar la distribución y comercialización cuidando la calidad de los mismos y la recuperación de la tierra en zonas de restauración	Programa de Agricultura de base comunitaria	Gobierno municipal, SEDER.	1 a 5 años
(AS16) Fomentar con incentivos concretos la captación de agua de lluvia, el microtratamiento de agua y aprovechamiento de fuentes de energía alternativas desde la vivienda y/o unidades comerciales, industriales o de servicios.	Programa de desarrollo Local y de uso de energías alternativas	Gobierno municipal, SENER, CEA.	1 a 5 años

Tabla 12. Estrategias de Desarrollo Urbano

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(DU1) Elaborar un inventario preciso sobre la localización, tipología y estado actual de todo tipo de espacios públicos en el municipio, con el objeto de planificar y evaluar su distribución, cobertura y accesibilidad equitativa.	Diagnóstico especial	Gobierno Municipal Comités de participación ciudadana.	1 a 3 años
(DU2) Creación de la figura Autoridad municipal del espacio Público urbano y rural que facilite el acceso a los espacios públicos y su mantenimiento	Plan rector de espacios públicos Municipales,	Gobierno municipal, IM EPLAN Comités de participación ciudadana.	1 a 3 años
(DU3) Desarrollar un reglamento especial de construcción y adaptación para aquellas zonas con más alto riesgo tanto de inundación como de remoción masiva a los que se hace referencia en el apartado de riesgo de este ordenamiento.	Atlas de Riesgo y POEL Gobierno Municipal.	IMEPLAN Comités participación ciudadana.	1 a 3 años
(DU4) A través de proyectos de diseño urbano en vialidades principales, reconfigurar el espacio de calle como espacio público. Recuperar espacios de vialidad a favor del peatón (ampliación de banquetas) y aprovechar derechos de vía para favorecer la movilidad sustentable.	Plan de Movilidad no motorizada y peatonal	Gobierno municipal, IMEPLAN SEMOV.	1 a 3 años
(DU5) Rescate y mantenimiento de los espacios públicos con participación ciudadana, priorizando su iluminación, mobiliario urbano, arborización, acceso universal (rampas, sendas, ciclovías) y oferta incluyente (niños, jóvenes, adultos mayores, personas con capacidades diferentes, mujeres, grupos étnicos).	Programa de Desarrollo Municipal. Programa de invía presupuesto participativo	Gobierno municipal, Comités ciudadanos municipales.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(DU6) Prever la creación de espacios públicos y áreas de reserva regionales y de aprovechamiento en las UGAS de restauración y zonas de renovación urbana metropolitanas como parques, zonas de estacionamiento especial y centrales de transporte.	Programa de Desarrollo Municipal	Gobierno municipal, IMEPLAN, Comité ciudadano municipal.	1 a 5 años
(DU7) Hacer una campaña para promover e incentivar la arborización con especies regionales en banquetas, camellones, espacios públicos, áreas residuales de edificios, lotes baldíos, espacios públicos y espacios privados donde se establezcan plantas ornamentales, árboles frutales, huertos urbanos, azoteas y muros verdes y agricultura de traspatio. Eventualmente se puede incluir corredores intermunicipales o metropolitanos.	Programa de Reforestación y renovación urbana	Gobierno municipal, SEDER,.	1 a 5 años
(DU8) Desarrollar incentivos (bonos de carbono y pagos catastrales especiales) e instrumentos para que sea atractiva la protección ambiental y evitar la urbanización de zonas que prestan servicios ambientales a la ciudad.	Programa de incentivos municipal	Gobierno Municipal.	1 a 5 años
(DU9) Aprovechamiento de baldíos urbanos y viviendas abandonadas con fines ambientales (reforestación para captación de CO2, filtración de agua, mejoramiento de suelo).	Programa de Rescate de lotes baldíos y áreas de restauración	Gobierno municipal, Comités de participación ciudadana.	1 a 5 años
(DU10) Proteger legalmente (programas de Desarrollo urbano, de ordenamiento ecológico, decretos de conservación, planes de manejo) las áreas con alto valor ambiental para la ciudad y su región. Destacar las áreas forestales, zonas de recarga del acuífero, selva, manglar, zonas de fauna endémica y/o en peligro de extinción.	Programa de inscripción en el registro público de la propiedad y ampliación de bases reglamentarias	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(DU11) Dar facilidades y fomentar por todos los medios proyectos e inversiones para el uso de nuevas tecnologías tendientes a reducir el consumo eléctrico y disminuir el volumen de CO2 que se libera a la atmósfera mediante (paneles solares, techos verdes, captación de agua de lluvia, uso de focos ahorradores "leeds", biocombustibles y casas sustentables, entre otros).	Programa de capacitación e incentivos para ahorradores y emprendedores	Gobierno municipal, SENER, Organizaciones empresariales.	1 a 5 años
(DU12) Planeación para la expansión urbana planificada y con base en las políticas marcada por el poel (Estudio contexto urbano)	Programa de revisión de zonas urbanizables sólo en terrenos más aptos para detener el crecimiento desordenado	Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(DU13) Cambiar el criterio del modelo de ocupación de la Ciudad en todo el municipio del 4 D (disperso, distante, desconectado y desigual) a las 3C (compacta, cercana, conectada y equitativa) y promover la restauración de las zonas urbanas degradadas	POEL Contexto Urbano POTMET	Gobierno municipal, IMEPLAN, SEMADET	Permanente
(DU15) Establecer un fideicomiso de tierras viables de urbanización basado en la demanda real de vivienda (instalada en hoja web municipal), que actualice constantemente el censo de solicitantes de vivienda a nivel municipal, su interés y capacidad de pago y deseo de ubicarse en alguna de las distintas zonas de Tlajomulco	Programa especial para satisfacción de la demanda de vivienda y de vigilancia de los mercados de suelo urbano	Gobierno municipal	Permanente
(DU16) Promover desde las distintas instancias municipales, normas y lineamientos que permitan el tránsito hacia fuentes de energía renovables y no contaminantes en todos los servicios públicos urbanos.	Programa para el uso de energías alternativas	Gobierno Municipal.	1 a 5 años
(DU17) Establecer en los asentamientos humanos alejados de la ciudad y en el espacio rural del municipio, proyectos para obtener energía eléctrica de fuentes alternativas y no contaminantes, de acuerdo con las características sociales y geográficas de cada asentamiento o localidad.	Programa piloto para obtención de energía eléctrica por medios alternativos	Gobierno Municipal.	1 a 5 años

Tabla 13. Estrategias de Movilidad

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(MO1) Capacitación y educación para la prevención de accidentes en sitios peligrosos, así como rediseñar cruceros, mejorar señalización y relacionar con imágenes preventivas y publicar datos de accidentalidad con el fin de abatirla.	Programa de seguridad y Educación Vial Municipal	Gobierno municipal, SEMOV.	1 a 5 años
(MO2) Resolver cuellos de botella y hacinamiento vehicular por tráfico pesado y choques leves en vialidades importantes Establecimiento de sistema de acuerdos y protocolos de resolución inmediata	Plan de movilidad del AMG	Gobierno municipal, Congreso de Jalisco SCT SEMOV IMEPLAN.	1 a 5 años
(MO3) Garantizar el derecho de movilidad para todos eficaz y asequible y la conectividad con el área metropolitana de Guadalajara	Plan integral de movilidad multimodal metropolitano	Gobierno municipal, SEMOV, IMEPLAN.	1 a 5 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(MO4) Proveer medios de transporte seguro y organizado que no dañen el medio ambiente y estén especialmente diseñados para servir a los niños, mujeres y personas vulnerables.	Plan de Reestructuración del Transporte Público Municipal y del AMG	Gobierno municipal, SEMOV IMEPLAN.	1 a 5 años
(MO5) Realizar estudios de movilidad necesarios para establecer estrategias integradas de movilidad sustentable y multimodal (transporte público, peatón, ciclovía) con el propósito de reducir el uso del automóvil y concretar proyectos de transporte público que reduzcan tiempos y costos de traslado a los ciudadanos, todo ello asociado directamente con las Estrategias de Desarrollo urbano y ordenamiento ecológico	Diagnóstico de transporte y movilidad de Tlajomulco	Gobierno municipal, SEMOV, IMEPLAN.	1 a 3 años
(MO6) Establecer en el sistema de planeación urbana municipal y metropolitano la gestión de la movilidad urbana y la reducción del uso del automóvil como uno de sus ejes rectores, y fortalecer los mecanismos de planeación urbana enfocados a la movilidad.	Plan integral de movilidad multimodal metropolitano	Gobierno municipal, SEMOV, IMEPLAN.	1 a 5 años
(MO7) Establecer un sistema transparente y participativo de información de movilidad que ofrezca datos sistemáticos que destaquen kilómetros-vehículo recorridos, origen-destino de viajes. Objetivo reducir uso del automóvil e impulso al transporte público y no motorizado y medir para evaluar su evolución (con un sistema de inscripción en hoja web de viajes compartidos programados)	Sistema de Movilidad	Municipal Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(MO8) Gestionar ante las instancias federales y estatales correspondientes, el financiamiento necesario para emprender, junto con los transportistas, la reestructuración, modernización e integración física, operacional y financiera del transporte público que garantice un servicio adecuado y que evite la saturación diaria.	Plan de Reestructuración del Transporte Público Municipal y del AMG	Gobierno municipal, SEMOV SCT IMEPLAN.	1 a 5 años
(MO9) Fortalecer la capacidad financiera municipal mediante estrategias de gestión de la movilidad vía multas y recargos por estacionamiento y otras faltas administrativas de tránsito y contaminación excesiva por falta de afinación con el fin de invertir en transporte público y no motorizado.	Reforma al código municipal de tránsito, Ley de ingresos Municipal	Gobierno municipal, SEMOV.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(MO10) Establecer un sistema de incentivos para compartir el automóvil privado, mediante gestiones con empresas locales, centros educativos, centros de comercio o servicios y el sector público en general.	Sistema de Movilidad Municipal	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(MO11) Priorizar en el presupuesto de obra el mejoramiento de vialidades, sendas y vías que comunican viviendas con equipamientos sociales de salud, educación y espacio público, favoreciendo en primer lugar la movilidad peatonal y ciclista, el transporte público y como última prioridad a los vehículos privados.	Programa Municipal de Desarrollo, POA respectivos	Gobierno Municipal.	1 a 5 años

Tabla 14. Estrategias de Planeación ambiental

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(PA1) Prever acuerdos institucionales para el cumplimiento del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (Poel).	Reglamento de protección ambiental, cambio climático y desarrollo sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco	Gobierno Municipal.	1 año
(PA2) Homogeneización de los instrumentos de Planeación Municipal, Programa municipal de Desarrollo urbano, planes parciales de desarrollo urbano y otros con el POEL	Reglamento de protección ambiental, cambio climático y desarrollo sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco	Gobierno Municipal.	1 año
(PA3) Reorganizar los planes de desarrollo urbano en los seis distritos de Desarrollo integral integrando la acción de los sectores que concurren en la acción.	Propuesta POEL Tlajomulco 2017	Gobierno Municipal.	1 año
(PA4) Promover estructuras institucionales participativas y corresponsables que asuman las funciones de planeación urbana - ambiental a todos los niveles que amplíen la transparencia y rendición de cuentas acerca de la ejecución de planes y programas para las ciudades, como Institutos Municipales de Planeación, Observatorios Urbanos y/o Consejos participativos y deliberativos		Consejo Municipal de Desarrollo urbano y Comité Técnico del POEL Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(PA5) Modernizar y actualizar el catastro urbano con enfoque multipropósito para que permita incrementar la recaudación inmobiliaria a la vez que integrar sistemas de información completos sobre la propiedad, los servicios como el agua potable y otros instrumentos para políticas de ordenamiento urbano, incentivando y desincentivando usos de suelo de acuerdo acordes con lo establecido en los planes de Desarrollo ecológico y urbano.	Programa de Reforma administrativa municipal	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(PA6) Instaurar en la legislación fiscal municipal las figuras de captura de plusvalías, impuesto predial flexible, entre otros instrumentos que permitan ampliar sustancialmente la recaudación fiscal inmobiliaria y que se diseñen como instrumentos de orientación, incentivo y desincentivo de localización de usos del suelo en Tlajomulco.	Programa de Reforma administrativa municipal	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(PA7) Establecer mecanismos participativos de monitoreo y evaluación del gasto público local en las distintas zonas de Tlajomulco que permitan el manejo óptimo del gasto y una canalización hacia objetivos ambientales para un desarrollo equilibrado entre las distintas zonas de Tlajomulco.	Ejercicios de Presupuesto participativo y POA anual	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(PA8) Definir catálogos de proyectos estratégicos que ameriten endeudamiento local por su capacidad productiva o de atención a necesidades sociales de alto impacto en las distintas zonas, cuya evaluación financiera evidencie un alto impacto productivo y/o social.	Instituto Municipal de Planeación y área de Proyectos estratégico	Gobierno Municipal IMEPLAN.	1 a 3 años

Tabla 15. Estrategias Para el manejo de Residuos

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(R1) Formulación de convenios y acuerdos entre actores involucrados conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno municipal, SEMADET.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(R2) Definir localización la perspectiva de aglomeración urbana, la o las localizaciones más adecuadas (desde el punto de vista ambiental) para el depósito desechos sólidos urbanos, estableciendo mecanismos e incentivos que permitan el tratamiento, reciclaje y aprovechamiento máximo de la basura y acordando compensaciones económicas para otros municipios receptores de los desechos.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal SEMADET.	1 a 3 años
(R3) Definir la localización de plantas de tratamiento de aguas servidas, con el propósito de reutilizarla, estableciendo los mecanismos financieros que permitan el aprovechamiento económico del agua reciclada y las compensaciones fiscales.	Reglamento de protección ambiental, cambio climático y desarrollo sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco	Gobierno Municipal SEMADET.	1 a 3 años
(R4) Garantizar que se cumplan los acuerdos internacionales para el manejo de químicos peligrosos, cuidando el aire, el agua y el suelo.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal SEMADET	Permanente
(R5) Reducir la generación de desperdicios a través de las tres "R": Reducir, Reutilizar y Reciclar.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal SEMADET Comités de participación ciudadana municipal	Permanente
(R6) Garantizar que las prácticas de recolección de las grandes compañías sean responsables, abiertas y seguras a nivel del medio ambiente.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal	Permanente
(R7) Proponer que las aguas de recambio de los estanques acuícolas se empleen en fertilizar pastos o huertas, para evitar contaminación por nitritos de los cuerpos de agua, ríos y arroyos.	Programa de Saneamiento integral de los cuerpos de agua de Tlajomulco	Gobierno Municipal	Permanente
(R8) Capacitación en el manejo y aplicación de fertilizantes y pesticidas, para evitar contaminación de suelo y agua, así como riesgos a la salud, mayores costos y contaminación por desperdicio.	Programa de educación ambiental	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(R9) Transformación del sistema de ganadería y aprovechamiento de estiércol (composta) que evite se escurra a los cuerpos de agua programa que minimice el agostadero en selvas y matorrales tropicales. Que tienda a una ganadería estabulada o de pradera que facilite la disposición del estiércol, se propone que sea composteado.	Programa de transformación de la ganadería	Gobierno Municipal.	1 a 5 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(R10) Ubicación de polígonos especiales por imagen, fomento económico, condiciones sanitarias, áreas de intervención de grupos vulnerables (ancianos, niños y enfermos) y valores educativos	Programa O basura Programa áreas libres de humo de tabaco	Gobierno municipal, SSA, SEP, SEMADET.	1 a 3 años
(R11) Establecer proyectos de recuperación de biogás, aprovechando los desechos sólidos generados por los fraccionamientos y poblados tradicionales, así como producción de composta para motivar a agricultores y ganaderos para transformar prácticas agropecuarias.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal.	1 a 5 años

Tabla 16. Estrategias para Conflictos Ambientales

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(C1) Promoción de un convenio entre gobierno municipal, Gobierno estatal y federal, (vía CEA y CONAGUA) para la vigilancia y preservación de los cuerpos de agua principalmente el Lago de Cajititlán y evitar contaminación e invasiones. Actualizarlo cada año previo al temporal de lluvias para evitar cualquier tipo de construcción o aprovechamiento ilegal. Convenio base para sancionar y desalojar a aquellos que ya hayan construido o aprovechado el terreno que naturalmente le pertenece al lago y otros cuerpos de agua. Regularización de situaciones irregulares.	Protocolo para negociación de conflictos socio ambientales	Gobierno Municipal CEA CONAGUA.	1 a 5 años
(C2) Regularizar el manejo de desechos sólidos evitando solventes y otros materiales que produzcan poluciones provenientes de las industrias locales rastro o carnicerías, así como del sector ladrillero. Proporcionar incentivos económicos y/o facilidades logísticas para hacer usos alternativos de combustible para la quema de los hornos.	Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, industriales, agrícolas y pesqueros	Gobierno Municipal Secretaría de Economía.	1 a 3 años
(C3) Gestionar los recursos para expandir e integrar el corredor Tlaxomulli como punto clave para la conectividad entre las áreas naturales protegidas y otras del AMG y otros sitios de alto valor ambiental que no aún no han sido protegidos y están expuestos a invasiones, deforestación e intereses inmobiliarios que atentan contra la posibilidad de prestar servicios ambientales en todo el anillo que rodea la zona metropolitana de Guadalajara.	Proyecto especial de corredores biológicos metropolitanos POTMET	Gobierno Municipal IMEPLAN.	1 a 5 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(C4) Establecer un organismo Ciudadano especializado y descentralizado para atender la problemática relacionada con los conflictos socioambientales y cuestiones territoriales del municipio. Intervención comité del POEL y grupos interesados de las distintas zonas del municipio. Objetivos concentrar información y una cartera de proyectos para minimizar los conflictos junto con bases de datos de información municipal para evitar que en la transición de una administración a otra se pierda información clave y experiencias de solución y estudios ejecutivos, estadísticas y hasta manuales de operación de Plantas de Tratamiento de Aguas residuales y el manejo de áreas especiales.	Reglamento propio del organismo ciudadano descentralizado (LGEEPA Artículo 20 bis 5, fracción VII). Reglamento de protección ambiental, cambio climático y desarrollo sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco	Gobierno municipal, Consejos municipales de participación ciudadana.	1 a 3 años

Tabla 17. Estrategias de Cultura Ambiental

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(CA1) Brindar capacitación especializada al personal de intervención inmediata no sólo sobre el uso del POEL y otros instrumentos de planeación municipal y política ambiental sino también sobre las nuevas alternativas para hacer frente a conflictos y contingencias ambientales que surjan.	Programa de formación y capacitación Permanente de servidores públicos en materia ambiental	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(CA2) Determinar el tipo de instrumentos, capacitación y recursos que son necesarios para enfrentar las amenazas y vulnerabilidades que presenta Tlajomulco y fijar las prioridades para conseguir avances necesarios. Preparar a las comunidades para manejar sus recursos de manera apropiada y para afrontar el cambio climático. Incrementar la resiliencia ante los desastres	Programa de Desarrollo de capacidades para la gestión de emergencias	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(CA3) Impulsar los proyectos ciudadanos sobre el reciclaje de basura y cultura ambiental para difundirlos en todo el municipio y apoyar otras propuestas ciudadanas en torno a este propósito.	Programa de formación y capacitación	Permanente de ciudadanía en materia ambiental Gobierno Municipal , Consejos de participación ciudadana.	1 a 3 años
(CA4) Impulsar programas Permanentes de Educación y Ciudadanía ambiental en los centros escolares y espacios culturales del municipio. Promover la inserción de lo ambiental local en todo tipo de campañas y esfuerzos educativos locales.	Programa de certificación de escuelas sustentables	Gobierno Municipal SEP, SEJ	Permanente

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(CA5) Fortalecer los esfuerzos para proteger y salvaguardar la herencia cultural y natural del mundo	Programa de desarrollo cultural municipal	Gobierno Municipal	Permanente
(CA6) Fortalecer la identidad y cultura local con el fin de compartir identidades y sentido de pertenencia a Tlajomulco	Programa Tlajomulco somos todos Derecho a la ciudad para todos	Gobierno Municipal	Permanente
(CA7) Capacitación para la Reconversión productiva	Programa especial de Capacitación para empleos basados en economía verde	Gobierno municipal, secretaria de Economía, Organismos empresariales.	1 a 5 años
(CA8) Modos alternativos de expresión	Programa de cultura y Arte ambiental	Gobierno municipal, Secretaria de Cultura.	1 a 3 años
(CA9) Diálogos intergeneracionales para promover la comprensión la tolerancia y la comunicación	Programa de Cultura de paz y resolución de conflictos	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(CA10) Capacitar en tecnologías innovadoras que ayuden a enfrentar los problemas actuales y para adaptarse a los desafíos del futuro	Programa de accesibilidad al conocimiento de nuevas tecnologías inteligencia colectiva de las ciudades	Gobierno Municipal Universidades Tecnológicas.	1 a 3 años

Tabla 18. Estrategias de salud Ambiental

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(SA1) Impulsar campañas que permitan anticipar y prevenir riesgos y problemas para la salud de la población enfatizando aquellos que son producto del funcionamiento de la ciudad (producción, consumo, movilidad, control de los servicios de salud, alimentarios, etc.).	Programa de Desarrollo de capacidades para la gestión de emergencias	Gobierno Municipal	Permanente
(SA2) Preservar la seguridad del medio ambiente y de la población con el fin de prevenir altos riesgos para la salud	Programa de bioseguridad	Gobierno Municipal	Permanente
(SA3) Garantizar un acceso equitativo a los alimentos de calidad	Programa de mercados alternativos de alimentación	Gobierno municipal, Coneval, SSA.	1 a 5 años
(SA4) Promover estilos de vida activos y saludables	Programa de cultura física en espacios recreativos y deportivos	Gobierno Municipal	Permanente
(SA6) Facilidades al comercio y productores para el consumo de dietas balanceadas	Programa Municipal de Alimentación saludable	Gobierno municipal, SE, SSA.	1 a 5 años
(SA7) Incentivar acciones ambientales que eleven la calidad de vida, como la agricultura urbana, los techos y muros verdes, la captación de agua de lluvia, el microtratamiento de agua y el aprovechamiento de fuentes de energía alternativas.,	Programa de Manejo Integral de cuencas, subcuencas y microcuencas y de reservas de agua de Tlajomulco	Gobierno municipal, SEMADET, SEDER.	1 a 5 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(SA8) Promover la arborización masiva de espacios públicos y privados baldíos y que formen parte de parques.	Programa de reforestación Municipal	Gobierno municipal, CONAFOR, SEMADET.	1 a 3 años
(SA9) Hacer un diagnóstico municipal que pueda actualizarse cada año desde la perspectiva de la calidad de vida los problemas urbanos que afectan la salud de la población, con el fin de priorizar en los programas urbanos la atención de los focos que atentan contra la calidad de vida. (generación de enfermedades por desechos y contaminación, estrés, riesgos, violencia y accidentes derivados de la movilidad.	Programa de Salud en la Ciudad	Gobierno municipal, Universidades locales, SSA y Comités de participación ciudadana	Permanente

Tabla 19. Estrategias de Gobernanza Ambiental

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(GA1) Coordinar políticas y actuaciones sectoriales al interior de cada una de las seis zonas de Desarrollo y dentro del territorio municipal a través de una expansión urbana planificada que reduzca la huella ecológica	POEL y POTMET	Gobierno Municipal, IMEPLAN y Comités de Participación ciudadana.	1 a 3 años
(GA2) Constituir la autoridad del espacio público urbano en colaboración con la sociedad organizada de las 6 zonas del municipio. Promover vigilancia y diversificación de su uso (actividades educativas, de prevención de violencia, enfermedades, vida saludable, derechos humanos, entre otras).	Programa de Rescate, adaptación y construcción de espacios públicos	Gobierno municipal, Organizaciones sociales, Comités de participación ciudadana.	1 a 3 años
(GA3) Mantenimiento de los espacios públicos priorizando iluminación, mobiliario urbano, arborización, acceso universal (rampas, sendas, ciclovías) y oferta incluyente (niños, jóvenes, adultos mayores, personas con capacidades diferentes, mujeres, grupos étnicos).	Programa de Rescate, adaptación y construcción de espacios públicos	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(GA4) Promover proyectos de centros integrados de desarrollo social y productivo, que permitan la generación de empleo productivo local para los jóvenes asociando la acción de los centros a procesos de capacitación y de compromisos e incentivos con las unidades productivas locales y en general de Tlajomulco.	Programa especial de Capacitación para empleos basados en economía verde	Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(GA5) Promover la creación del Instituto de Planeación Municipal que integre o alineen todos los programas de desarrollo, que incorporen la visión rural y urbana. Principales tareas: formular planes y programas que trasciendan a las administraciones gubernamentales con visiones de largo plazo y que en su estructura y normatividad garanticen la participación efectiva y corresponsable de los ciudadanos y sus organizaciones.	Instituto Municipal de Planeación	Gobierno municipal, IMEPLAN.	1 a 3 años
(GA6) Establecer el Comité de Planeación y diseño urbano Municipal como un organismo público descentralizado para garantizar la ciudad que necesitamos respaldada por marcos regulatorios e instrumentos jurídicos	Ley Municipal de Participación Ciudadana	Gobierno municipal.	1 año
(GA7) Establecer y/o gestionar que en los mecanismos de elección y evaluación para acceder a puestos políticos, técnicos, académicos o de cualquier otra naturaleza (particularmente para posiciones de alto nivel decisorio), se establezcan reglas, procedimientos, concursos, etc. que garanticen equidad de género.	Ley Municipal de Participación Ciudadana	Organismos de Desarrollo local	Permanente
(GA8) Promulgar un código de desarrollo sustentable para integrar todas las leyes y reglamentos en materia de ambiente y recursos naturales en un sólo cuerpo jurídico ambiental	Reglamento de protección ambiental, cambio climático y desarrollo sustentable del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco	Gobierno Municipal.	1 año
(GA9) Diseñar los servicios públicos con la participación de las comunidades y atendiendo las necesidades, la seguridad y dignidad de las mujeres, ancianos, niños y jóvenes, personas con discapacidad y grupos marginados	Ley Municipal de Participación Ciudadana	Gobierno Municipal.	1 a 5 años
(GA10) Modelos de asociación entre gobiernos locales y movimientos locales para garantizar la participación efectiva de todos	Ley Municipal de Participación Ciudadana	Gobierno Municipal.	1 a 3 años
(GA11) Reforzar intervención y capacidad de las mujeres para participar de manera efectiva en el proceso de adopción cisiones	Programa de fortalecimiento de las capacidades en función del género	Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Estrategia Objetivo	Programa o acción	Responsable	Tiempo
(GA12) Promover la creación de observatorios urbanos que construyan sistemas integrados de información, geografía e indicadores sobre el desarrollo local, y que actúen como instrumentos de transparencia y rendición de cuentas, evaluando sistemáticamente la acción pública y difundiendo a nivel social los análisis sobre la evolución de los fenómenos socio-espaciales y el avance de la acción para atenderlos	Ley municipal de participación ciudadana	Gobierno Municipal.	1 a 3 años

Criterios de regulación ecológica

Los criterios se integran con los objetivos, programas, proyectos, acciones y responsables. Primero se definen los que son generales para el municipio y adicionalmente se consideran criterios para cada unidad de gestión ambiental y dependiendo de sus características, se le asignan especificaciones técnicas para su regulación ecológica, estas constituyen una directriz que pretende inducir el cumplimiento de los objetivos del ordenamiento ecológico. De acuerdo a los términos establecidos en la normatividad correspondiente a esa directriz se le denomina “Criterio de Regulación Ecológica” (CRE). Los CRE dan forma a la sección más esperada de un Ordenamiento ecológico, no solo representan la conclusión interpretativa de la extensa discusión científica, social y política que conforma este estudio, sino que define los caminos que hay que seguir en pos del equilibrio natural y productivo de los ecosistemas, que de otra forma se interpreta como la base fundamental de una economía sustentable y en este caso es garantía de la salud social de un determinado territorio, en este caso del Municipio de Tlajomulco.

Tabla 20. Criterios Generales Aplicables a Nivel Municipal

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
CG – 01	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	Dado que los vestigios arqueológicos son parte del patrimonio nacional requieren de un manejo especial cuya asesoría es exclusiva del INAH	Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos, Artículo 2
CG – 02	Sólo podrá removerse y explotar materiales pétreos en el área autorizada para ese propósito y que no sean áreas comprendidas dentro de UGAS de protección, restauración y preservación.	Ya existen suficientes áreas que soportan la explotación de materiales, por lo que la remoción de suelos de valor ambiental implica un alto costo ecológico que no debe asumirse.	LGEEPA, artículo 15, fracciones II, VI, VII, VIII

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
CG – 03	La disposición final de residuos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados por el gobierno municipal y la SEMADET para tal fin.	Los basureros clandestinos causan afectaciones a sus alrededores que acarrear consecuencias negativas a las zonas circundantes, por lo que se requieren medidas especiales de mitigación para prevenir o contener sus consecuencias negativas como los lixiviados, malos olores y otros efectos de contaminación en cuerpos de agua superficiales y los mantos acuíferos, además de perturbar la vegetación circundante.	Artículos 134, fracciones II y III y 136, fracciones I, II y III de LGEEPA; Artículos 86 Bis 2 y 119 fracción XIV de la LAN ; Artículos 96, fracciones y XII y 99 fracción I de la LGPGIR
CG – 04	Todas las obras y proyectos deberán considerar áreas dentro de la misma superficie del proyecto que sirva de bodega para el almacenamiento de residuos y que sean autorizadas temporalmente por el municipio. La autorización se hace bajo las medidas de seguridad apropiadas contempladas en la Ley de gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco	Es imprescindible minimizar el impacto negativo a las áreas circundantes de cualquier proyecto, por lo que el correcto manejo de residuos es fundamental.	Ley de gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco Artículo 4: I, II
CG – 05	No se permite el uso del fuego para la disposición final de residuos sólidos municipales.	La quema de residuos provoca emisiones de gases tóxicos no consideradas y genera riesgos adicionales para los seres humanos y posibilidades de incendios mayores	Ley de gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco Artículo 87: XXI
CG – 06	En las áreas naturales protegidas y a protegerse no se permite el uso del fuego para las actividades de chapeo y desmonte.	Al utilizar fuego se corre el riesgo de que quede fuera de control y dañe hábitat naturales o inducidos	LGEEPA Artículo 101-II
CG – 07	En todas las etapas del proyecto de intervención en un área urbana o de construcción en el municipio (incluida la operación y mantenimiento), solo se permite el uso de agroquímicos si cuentan con la autorización de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Existen agroquímicos prohibidos en otros países que se usan legal e ilegalmente en México cuyas consecuencias pueden ser mortales en las personas que los manejan y provocan disturbios en los ecosistemas	Ley federal de sanidad vegetal Artículo 39 Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST)
CG – 08	En la planeación de zonas o proyectos de intervención urbana (carreteras y caminos o de vocación turística) en zonas colindantes a unidades de gestión ambiental con política de protección o preservación, deberá contemplarse un área de amortiguamiento de al menos 20 metros a lo largo de la colindancia, dentro de la unidad de gestión ambiental que gestione el proyecto respectivo.	La carencia de un área de amortiguamiento incrementa la vulnerabilidad de las ANP's y Ugas con política de Protección y preservación.	LGEEPA Artículo 47 bis-II



Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
CG – 09	Los proyectos que pretendan establecerse en predios colindantes a las carreteras federales, estatales y locales deberán dejar un área de amortiguamiento vegetal y servidumbres de al menos 100 metros de ancho a lo largo de las colindancias con dichas vías.	La falta de señalamientos y servidumbres en entradas y salidas de y hacia las carreteras puede derivar en accidentes de gravedad.	Artículo 2 fracción II, 8 fracción VI, 26 y 28 de la Ley de caminos, puentes y autotransporte federal
CG – 10	Los campamentos de construcción por cualquier tipo de obra pública o privada, deberán ubicarse sobre los sitios de desplante del proyecto, nunca sobre humedales, zona federal, áreas de donación, áreas naturales, áreas de reforestación o áreas arboladas.	Invadir zonas de alto valor ecológico genera daños irreversibles.	LGEEPA Artículo 47 bis-II; Ley de asentamientos humanos, artículo 19, 28 y 30.
CG – 11	En el caso del establecimiento de industrias se requiere que se fijen las zonas de amortiguamiento que respondan a los distintos niveles de riesgo y afectación en el territorio municipal y que las industrias sean supervisadas periódicamente por autoridades de los tres niveles de gobierno y protección civil. Existe un riesgo inherente a la industria de alto impacto.	El argumento económico de la creación de empleos no es suficiente para resarcir los posibles daños ambientales, materiales y humanos en el peor de los escenarios posibles.	LGEEPA, artículos 23 fracción VIII y 114; Ley de Salud, artículos 123 y 126.
CG – 12	Las áreas de valor ambiental (como el corredor Tlaxomulli, Cerro Viejo y La Primavera, así como las superficies cercanas a los 9 cuerpos de agua superficial. El lago Cajititlán, los vasos reguladores de agua y las presas de gavión) que estén fuera de un área natural también son incompatibles con la construcción de infraestructura urbana definitiva.	La urbanización descontrolada trae consigo efectos nocivos hacia las áreas naturales.	LGEEPA, artículo 113 y 114.
CG – 13	El derecho de vía de los tendidos de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El tendido de redes eléctricas de alta tensión puede provocar efectos cancerígenos hacia los asentamientos humanos cercanos o ubicados debajo de las torres de conducción conforme lo ha establecido la Agencia Internacional para investigación del cáncer.	

Tabla 21. Criterios para Manejo Sustentable del Agua

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
A.1	Los excrementos y demás residuos provenientes de la operación de UMAS y actividades pecuarias, rastros y granjas avícolas, deberán almacenarse y disponerse en sitios con recubrimiento, con el fin de evitar la infiltración de contaminantes al acuífero y el escurrimiento de lixiviados a los cuerpos de agua.	Los residuos animales son lo suficientemente contaminantes como para vulnerar un cuerpo de agua y la flora y fauna que depende de estos, así como ocasionar desperfectos en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, cuyos procesos no pueden digerir estos residuos.	Artículos 1, 2, 11, 28 y 34 de la LGEEPA, Artículo 5 LGVS, Artículos 10, 23 y 26 de la LGPGIR. Acuerdo del INE por el que se establecen los criterios ecológicos CEOESE003/89, para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión y de subestaciones eléctricas de potencia.
A.2	Los agroquímicos que se utilicen en actividades agrícolas deberán tener un tiempo de permanencia inferior a 48 horas, para evitar la contaminación de los acuíferos, cuerpos de agua y sobre todo en la zona de la ribera del lago de Cajititlán así como dar preferencia al uso de agroquímicos biodegradables.	Los agroquímicos de larga duración afectan los procesos ecológicos y pueden ser tóxicos para la salud humana y de los organismos silvestres.	LGPGIR artículo 96, fracción XII
A.3	El gobierno de Tlajomulco en su ámbito de competencia no deberá autorizar actividades acuícolas o agropecuarias e industriales en tanto no se presente el permiso expedido por CONAGUA para la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales (arroyos, ríos y el lago de Cajititlán) con el fin de garantizar que no se contaminen dichos cuerpos de agua y acuíferos.	Las actividades acuícolas o agropecuarias generan aguas residuales y contaminan las aguas con agroquímicos que afectan los acuíferos, los cuerpos de agua, afectando negativamente su dinámica, estructura y función. Con ello puede comprometerse la viabilidad ecológica de estos sistemas y los procesos ecológicos y productivos de los que depende la sociedad del municipio y en especial algunos sectores sociales, como son los sectores pesquero, agrícola y ganadero. Por ello es importante contar con un programa de tratamiento y disposición de aguas residuales y aguas contaminadas con agroquímicos que cumpla con los requisitos más estrictos.	Art. 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley Nacional de Aguas Artículo 47

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
A.4	Los lodos que se generan como desecho de las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán ser procesados y dispuestos conforme a las disposiciones de las autoridades competentes	En las actividades de operación de las plantas potabilizadoras y de plantas de tratamiento de aguas residuales se generan volúmenes de lodos que, en caso de no darles una disposición final adecuada, contribuyen de manera importante a la contaminación de la atmósfera, de las aguas nacionales y de los suelos, afectando los ecosistemas del área donde se depositen	Artículos 9, fracciones II,III, IV; 19 fracción V; 20 y 98 de la LGPGIR; NOM-004-SEMARNAT- 2002; NOM-052-SEMARNAT- 2005.
A.5	Las aguas residuales y los residuos sólidos generados por las obras o actividades industriales y/o bancos de materiales y ladrilleras deberán tratarse y disponerse de manera que no provoquen impactos negativos acumulativos y a distancia sobre el suelo y el agua. Los residuos generados por las actividades industriales y mineras pueden ser una fuente de contaminación del suelo y el agua, principalmente por metales pesados y otros residuos peligrosos.	Estos residuos deben ser manipulados y tratados en forma adecuada desde su generación hasta su destino final.	Artículo 134, fracciones I, II y III de la LGEEPA; Artículos, 85, 86 Bis 2, 88, 88 Bis 1 y 96 de la LAN; Artículos 19 fracciones I y V, 20 y 98 de la LGPGIR;
A.6	La construcción y operación de plantas de tratamiento deberá realizarse de manera que no se generen desequilibrios ecológicos sobre los acuíferos y el lago de acuerdo a la NOM- 001-ECOL-1996 y NOM-002- ECOL-1996	La construcción y operación de plantas de tratamiento deben cumplir con la normatividad, ya que de no operar eficientemente no contribuyen a resolver los conflictos ambientales generados por la contaminación, especialmente los relacionados con los impactos generados a distancia.	Artículos 88 fracciones II y IV y 89 fracciones II, VI y XI de la LGEEPA; Artículos 85 y 86 Bis 2 de la LAN; y las NOM-001- ECOL-1996 y NOM-002- ECOL- 1996
A.7	Las actividades agrícolas y pecuarias intensivas deberán realizarse fuera de las zonas de recarga de acuíferos. Estas zonas se definirán a mayor detalle en el SIG del POEL en los apartados de recursos naturales hidrografía y riesgos. Las zonas de recarga, por su misma condición son zonas en las que naturalmente pueden migrar los agroquímicos a los acuíferos, contaminándolos.	Artículos 88 fracción III y 89 fracción XI de la LGEEPA;	Artículo 14 Bis 5 de la LAN;

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
A.8	Las aguas residuales provenientes de las actividades acuícolas deberán cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación aplicable, con el fin de que no sean fuentes de contaminación de los cuerpos de agua, la zona adyacente al lago de Cajititlán y otros 9 acuíferos, como puede ser el caso la aplicación de hormonas artificiales y aditivos sintéticos. Y en cambio tratar de seguir las prácticas sustentables que aconseja la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación que se pueden encontrar en la siguiente liga: http://www.fao.org/docrep/006/y1187s/y1187s09.htm	El uso no controlado de alimento y medicamentos en la acuicultura pueden afectar las poblaciones de especies de flora y fauna silvestre y a la postre provocar alteraciones en integridad funcional de los ecosistemas naturales.	Artículos 88, fracciones I, II y IV; 89 fracciones II, VI y XI y 134, fracciones II y IV de la LGEEPA; Artículos 86 Bis 2, 88, 88 Bis, 88 Bis 1 y 96 de la LAN;
A.9	El drenaje de aguas residuales urbanas debe ser canalizado a sistemas de tratamiento que garanticen la no contaminación del suelo y subsuelo. No debe canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. La disposición final del efluente deberá cumplir con la normatividad vigente.	La contaminación del suelo y subsuelo por parte de las aguas residuales urbanas es un problema que se puede evitar en lugar de corregir con este criterio.	LGEEPA artículo 121
A.10	Establecer nuevas disposiciones para centros de población donde se establezca la separación de drenajes pluvial y sanitario tanto para la construcción de vías públicas como nuevas viviendas.	El agua de lluvia es aprovechable pero una vez que se mezcla se contamina y ya no es aprovechable	LGEEPA Artículo 122
A.11	La canalización del drenaje pluvial hacia cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de depuración, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	Las aguas de lluvia son capaces de arrastrar todo tipo de residuos contaminantes y objetos que se hayan dispersos en las superficies colindantes, éstos a su vez contaminan los cuerpos de agua.	LEEEPA artículo 81
A.12	Los bancos de materiales deberán ubicarse fuera de cauces y cuerpos de agua, intermitentes o permanentes, con el fin de evitar la erosión y azolvamiento de los mismos.	La extracción de materiales de los cauces de los ríos afloja el suelo, facilitando la erosión y el consecuente azolve de los cuerpos de agua. Los cauces, presas y lagos son importantes sitios de anidación para especies de fauna silvestre en la NOM - 059 - SEMARNAT - 2001,	Artículos 1, 2, 8, fracción I y 34 de la LGEEPA.

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
A.13	El gobierno municipal, en el ámbito de su competencia y en cualquier caso como vía informativa, podrá requerir que se presenten las autorizaciones, concesiones o permisos que correspondan, a fin de hacer constar que los proyectos de urbanización dentro del territorio municipal cuentan con el abastecimiento suficiente de agua potable.	Dado que los acuíferos del municipio están sobreexplotados se requiere adoptar una política precautoria para evitar su agotamiento. Todo nuevo proyecto deberá comprobar que cuentan con fuentes de suministro de agua autorizadas por la autoridad competente.	Artículos 23 fracción IX;88, fracciones I, III y IV; y 89, fracciones II, VI y XI de la LGEEPA
A.14	El abastecimiento de agua para las actividades industriales y de explotación de materiales deberá provenir prioritariamente de las aguas residuales de las plantas de tratamiento administradas por el municipio.	La baja disponibilidad de agua en la región obliga a tomar medidas para reducir el abatimiento de los acuíferos.	Artículos 88, fracciones II, y I; 89, fracciones II, VI y XI y 92 la LGEEPA; Artículos 14 Bis 5 fracción I, XII y 44 de la LAN;
A.15	El establecimiento de cualquier proyecto de urbanización deberá considerar la concordancia entre el número de personas que dicho proyecto atraerá y la capacidad de carga establecida en la zona del distrito y la UGA correspondiente.	Es imprescindible no sobrepasar la capacidad de carga de cada zona del municipio en términos del agua, infraestructura y servicios que se tienen para evitar que la población viva constantemente estresada por falta de servicios lo que derivaría en un deterioro de sus condiciones de vida.	Artículos 23 fracción IX;88, fracciones I, III y IV; y 89, fracciones II, VI y XI de la LGEEPA;
A.16	Las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas se reutilizarán para los fines establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.	Para que las aguas residuales tratadas no se reintegren en el cuerpo de agua contaminado como actualmente se encuentra el lago de Cajititlán, es conveniente usar esta agua para el riego de plantaciones y de áreas verdes	LEEEPA - Artículo 67 NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-CCA- 033-ECOL-1993
A.17	Como disposición para las nuevas construcciones será necesaria la captación de agua de lluvia como fuente alterna de agua para riego y actividades agropecuarias, lavado de instalaciones, suministro sanitario u otros potenciales.	El agua para riego y actividades agropecuarias, lavado de instalaciones y suministro sanitario no requiere altos niveles de calidad de agua. Por lo que es suficiente el agua de lluvia para estos fines.	LEEEPA – Artículo 67

Tabla 22. Criterios de preservación de la Biodiversidad

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
B.1	Cualquier proyecto de intervención que se autorice por la autoridad responsable en un área natural que funcione como santuario de la biodiversidad, deberá dejar un área con la cobertura original de la vegetación y no impedir con bardas el paso de fauna para que se mantenga la conectividad con predios aledaños donde exista vegetación en condición natural.	Las poblaciones de las especies en riesgo se ven afectadas negativamente por los cambios de cobertura vegetal que provocan pérdida o transformación de sus hábitats.	LGEEPA Artículo 83; LGDFS artículo 33; NOM - 059 - SEMARNAT2001
B.2	El gobierno municipal en coordinación con la SEMARNAT procurará realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre en las mejores condiciones posibles dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentables y en los términos de los programas de manejo autorizados por la SEMARNAT.	El uso desmedido y no regulado de las poblaciones de flora y fauna silvestre pone en riesgo su persistencia y supervivencia.	Artículo 86 de la LGEEPA; Artículos 39, 41 y 42 de la LGVS; NOM-059-SEMARNAT-2001
B.3	Para el manejo y uso de especies de flora y fauna silvestre nativa el municipio se apegará a lo que establece la NOM-059- SEMARNAT-2001 con el fin de evitar poner en riesgo la permanencia de especies endémicas. El uso desmedido y no regulado de las poblaciones de flora y fauna silvestre pone en riesgo su persistencia y supervivencia.	Debido a los cambios a nivel de comunidad biológica y ecosistema, la extinción local de una especie ocasiona una cadena de cambios en la estructura y función de los sistemas naturales que, potencialmente, conduce a mayores pérdidas de biodiversidad y la disminución de los servicios ambientales.	Artículo 79, fracción III y 83 de la LGEEPA; Artículo 5, fracciones I y II de la LGVS; Artículos 33 fracciones XI y XIV y 117 LGDFS; NOM-059- SEMARNAT-2001
B.4.	Las obras y actividades que puedan tener influencia sobre la zona ribereña y el área lacustre de Cajititlán deberán favorecer la recarga de los acuíferos subterráneos y el libre flujo de ríos y arroyos que corren desde las serranías ubicadas a los cuatro puntos cardinales de Tlajomulco. Se entenderá que se afecta el ciclo del agua dentro de las 6 zonas de Desarrollo de Tlajomulco cuando sus drenajes puedan resultar obstruidos o se reduzcan notablemente los patrones de escurrimiento superficial.	Cambios mínimos en los flujos hídricos pueden deteriorar irremediablemente la integridad funcional del área lacustre. Las obras y actividades que se desarrollan fuera de los humedales, pero que en su área de influencia tengan una conexión hidráulica, alteran el flujo natural del agua, de la que depende el equilibrio ecológico de los humedales.	Artículo 88, fracciones II, III y IV de la LGEEPA; Artículo 60 de la LGVS;

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
B.5.	Para aceptar un diseño de aprovechamiento del territorio se deberán considerar tres factores: 1) Disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas 2) Mantener la integridad de las áreas naturales protegidas y de valor ambiental (Primavera, Cerro Viejo, Tlamoxulli) con su vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación de menor estructura o calidad ambiental 3) Mantener o crear corredores de vegetación nativa.	La viabilidad y persistencia de las poblaciones de flora y fauna silvestre dependen de la existencia de paisajes con una matriz de vegetación natural continua, no degradada.	LGEEPA Artículo 83; NOM - 059 - SEMARNAT - 2001,
B.6	El diseño del establecimiento de cercos en cualquier tipo de proyectos a realizarse en áreas naturales o zonas de preservación deberá garantizar el libre paso de la fauna silvestre nativa.	Las barreras artificiales, fragmentan el hábitat y reduce la viabilidad y probabilidad de persistencia de las poblaciones de fauna. 2 proyecto de aprovechamiento en etapa de diseño.	NOM - 059 - SEMAR NAT - 2001
B.7	El municipio, los constructores y promotores de caminos dentro del territorio de Tlajomulco deberán minimizar el impacto a la conectividad de la vegetación natural y a las áreas de movilización de fauna silvestre; asimismo, estos caminos (vialidades) deberán contar con la infraestructura adecuada para el manejo de los flujos hidráulicos naturales.	Los caminos son una causa importante de perturbación de los hábitats de la flora y fauna silvestre, ya que modifican las características de la vegetación adyacente, incrementan el efecto de borde, crean barreras para la dispersión de las poblaciones y modifican el flujo hídrico.	LGEEPA, Artículo 98, fracciones II, III, IV, V y VI y Artículo 11, fracciones II, V y VIII
B.8.	Toda actividad que pueda causar un deterioro severo del suelo y sus recursos, sobre todo los bancos de materiales deberán llevar a cabo acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural. Se entenderá que se puede causar un deterioro severo de los suelos, cuando, entre otras: · se afecte su integridad física y su capacidad productiva · su uso altere el equilibrio de los ecosistemas · se favorezca la erosión, degradación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos · se promueva la pérdida duradera de la cobertura vegetal · se genere deterioro de las propiedades, físicas, químicas o biológicas del suelo	Después del aprovechamiento minero las condiciones de un sitio suelen estar severamente afectadas. Por ello, son necesarias acciones integrales de restauración, incluyendo los diferentes componentes del sistema, como son los suelos, el flujo hídrico, la vegetación y las poblaciones de fauna silvestre, para recuperar la estructura y función de los ecosistemas originales del sitio.	LGEEPA, Artículos 78 y 108; , artículos 27, fracción IV; Artículos 37, 39 y 62 de la Ley Minera

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
B.9.	Los predios en los que se realice la explotación de bancos de material deberán establecer una zona de amortiguamiento de vegetación al menos de 10 metros de ancho dentro del predio con el fin de proteger la cobertura vegetal que lo circunda.	Las prácticas de explotación de bancos de materiales típicamente perjudican la vegetación adyacente, por lo que es preciso establecer áreas de amortiguamiento que limiten el daño a la cobertura natural vecina.	Artículo 108 de la LGEPPA; artículo 27, fracción IV. Artículos 37, 39 y 62 de la Ley Minera
B.10	El traslado y la disposición de materiales de desecho están prohibidas en áreas con vegetación natural y en particular en áreas de barrancas o cañada.	Si los materiales derivados de las obras, o excavaciones se depositan sobre la vegetación natural o en los cuerpos de agua pueden generar impactos acumulativos que afectan la integridad funcional de los ecosistemas naturales.	LGPGIR artículo 100, fracción I.
B.11.	No se permiten actividades deportivas en vehículos de tracción motorizada como el motocross u otros relacionados con cuatrimotos en las UGAs de Protección y Preservación.	El uso de estos vehículos lastima el suelo y lo exponen a la erosión, impidiendo alcanzar los lineamientos propuestos para las UGA de conservación y protección	LGEEPA 47 bis, fracción I
B.12	Las áreas jardinadas en zonas urbanas, suburbanas, turísticas, recreativas, residenciales e industriales deberán incluir preferentemente especies nativas. No podrán utilizarse especies consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).	La introducción de especies exóticas es uno de los principales agentes de pérdida de diversidad biológica, dado los riesgos potenciales de que se tornen perjudiciales y ocasionen cambios irreversibles en la integridad funcional de los ecosistemas naturales. Las especies que se tornan perjudiciales son, entre otras, las nocivas y las invasoras.	Artículo 3 fracción XVI; 5, fracciones I y II, y 72 de la LGVS;
B.13	Las actividades, obras o proyectos que generen residuos sólidos urbanos deberán llevar a cabo las acciones para su manejo integral, incluyendo, cuando se requiera, prácticas para el control de especies de flora y fauna que se tornen perjudiciales.	Cuando los residuos sólidos no se manejan apropiadamente, propician la proliferación de fauna nociva (por ejemplo, ratas y ratones caseros), que son un problema importante de salud pública, deterioran los hábitats naturales y afectan negativamente las poblaciones de flora y fauna silvestre.	Artículos 5 fracción XVII; 10, fracciones II, III y V, y 99, fracción I de la LGPGIR

Tabla 23. Criterios de conservación del Suelo

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
S.1	Los proyectos agrícolas, ganaderos y forestales que se ubiquen en terrenos con pendientes de 25% a 40%, deberán contar con obras de conservación de agua y suelos como zanjas trincheras para reforestación, anillos de captación de escurrimientos, bordos a nivel con barreras vivas, terrazas niveladas para siembra, retén de piedra acomodada, presa de gavión para filtración, agujajes para abrevadero y riego auxiliar y jagüey para abrevadero para evitar erosión de suelos y azolve de cuerpos de agua.	A medida que un terreno es más inclinado, su susceptibilidad a la erosión es mayor. Limitándose la erosión, se reduce la probabilidad de que los cuerpos de agua se azolven con los sedimentos que reciben en consecuencia. Una manera de reducir la erosión es mediante obras para la conservación del suelo y agua.	LGDFS Art. 32, 165 y 173
S.2.	La actividad agropecuaria y aprovechamientos forestales deberán desarrollarse en sitios con pendientes menores a 40% (ver en las fichas de UGA aquellas zonas que tienen menor a este porcentaje), con el fin de evitar la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua, la disminución en la recarga de los acuíferos. A medida que un terreno es más inclinado, su susceptibilidad a la erosión es mayor. Hay niveles de inclinación a partir de los cuales, aún con obras para la conservación del suelo y agua, es casi imposible minimizar la erosión y el consecuente azolvamiento de los cuerpos de agua con los sedimentos resultantes.	La erosión resulta en un incremento en los escurrimientos que disminuyen la fertilidad del suelo, reducen la recarga de los acuíferos, y deterioran los cauces y cuerpos de agua por azolvamiento y contaminación	LGDFS Art. 14, 28, 32, 165 y 173
S.3	El material pétreo, calizo, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Los bancos de material clandestinos o sin la debida autorización no cumplen con las exigencias y criterios postulados en este mismo ordenamiento, por lo que obtener el material de tales fuentes es promover los desequilibrios ecológicos que ocasionan éstos.	Norma Ambiental Estatal NAESEMADES-002/2003

Tabla 24. Criterios para Manejo sustentable de la producción Agrícola

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
Ag.1	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos y estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Existen agroquímicos prohibidos en otros países que se usan legal e ilegalmente en México cuyas consecuencias pueden ser mortales en las personas que los manejan y provocan disturbios en los ecosistemas Ley federal de sanidad vegetal	Artículo 39; CICOPLAFEST
Ag.2.	Los proyectos agroindustriales que en su fase operativa involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso hídrico.	Los agroquímicos como pesticidas, insecticidas, plaguicidas y fungicidas tienen un rol importante en la contaminación del agua tanto superficial como subterránea por lo que debe controlarse su uso.	LGEEPA artículo 120 y 134-IV; LEEEPA artículo 26
Ag.3.	No se permite el uso del fuego en las actividades de chapeo y desmonte.	Prender fuego a un área natural o inducida para chapeo o desmonte genera una emisión de gases tóxicos para los seres humanos, además que se corre el riesgo de que se descontrola el fuego y se expanda	LGEEPA Artículo 101, fracción II
Ag. 4	No se deberán establecer agroindustrias ni actividades agropecuarias en las 4 UGAs de Protección, ni en las 6 de Preservación y las 16 de Restauración.	La agroindustria tiene muchas consecuencias nocivas para cumplir los lineamientos en las UGA de conservación dado que usan intensivamente recursos vitales para el mantenimiento del sistema ambiental como el agua y el suelo.	LGEEPA artículo 47 bis, fracción I
Ag.5	Las agroindustrias deberán contar con plantas de tratamiento de las aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.	El uso intensivo de agroquímicos que se usan en la agricultura son fuentes importantes de contaminación del agua.	LGEEPA artículo 117, fracción III
Ag.6	Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua deberán contar con trampas para sedimentos y desarenadores, para evitar el azolve	El azolvamiento de cuerpos de agua es un problema ambiental que puede generar en una disminución de la calidad del agua, dada la poca oxigenación a la que es objeto; además de incrementar el riesgo por inundación.	LEEEPA artículo 85
Ag.7	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua, así como de Áreas Naturales Protegidas por una franja de amortiguamiento de 20 m de ancho;	El uso intensivo de agroquímicos que se usan en la agricultura son fuentes importantes de contaminación del agua.	LGEEPA Artículo 47 bis, fracción II

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
Ag.8	Asegurar la protección de las áreas con vegetación arbustiva y/o arbórea con pendientes mayores al 15% evitando el pastoreo en estas áreas y controlando las quemadas agrícolas.	Si se pretende cumplir con la restauración de varios sistemas naturales como el Bosque Tropical Caducifolio o el Bosque espinoso, es necesario proteger estas pendientes del ganado vacuno y caprino que son los principales depredadores de los retoños de estos tipos de bosque.	LGEEPA artículo 98, fracciones III, IV y V
Ag.9	Los sitios en donde se practique la acuicultura deberán estar libres de contaminación antropogénica como en los 9 cuerpos de agua superficiales y la laguna de Cajititlán donde hay presencia de agroquímicos.	Los peces pueden acumular en su cuerpo los contaminantes que se encuentran en el agua, por lo que su consumo puede tornarse peligroso.	Ley General de Pesca y acuicultura sustentables Artículo 116
Ag.10	Se permite la utilización de los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales para la restauración de suelos y fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización.	Debido a que el volumen de basura se ha vuelto insostenible a largo plazo, es necesario el reúso de los desechos orgánicos para incorporarse en la actividad agrícola y asimismo disminuir la dependencia de fertilizantes químicos	LGEEPA ARTÍCULO 104.

Tabla 25. Criterios para la sustentabilidad de Asentamientos Humanos

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
AH.1	La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos en caso de agotarse las ya señaladas, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico y respetar las UGAs de protección y preservación, las zonas de riesgo e inundación y las áreas de mayor productividad agrícola.	La caracterización biofísica y socioeconómica de las nuevas reservas territoriales debe de contar con insumos básicos para la adecuada planeación, tales como los previstos por POEL Tlajomulco 2017 y siempre que se trate de terrenos de la mayor aptitud urbana.	LEEEPA, art. 24 Ley General de Asentamientos Humanos Art.X Fracción IV.
AH.2	Las ampliaciones a nuevos y antiguos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.	La mezcla de aguas residuales y pluviales afecta la eficiencia de los sistemas de tratamiento. Además, el drenaje pluvial puede ser aprovechado para el reúso de aguas.	LEEEPA art. 24

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
AH.3	Las poblaciones mayores de 1,000 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos para limpiar el agua, como humedales	Poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente, acuíferos, cauces y cuerpos de aguas debido a la descarga directa de sus aguas residuales.	Artículo 237, fracción II del Código Urbano para el Estado de Jalisco.
AH.4	No se permite construir fraccionamientos o casas habitación en zonas inundables ni en aquellas que previsiblemente presentan alto riesgo de remoción masiva y sismo.	Es inaceptable bajo cualquier circunstancia el riesgo humano de construir viviendas en zonas que de antemano se sabe hay riesgos altos de inundación, agrietamientos y remoción masiva.	Artículos 1, 2, 5, 11, 28 y 34 de la LGEEPA;
AH.6	No se deberán crear nuevos centros de población en las 4 UGAS de Protección, las 6 de preservación y las 16 de restauración, así como en las áreas de mayor productividad agrícola y terrenos previstos para controlar escurrimientos de agua, presas de gavión y parques que rodean los vasos recolectores de agua construidos o por construirse para evitar inundaciones.	Los centros de población acarrear impactos como la basura, aguas residuales, obstrucción de flujos de aguas pluviales, entre otras, bajo las cuales no es posible cumplir las metas y lineamientos que se han dispuesto tanto en las UGA de protección como de Preservación y áreas especiales para controlar inundaciones.	LGEEPA, art. 23 f. IX; Ley General de Asentamientos Humanos Art. X Fracc. IV
AH.7	En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con el mínimo de los 10 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.	Hay un déficit de al menos 6 m ² de áreas verdes por habitante en Tlajomulco. Es imprescindible encontrar las posibilidades de ir cubriendo el déficit en cada nuevo proyecto a desarrollarse. Las áreas verdes dentro de los centros de población sirven para la captación de agua, generación de oxígeno y refugio de la fauna.	LEEEPA. Artículo 25 IV.
AH.8	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la construcción de vivienda y espacios públicos no se deberán permitir desarrollos en terrenos con pendientes mayores al 15%.	Las pendientes mayores al 15% tienden a erosionarse naturalmente, por lo que un aprovechamiento de tipo urbano corre el riesgo de deslave y de erosionar el suelo irremediamente.	LGDFS Art. 32, 165 y 173

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
AH.9	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales no saturadas en zonas fuera de áreas naturales protegidas, libres de riesgo y que no sean de alta productividad agrícola.	El fenómeno actual en las grandes ciudades del país es que su centro se va deshabitando mientras que la mancha urbana crece, estropeando terrenos que tienen más aptitud agrícola o natural, por lo que es imperativo redensificar el centro de la ciudad para no perjudicar otros territorios.	LGEEPA artículo 23
AH.10	La construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados.	Los empedrados ecológicos y pavimentos permeables son imprescindibles tanto para evitar el desperdicio del agua pluvial, así como evitar inundaciones urbanas en tiempo de lluvias.	LGEEPA 123
AH.11	En zonas con uso de suelo urbano que colinden con algún área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento de 30 metros a partir del límite del área natural protegida.	En dichas zonas de amortiguamiento no podrán establecerse viviendas. La carencia de un área de amortiguamiento incrementa la vulnerabilidad de las ANP's y Ugas de protección y preservación.	LGEEPA Artículo 47 bis-II
A.12	Se deberá evitar el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en áreas cuyos acuíferos estén sobreexplotados (sobre todo en la zona Concepción del Valle-Cerro del Gato y El Zapote Aeropuerto), en tanto no se cuente con una fuente alternativa para proveer agua a la población.	Nuevos asentamientos humanos generan un aumento en la demanda de agua que, en áreas con acuíferos sobreexplotados, agrava los conflictos ambientales entre los usuarios del agua	Artículos 23 fracción IX; 88, fracciones I, III y IV y 89, fracciones II, VI y XI de la LGEEPA; Artículo 7 fracción III de la LGAH;
AH.13	Los nuevos desarrollos inmobiliarios deberán contar con las autorizaciones para descarga y tratamiento de aguas residuales y colecta de residuos sólidos urbanos. Si el Ayuntamiento no puede proveer dichos servicios los desarrollos deberán contratar a terceros para llevarlos a cabo, en los términos de la normatividad aplicable.	Los nuevos desarrollos inmobiliarios implican una mayor generación de residuos, lo cual demanda la creación de capacidades e infraestructura adicionales para su manejo integral.	Artículos 23 fracción IX; 88 fracciones I, III y IV y 89, fracciones II y VI de la LGEEPA;

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
AH.14.	Las personas físicas o morales promotoras de un proyecto de urbanización para asentamientos humanos, áreas industriales o de servicios quedan obligadas a proporcionar al ayuntamiento un porcentaje del terreno a construir, preferentemente para dedicarlo como área verde, dependiendo del número de habitantes que vivirán u ocuparán regularmente el área.	Según el criterio de la Organización Mundial de la Salud se consideran al menos 10 metros cuadrados de áreas verdes por habitante. En Tlajomulco hay un déficit de al menos 6 m2 de áreas verdes por habitante. Es imprescindible encontrar las posibilidades de ir cubriendo el déficit en cada nuevo proyecto a desarrollarse. Las áreas verdes dentro de los centros de población sirven para la captación de agua, generación de oxígeno y refugio de la fauna.	LEEEPA. Artículo 25 IV.
AH.15.	Para la zonificación y diseño de áreas de urbanización, deberá plantearse como primera opción ocupar terrenos baldíos (dentro de la huella de ciudad) o casas o lotes abandonados, así como otras áreas desmontadas o con vegetación secundaria.	La plusvalía y costos sociales de un terreno ya desmontado es menor que tratándose de un terreno de alta productividad ambiental o en uso agrícola de alta productividad los cuales serían incompatibles para un uso urbano.	LGEEPA artículo 15: II, XI, y artículo 19: V Ley General de Asentamientos Humanos Art. X Fracc. IV

Tabla 26. Criterios para el manejo de Conflictos Ambientales

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
CA.1	En los accesos actuales al lago de Cajititlán no se autorizarán construcciones con la finalidad de mantener la servidumbre de paso. Se necesitan accesos para que los pescadores puedan llegar a sus varaderos en el muelle y campamentos.	La construcción de infraestructura hotelera, residencial, comercial, turística o industrial en los accesos a varaderos y campamentos impondría limitaciones y restricciones a la actividad pesquera. Mantener los accesos libres y bien definidos resuelve los conflictos entre pescadores y propietarios de los terrenos adyacentes a las áreas de maniobra de pesca y actividades turísticas.	Artículos 3, fracción II; 6, fracción II; 7, fracción IV; Artículo 8 de la LGBN;

Criterio General	Criterios Ecológicos de aplicación general	Motivación técnica	Fundamentación legal
CA.2	La disposición de residuos sólidos urbanos y derivados de la pesca deberá realizarse en los sitios autorizados por el municipio, de manera que se evite la contaminación de los cuerpos de agua.	Los cuerpos de agua, la playa y la zona ribereña son vulnerables a los residuos sólidos y líquidos, así como a otros derivados de las prácticas de pesca, ya que éstos deterioran su dinámica, estructura y función.	Artículos 134, fracciones I y II y 136, fracciones I, II, III, IV de la LGEEPA; Artículos 96, fracción I y XII y 99 fracción I de la LGPGIR;
CA.3	No se podrá urbanizar 100 metros a la redonda en áreas donde se realicen actividades intensivas para la quema del ladrillo, asimismo las áreas de quema de ladrillo deberán contemplar una zona de amortiguamiento de al menos 100 metros a la redonda respecto de las zonas de vivienda.	El humo producto de la quema del ladrillo, aun cuando se sustituya el combustible tradicional por uno más inocuo, produce gases tóxicos que pueden afectar la salud de las personas, además de incrementar el riesgo de incendio.	LGEEPA artículo 148 LEEEPA artículo 2, fracción IV
CA.4	Los proyectos de establecimiento de nuevos talleres, almacenes y fábricas industriales solo podrán establecerse en módulos o clusters especializados en cada una de las seis zonas del municipio y previamente avalados por el gobierno municipal, prioritariamente lejos de asentamientos humanos	Los solventes y demás químicos que se usan para la construcción de muebles pueden afectar negativamente la salud de las personas y sobretodo de los infantes, por lo que, estos establecimientos no pueden darse en áreas urbanas, sino solamente en módulos especializados que cuenten con la infraestructura y medidas correspondientes.	LGEEPA artículo 148 LEEEPA artículo 2, fracción IV

CONCLUSIÓN

Al analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco de Zúñiga se determinó que la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag4-127A “Zona Industrial de Ixtahuacán” (que corresponde a la ubicación del proyecto), tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento, con un Uso Predominante Agropecuario, no se indican usos de suelo compatibles y no se indican usos de suelo incompatibles, por lo que de acuerdo al uso pretendido del Proyecto, no se identificaron criterios del mismo instrumento que se contrapongan o sean incompatibles con la actividad industrial del proyecto que nos ocupa.

El análisis de los criterios vinculantes y aplicables al proyecto indica que es factible su cumplimiento con medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

III.2. Áreas Naturales Protegidas

No hay áreas Naturales Protegidas en las inmediaciones del proyecto que puedan verse afectadas por las actividades del mismo.

III.3. Áreas de importancia ambiental

No se identificaron en zona de influencia del Proyecto.

III.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México

No se identificaron dentro del área de influencia del proyecto.

III.3.2. Regiones Marinas Prioritarias

No se identificaron dentro del área de influencia del proyecto.

III.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

No se identificaron dentro del área de influencia del proyecto.

III.3.3.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

No se identificaron dentro del área de influencia del proyecto.

III.3.3.2 Áreas de valor ambiental del municipio.

No se identificaron dentro del área de influencia del proyecto.

III.4. Planeación y Programas de Desarrollo

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El primer antecedente del Plan Nacional de Desarrollo fue el Plan Sexenal elaborado por el general Lázaro Cárdenas como plataforma de su campaña electoral y, una vez iniciado su mandato, como orientación general de su gobierno. Los lineamientos constitucionales mencionados buscaron convertir esa práctica en obligación de toda presidencia a fin de dar coherencia y continuidad a la administración pública federal. Por ello, todo ejercicio presidencial debe plasmar en un documento estructurado y consensado con la sociedad los objetivos que se propone alcanzar y los medios para lograrlo.

El significado de un documento rector del desarrollo podría parecer evidente, pero no lo es, porque los sucesivos gobiernos de 1934 a la fecha han operado con concepciones y definiciones muy distintas y hasta contrapuestas de desarrollo y de las políticas para lograrlo. En la penúltima década del siglo pasado tuvo lugar un brusco viraje que implicó pasar del desarrollo estabilizador al desarrollo privatizador. El primero se caracterizaba por una fuerte presencia del sector público en la economía, el monopolio del Estado en sectores estratégicos, la sustitución de importaciones, el proteccionismo comercial, el fortalecimiento del mercado interno, la construcción de infraestructura por parte del Estado y políticas de fomento a la industrialización en sus modalidades privada y público-privada; tal estrategia tenía como correlato el fortalecimiento de las condiciones y prestaciones laborales, los mecanismos de redistribución y de movilidad social y el apoyo simultáneo a la producción agrícola y al abasto popular en las ciudades. El modelo permitió que el país creciera a tasas anuales superiores al 6 por ciento y entró en crisis en los años setenta.

...

III. ECONOMÍA

...

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

El gobierno federal respetará los contratos suscritos por administraciones anteriores, salvo que se comprobara que fueron obtenidos mediante prácticas corruptas, en cuyo caso se denunciarán ante las instancias correspondientes.

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas

aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P). Aun cuando la actividad exploratoria fue el doble de lo observado en años recientes, los niveles de incorporación de reservas no se han reflejado en volúmenes que permitan tener una reposición de los barriles producidos. El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados al cierre de 2012 fueron los menores desde 1990.

Adicionalmente, la capacidad de producción y refinamiento de petrolíferos en el país ha disminuido en los últimos años. En contraste, la demanda nacional de gasolinas y diesel ha aumentado como resultado del incremento del parque vehicular, las necesidades de transporte y los menores precios de las gasolinas respecto de sus referencias internacionales. Lo anterior ha creado un déficit en el abasto de energéticos, que ha sido cubierto con crecientes importaciones. Asimismo, la segmentación de la cadena entre petroquímicos básicos y secundarios ha contribuido al deterioro de esta industria en el país. La mayor parte del mercado de insumos petroquímicos se abastece mediante importaciones.

En lo que respecta a la competencia y desregulación se busca elevar y democratizar la productividad por lo que se requiere contar con un ambiente de negocios que provea de un marco regulatorio eficaz y bienes públicos de calidad que permitan a las empresas prosperar. Para ello, se debe promover una mayor competencia en los mercados que genere más empleos, eleve los salarios reales y mejore la calidad de vida de los mexicanos.

En relación al Proyecto dentro de las cinco metas que se describen en el PND, el Proyecto se alinea con la meta número cuatro denominada un “México Prospero” a través del cual busca promover el crecimiento

sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades; en especial con el objetivo 4.6 que indica “*abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva*”, por lo tanto la estrategia 4.6.1. busca “*asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país*”. Por lo tanto una de las líneas de acción al respecto es incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.

Diagnóstico.

Conforme a lo establecido en el PND 2019-2024, establece es necesario reactivar la Economía, así mismo se incentiva la inversión privada y la confianza en el país. La demanda base especificada servirá para planear y financiar proyectos, minimizar su riesgo y crear condiciones para aumentar la liquidez de los mercados. Esto derivará en la construcción de capacidad suficiente para atraer a nuevos jugadores a la primera condición de garantía de suministro.

Para efectos de la obligación de inventarios mínimos establecida en virtud de esta Política, los términos petrolíferos o productos petrolíferos se referirán a gasolina terminada, al diésel y la turbosina, excluyendo el gas licuado de petróleo. Para efectos de las obligaciones de reportes periódicos, en adición a las gasolinas, diésel y turbosina, se incluye al gasavión y el combustóleo. En todos los casos, los petrolíferos considerados en esta política deberán cumplir con las especificaciones de calidad y la seguridad laboral y ambiental de sus instalaciones, tal y como han sido establecido el la ley, reglamentos y en la normatividad vigente.

Análisis y Conclusiones.

Se puede concluir que ya que el Proyecto consiste construir y operar una terminal de almacenamiento y distribución de hidrocarburos, el Proyecto es congruente con el PND y por otra parte su desarrollo se encuentra justificado en el marco de la seguridad energética del país, ya que actualmente se presenta un déficit de almacenamiento de hidrocarburos ante una demanda creciente, al tiempo de cumplir con el ordenamiento ecológico de los territorios nacional, estatal y municipal, haciendo uso de áreas industriales planificadas y ya establecidas.

III.4.2. El Plan Estatal de Desarrollo 2013-2033 (PED) del Estado de Jalisco.

El PED es un instrumento de largo plazo e intenta ser la piedra angular de la orientación del desarrollo en Jalisco. Sin embargo, el trabajo de planeación no se agota con este plan. De este instrumento se derivarán otros que

orientarán el desarrollo de Jalisco en el corto, mediano y largo plazo. El PED, junto con los demás instrumentos, forman los productos del sistema de planeación democrático del estado y juntos ayudarán tanto a definir el rumbo como a orientar la acción pública y del gobierno frente a los problemas públicos identificados.

Región 12 Centro

La Región Centro enfrenta diversos problemas para impulsar su desarrollo. En primer lugar, existe deterioro y contaminación de los recursos naturales.

La contaminación del agua y del aire en la Región Centro, así como la ausencia de mecanismos eficientes de cuidado del medio ambiente, son uno de los principales problemas identificados en la Encuesta Ciudadana. Sólo 29.64% de las aguas residuales se tratan, porcentaje que es inferior al promedio estatal (32.58%). En segundo lugar, es deficiente la calidad de la educación. A pesar de que la Región Centro presenta el grado de escolaridad más alto, así como uno de los mayores porcentajes de cobertura educativa del estado, según la Encuesta Ciudadana, su calidad deja mucho que desear. En tercer lugar, se tienen insuficientes servicios de salud. La prioridad de esta problemática se manifestó en la Encuesta Ciudadana y en los Foros Regionales al ocupar el primero y segundo lugar, respectivamente, en los resultados relacionados con la dimensión “Equidad de Oportunidades”.

En cuarto lugar, se percibe inseguridad pública, el cual es uno de los principales problemas para los habitantes de acuerdo con los resultados de los Foros Regionales y la Encuesta Ciudadana. En quinto lugar, se tiene baja capacitación para el empleo. De acuerdo con los resultados de los Foros Regionales, la baja capacitación y especialización es uno de los problemas que impide a los trabajadores mejorar sus condiciones laborales e ingresos.

Las principales áreas de oportunidad identificadas para impulsar el desarrollo de la Región Centro son: I) ubicación estratégica a nivel nacional e internacional; II) industria diversificada; III) comercio y servicios; IV) potencial frutícola.

Temática Sectorial. Competitividad y crecimiento económico

Objetivo de desarrollo. OD11. Promover el crecimiento económico y la competitividad con reglas y condiciones para el aprovechamiento de las ventajas oportunidades del estado.

Objetivo Sectorial (OS). 01. Mejorar las condiciones de competitividad económica.

Estrategia (E):

- E1. Mejorar el marco jurídico orientado al cumplimiento de los contratos mercantiles, así como a la simplificación de trámites y reglas para la instalación de empresas en coordinación con los otros niveles de gobierno.
- E2. Incrementarla productividad del sector industrial y de servicios.
- E3 Incrementar y diversificar la inversión tanto nacional como extranjera incentivando en mayor medida la que se realice fuera de la ZMG y aquella que provenga de jaliscienses en el extranjero.
- E4. Impulsar el desarrollo económico regional y meso regional de Jalisco aprovechando los vocacionamientos y potencialidades.
- E5. Impulsar la creación y consolidación de clústeres.
- E6. Impulsar las cadenas agroindustriales de alto valor agregado.
- E7. Elevar la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico.
- E8. Impulsar certificaciones de calidad en las empresas.
- E9. Desarrollo en Guadalajara, de la Ciudad Creativa Digital.
- E10. Realizar alianzas entre los distintos niveles de gobierno, las universidades y el sector privado.
- E11. Realizar alianzas con socios estratégicos para detonar el crecimiento económico y la competitividad.
- E12. Eliminar el contrabando y la piratería.
- E13. Fortalecer la colaboración y complementariedad entre actores para impulsar el desarrollo sustentable y la competitividad mediante la creación, en los estados del Centro Occidente de México, de una región territorialmente ordenada, económicamente competitiva, socialmente incluyente, ambientalmente responsable, financieramente viable y con un marco jurídico homogéneo (i.e. Triple Hélice).

Objetivo Sectorial (OS). 02. Incrementar las capacidades para comercio exterior y diversificar las exportaciones.

Estrategia (E):

- E1. Impulsar las exportaciones asociadas al aprovechamiento de los recursos y vocacionamientos de Jalisco y sus regiones.
- E2. Ampliar las exportaciones con las regiones de América Latina, África, Asia, Oceanía y Europa.
- E3. Ampliar las oportunidades de financiamiento y asistencia técnica para la exportación.

- E4. Incrementarla cultura exportadora y canalizar eficientemente las oportunidades para la exportación.
- E5. Incrementar la calidad de los productos y servicios producidos en Jalisco con estándares internacionales, incrementando la investigación, innovación y la aplicación de los avances tecnológicos.
- E6. Incrementar la Infraestructura y el desarrollo de centros logísticos para la exportación.
- E7. Incrementar de manera conjunta con las instituciones de nivel superior de la entidad, la capacidad empresarial y establecer novedosos modelos de negocios para la exportación aprovechando los clústeres existentes.
- E8. Realizar alianzas con organismos nacionales e internacionales con el fin de desarrollar programas en común que detonen las capacidades para el comercio exterior.
- E9. Ampliar el número y el volumen de las exportaciones que realizan los municipios

Análisis y Conclusiones.

Se puede concluir que ya que el Proyecto es congruente con el Objetivo de desarrollo. OD11 ya que promueve el crecimiento económico y la competitividad para el aprovechamiento de las ventajas y oportunidades del estado, y por otra parte su desarrollo se encuentra justificado en el marco de la seguridad energética del país, ya que actualmente se presenta un déficit de almacenamiento de hidrocarburos ante una demanda creciente, al tiempo de cumplir con el ordenamiento ecológico de los territorios nacional, estatal y municipal, haciendo uso de áreas industriales planificadas y ya establecidas.

III.4.3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Tlajomulco de Zuñiga

La Región Centro del estado de Jalisco ha tenido una dinámica ocupacional que ha sido favorecida tanto por la amplia disposición de suelo, como del bajo precio del mismo y por parte de la autoridad municipal la dificultad de controlar este fenómeno por falta de instrumentos municipales de planeación adecuados y actualizados. Cada municipio ha tenido, en diferentes tiempos, las circunstancias que han facilitado esta dinámica de urbanización acelerada.

En Tlajomulco de Zúñiga, dicha dinámica ha crecido de manera acelerada en la última década, comparada con la capacidad de la administración

pública en la materia y su estructura física urbana de tal modo que uno de los grandes problemas que se presentan en la actualidad es un fenómeno no sólo de crecimiento y demanda desproporcionada de infraestructura, sino el fenómeno de la dispersión del desarrollo habitacional en el territorio municipal.

Estrategia de ordenamiento territorial.

Esquema conceptual. La vertiente territorial de la estrategia que combina la descentralización concentrada con la consolidación metropolitana busca, en síntesis aprovechar el desarrollo de los nuevos corredores interregionales de orden internacional y nacional para impulsar un conjunto de microrregiones y centros urbanos, al tiempo en que se atienden las regiones más rezagadas de la entidad. Como resultado final, se busca la desconcentración económica y demográfica en tres ámbitos de acción regional: la Zona Conurbada, la Región Central del estado y el resto del territorio estatal.

Plan de Desarrollo Región 12 Centro

La Región Centro está integrada por los siguientes municipios: Acatlán de Juárez, Cuquío, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, El Salto, San Cristóbal de la Barranca, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Villa Corona, Zapopan, Zapotlanejo. Con excepción de los municipios de Cuquío y Villa Corona, todos ellos forman parte de la llamada Región Metropolitana de Guadalajara.

El municipio con mayor superficie es Zapopan con el 16.24 % del total. En orden descendente se tiene: Cuquío con el 16.02 %, Zapotlanejo con el 11.70 %, Tlajomulco con el 11.64 % y San Cristóbal de la Barranca con el 11.58 %. Estos 5 municipios conjuntamente poseen el 67.18 % del territorio regional; el otro 32.82 % de la superficie lo comparten los 9 municipios restantes, Acatlán, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Ixtlahuacán de los Membrillos, El Salto, San Cristóbal, Tlaquepaque, Tonalá y Villa Corona.

Las inversiones extranjeras y la asimilación tecnológica serán elementos importantes del crecimiento económico de la Región Centro. Las acciones más importantes serán las que propicien las condiciones para la atracción e las inversiones productivas dentro de la Región. Esto es infraestructura y condiciones ecológicas y ambientales de calidad.

Políticas Municipales.

De conformidad con el Reglamento de Planeación para el Desarrollo Municipal, que en sus artículos 1, 2 y 10 fracción I, se faculta que las acciones del Gobierno Municipal tendrán como base para su determinación la planeación democrática, siendo el Plan Municipal de Desarrollo el

instrumento rector de las políticas y estrategias que ejecute el Gobierno Municipal durante el periodo de su mandato.

El Plan Municipal de Desarrollo y los Programas que de él se deriven, serán obligatorios para toda la Administración Pública Municipal en el ámbito de sus respectivas competencias de conformidad a las disposiciones que resulten aplicables.

CONCLUSIÓN

Como conclusión general se determina que dentro de los Planes de Desarrollo en los tres niveles de gobierno, no se encontró ningún elemento de planeación que se contraponga al proyecto.

III.5. Programas sectoriales

III.5.1. Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El PROSENER contiene los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector energético del país. Asimismo, contiene estimaciones de recursos y determinaciones relativas a diversos instrumentos y responsables de su ejecución.

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 tiene, entre otros objetivos:

- *Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos*
- *Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.*
- *Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.*
- *Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.*

De manera puntual y en sustento del presente proyecto, se analiza la siguiente estrategia como parte medular.

Objetivo 3

Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.

Estrategia 3.4. *Impulsar el desarrollo de infraestructura de importación, transporte y almacenamiento de productos petrolíferos, que garantice la disponibilidad oportuna de combustibles.*

Línea de acción 3.4.1. Desarrollar infraestructura de importación y de transporte de petrolíferos para abastecer con suficiencia al mercado nacional.

Línea de acción 3.4.2. Establecer reglas que garanticen la importación de productos petrolíferos de manera fluida y flexible, para asegurar el abasto oportuno.

Línea de acción 3.4.3. Fortalecer y expandir la red de almacenamiento y transporte de petrolíferos por medios de bajo costo, para incrementar la seguridad energética.

Línea de acción 3.4.4. Salvaguardar la seguridad e integridad física de las instalaciones de transporte y almacenamiento de petrolíferos y supervisar puntos de distribución.

Línea de acción 3.4.5. Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones para importación de gas natural y petrolíferos.

Línea de acción 3.4.6. Modernizar y conservar en el mejor estado operativo y de mantenimiento las terminales marítimas y residencias de operaciones portuarias.

Línea de acción 3.4.7. Mejorar los estándares, la supervisión y la verificación de transporte de petrolíferos que se realice a través de transporte por ruedas y vía marítima.

CONCLUSIÓN

Por su naturaleza, el proyecto es el todo compatible con el Programa Sectorial de Energía.

III.6. Análisis de los Instrumentos Legales y Normativos

Como se demostró anteriormente, el proyecto se encuentra alineado al esquema de la planeación de Tlajomulco de Zúñiga tanto en sus objetivos primordiales, como en los actuales. La economía global cambiante y las tendencias en cuanto a los negocios y manejo de carga, permiten enmarcar al Proyecto como coadyuvante en los programas analizados anteriormente

III.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y reformada el 15 de agosto de 2016; se establece que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esa

Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esa Constitución establece. De acuerdo con las características del Proyecto este se alinea y se vincula con los siguientes artículos:

Tabla III.5. Análisis de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Vinculación
Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El Regulado dará cumplimiento a este artículo ya que para ello se implementarán medidas de mitigación y compensación durante todo el desarrollo del Proyecto.
Artículo 25.- Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	Con relación al Proyecto este traerá beneficios económicos y sociales desde la planificación del proyecto hasta su operación. Por otra parte, se adoptaran las medidas necesarias con el fin de conservar y cuidar el medioambiente.
Artículo 27.- La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	Con el fin de dar cumplimiento a este artículo se realizarán todas las gestiones correspondientes para dar pleno cumplimiento a las medidas establecidas en las leyes, reglamentos y normas que sean aplicables al Proyecto.

III.6.1.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Título Séptimo. Prevención y control de la Contaminación de las Aguas

Capítulo Único

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores,

así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

ANÁLISIS

Para la prevención de la contaminación a los cuerpos receptores que se encuentran aledaños al sitio del Proyecto se tiene contemplado la ejecución de medidas preventivas y de mitigación, mismas que se encuentran descritas en el capítulo VI de la MIA-P las cuales se ejecutarán en cada una de las etapas desde la preparación del sitio hasta la operación.

CONCLUSIÓN

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del Proyecto.

III.6.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTICULO 1o. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

ARTICULO 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- VII. Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

ARTICULO 5o. Son facultades de la Federación:

- I. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

SECCION V. Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.-

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

ARTICULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.



Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
- III.- Negar la autorización solicitada, cuando:
 - a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
 - b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
 - c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas,

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

CAPÍTULO III. Flora y Fauna Silvestre

ARTÍCULO 87.- El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semi-cautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de renovación natural de las poblaciones, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría.

No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos en

que se garantice su reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de las especies que correspondan.

CAPÍTULO II. Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

CAPÍTULO III. Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

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

- I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

CAPÍTULO IV. Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y
- V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

CAPÍTULO V. Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas

ARTÍCULO 145.- La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

- I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;
- II.- Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;
- III.- Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
- IV.- La compatibilidad con otras actividades de las zonas;
- V.- La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y
- VI.- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

CAPÍTULO VI. Materiales y Residuos Peligrosos

ARTÍCULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de

Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reuso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

ANÁLISIS

La LGEEPA, establece el marco legal para la regulación de toda actividad capaz de generar contaminación. Así mismo establece los lineamientos y procedimientos de autorización de actividades capaces de generar contaminación que sean de competencia federal.

El presente documento cumple con el carácter preventivo de la evaluación del impacto ambiental, en el desarrollo del mismo se han observado todas las leyes y regulaciones aplicables a la materia como lo señala el Artículo 35 de la LGEEPA.

Cumple con el contenido de una MIA-R tal y como lo señala el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA de Impacto Ambiental.

Por otra parte, es muy importante decir que el presente proyecto es viable de ser evaluado por la ASEA y SEMARNAT pues no entra en ninguno de los tres supuestos de la Fracción III del Artículo 35 de la LGEEPA.

CONCLUSIÓN

Dada la naturaleza del Proyecto en sus diferentes etapas y a que las actividades que afectan al medio natural que se desarrollaran por concepto de la realización del Proyecto, son prevenibles y mitigables y en el peor caso son compensables, se puede concluir que el Proyecto para la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos es viable, siempre que se haga cumplimiento estricto a la LGEEPA y se lleven a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI de la MIA-P así como las condicionantes específicas que en su caso emita la autoridad en la resolución Administrativa.

III.6.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental

Capítulo II, de las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones

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

...

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

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

...

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

CAPÍTULO VII, De la Emisión de la Resolución Sobre la Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO 45. Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
- II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

- III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

ARTICULO 46. El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

- I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o
- II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido. La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

ANÁLISIS

El presente documento da cumplimiento en materia de gestión de Impacto Ambiental al Proyecto terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos toda vez que se analizó el tipo de Manifestación que se presentará ante la autoridad, misma que en su caso emitirá la resolución administrativa correspondiente.

CONCLUSIÓN

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

III.6.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTICULO 3o.- Son asuntos de competencia Federal, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señalan el artículo 5o. de la Ley y el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

ARTICULO 11.- Para los efectos del Reglamento se consideran:

I.- Zonas de Jurisdicción Federal, las señaladas en las disposiciones aplicables y, en especial las siguientes:

- a) Los sitios ocupados por todas las instalaciones de las terminales de transporte público federal, terrestre, aéreo y acuático;
- b) Los parques industriales localizados en bienes del dominio público de la Federación; en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales; y
- c) La zona Federal marítimo-terrestre

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

- a) Las instalaciones, obras o actividades industriales, comerciales y de servicios que realicen las dependencias y entidades de la administración Pública Federal, en los términos de la ley orgánica de la Administración Pública Federal;
- b) Las instalaciones, obras o actividades de los subsectores que se señalan en el artículo 17 Bis de este Reglamento; (Inciso reformado DOF 31-10-2014)
- c) Derogado. (Inciso derogado DOF 31-10-2014)
- d) Las obras o actividades localizadas en una entidad federativa, cuyas emisiones a la atmósfera contaminen o afecten el equilibrio ecológico de otra u otras entidades federativas, cuando así lo determine la Secretaría o lo solicite a la Federación la entidad federativa afectada por las emisiones contaminantes a la atmósfera; (Inciso reformado DOF 31-10-2014)

- e) Las obras o actividades localizadas en el territorio nacional que puedan afectar el equilibrio ecológico de otros países;
- f) Los vehículos automotores hasta en tanto no salgan de la planta de producción;
- g) El transporte público federal; y
- h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal

ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

- I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;
- II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;
- III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;
- IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;
- V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;
- VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;
- VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;
- VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y
- IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

ARTICULO 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:

A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS (Párrafo reformado DOF 31-10-2014)

...

VII.- Almacenamiento y distribución de petrolíferos y petroquímicos; incluye distribuidores a usuarios finales; (Fracción reformada DOF 31-10-2014)

...

ARTICULO 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no puedan cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

ANÁLISIS

Por ser un giro de jurisdicción federal, el proyecto está sujeto a la aplicación de la LGEEPA y su reglamento en materia de contaminación de la atmósfera por fuentes fijas.

De acuerdo al artículo 10 del reglamento y por excepción de la norma NOM-045-SEMARNAT-2006, la maquinaria de construcción no se considera fuente móvil, sin embargo se realizarán mantenimientos preventivos a dicha maquinaria.

CONCLUSIÓN

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

III.6.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Título Quinto. Manejo integral de residuos peligrosos

Capítulo I. Disposiciones generales

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Capítulo II. Generación de residuos peligrosos

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños

generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.

ANÁLISIS

Durante las etapas del Proyecto se generarán diversos tipos de residuos mismos que se encuentran descritos en el capítulo II de la MIA-P, por lo tanto las empresas contratistas y el Regulado son responsables, a través del contrato que suscriban con los servicios comerciales debidamente acreditados, el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos generados, en estricto apego al cumplimiento de la ley y reglamento respectivo.

CONCLUSIÓN

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto. Se establecerá como una medida preventiva de mitigación el manejo adecuado y el registro en bitácora de todos los residuos generados durante la preparación del sitio y la construcción de la obra. Durante la operación y mantenimiento se deberá de contar con la infraestructura específica para el manejo de residuos peligrosos.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Vinculación con el Proyecto
NOM-EM-003-ASEA-2016 Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo	El proyecto cumplirá con las especificaciones descritas en esta norma con el fin de cumplir con los criterios técnicos y requisitos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medioambiente, que se deben de cumplir con el diseño, construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento para el almacenamiento, recepción y entrega de petrolíferos.
NOM- 001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas	El proyecto se apegará a las especificaciones descritas en esta norma con el objetivo de cumplir con las especificaciones y lineamientos técnicos con las instalaciones eléctricas con el fin de contar con condiciones adecuadas de seguridad para las personas y la propiedad en referencia a la protección contra; las descargas eléctricas, efectos térmicos, sobre corrientes, corrientes de falla y sobretensiones.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo Donde se Genere Ruido.	Para los trabajos de construcción y operación del Proyecto se establecerán las condiciones de seguridad e higiene con las que se deba de contar en referencia a la generación de ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción serán capaces de alterar la salud de los trabajadores, las cuales están establecidas en esta norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación. Y los Listados de los Residuos Peligrosos	En relación a la generación, almacenamiento y disposición de los residuos peligroso que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto, se vigilara el cumplimiento de esta norma.

Norma	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para Determinar la Incompatibilidad entre dos o más Residuos Considerados como Peligrosos.</p>	<p>Para la identificación de los diferentes residuos peligrosos que se generen durante el Proyecto, se basará en esta norma con el fin de separar, almacenar y disponer los diferentes residuos conforme a las disposiciones oficiales.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Ruido Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y triciclos Motorizados en Circulación, y su Método de Medición.</p>	<p>Con relación a los vehículos que se utilicen durante las diferentes etapas del Proyecto los contratistas y los vehículos propios deberán de cumplir con esta norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites Máximos permisibles de Emisiones de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de Medición.</p>	<p>Con el fin de dar cumplimiento a esta norma el Regulado implementara las medidas de mitigación necesarias para disminuir los niveles de ruido generados dentro del Proyecto. Así como la realización de los estudios correspondientes.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible.</p>	<p>Los vehículos que operen dentro del sitio del Proyecto deberán de cumplir con los límites máximos permisibles de emisiones con forme a esta norma, se deberá de contar con las verificaciones correspondientes como comprobantes del cumplimiento de dicha norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Vehículos en Circulación que usan Diésel como Combustible.- Límite Máximo Permissible de Opacidad, Procedimiento de Prueba y Características Técnicas del Equipo de Medición.</p>	<p>Todos los vehículos de los contratistas que realicen trabajos dentro del área del Proyecto deberán de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.</p>
<p>NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de Seguridad e Higiene, e Identificación de Riesgos por Fluidos Conducidos en Tuberías.</p>	<p>Dentro del Proyecto se deberá de cumplir con dicha norma en donde se establecen los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riegos por fluidos conducidos en tuberías.</p>
<p>NOM-002-STPS-2010 Condiciones de Seguridad-Prevención y Protección Contra Incendios en los Centros de Trabajo</p>	<p>Con el fin de contar con sistemas de prevención y control de incendios se deberá de cumplir con esta norma.</p>
<p>NOM-003-SCT-2008 Características de las Etiquetas de Envases y Embalajes, Destinadas al Transporte de Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos.</p>	<p>Se deberá de verificar que todas las sustancias y residuos peligrosos que reciban o se dispongan cuenten con las disposiciones de esta norma.</p>
<p>NOM-005-SCT-2008 Información de Emergencia para Transporte de Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos</p>	<p>La información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos cubrirá lo establecido en los puntos 4.1 o lo señalado en el punto 4.2 de esta norma.</p>
<p>NOM-007-SCT-2010 Marcado de Envases y Embalajes Destinados al Transporte de Substancias y Residuos Peligrosos.</p>	<p>En el caso de los tanques de almacenamiento se cumplirá lo establecido en esta norma.</p>
<p>NOM-028-SCT-2010 Disposiciones Especiales y Generales para el Transporte de las substancias, Materiales y Residuos Peligrosos de la Clase 3 Líquidos Inflamables.</p>	<p>Para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligros con los que se cuente dentro del Proyecto se tomará en cuenta lo establecido en esta norma.</p>

Norma	Vinculación con el Proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías de Riesgo y Especificaciones para ser Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.	No se encuentra flora y fauna silvestre en el área del Proyecto, debido a que esta se ubica sobre terrenos ganados al mar. No obstante, lo anterior, en caso de encontrarse en el sitio del Proyecto alguna de las especies enlistadas en esta norma, se tomara las mediadas pertinentes.

III.8. Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación

De lo expuesto anteriormente se desprende que no se encontró ningún instrumento jurídico o administrativo que se oponga para el desarrollo del Proyecto, por el contrario, se determinó que las estrategias de desarrollo por parte de las autoridades federales y estatales apoyan la construcción de infraestructura que permita el desarrollo sustentable. En particular el Proyecto está ubicado en una zona industrial y es compatible con los planes de desarrollo del estado. No obstante, lo anterior, se deberá de enmarcar el Proyecto dentro de las tendencias de ordenamiento territorial, así como las de ordenamiento ecológico.

Del análisis realizado al proyecto en el marco legal y normativo, no se encontró ningún elemento que se contraponga su realización y se observa que el mismo es compatible con los objetivos sectoriales y de los planes de desarrollo.

En el aspecto ambiental se observa que el proyecto esta inserto en las áreas planeadas para la industria, por lo que no toca o afecta los intereses ambientales de conservación y protección de los recursos naturales del inventario del SA.

INDICE DEL CAPÍTULO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	IV-1
IV.1. Delimitación preliminar del área de estudio.....	IV-2
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	IV-7
IV.2.1. Medio físico	IV-7
IV.2.2. Medio biótico	IV-24
IV.2.3. Aspectos socioeconómicos.....	IV-25
IV.2.4. Paisaje	IV-29
IV.2.5. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental	IV-29
IV.2.6. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	IV-29
IV.3. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental	IV-29
IV.4. Conclusión del Capítulo.....	IV-31

INDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Climograma Tlajomulco de zúñiga. (Estación 00014294) 1951-2010.....	IV-9
Tabla IV.2. Población 1990-2015	IV-25
Tabla IV.3. Indicadores de población, 1990 - 2015.....	IV-26
Tabla IV.4. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.....	IV-26
Tabla IV.5. Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010	IV-26
Tabla IV.6. Ocupantes en viviendas particulares, 2010	IV-26
Tabla IV.7. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010	IV-27
Tabla IV.8. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010	IV-27
Tabla IV.9. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010	IV-27
Tabla IV.10. Indicadores de Marginación, 2015.....	IV-27
Tabla IV.11. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015	IV-27
Tabla IV.12. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015.....	IV-28
Tabla IV.13. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010.....	IV-28
Tabla IV.14. Indicadores de cambio ambiental seleccionados para el proyecto	IV-30

INDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Sistema Ambiental UGA Ag 4 127 A.....	IV-2
Figura IV.2. Área de influencia y área de estudio del proyecto.	IV-5
Figura IV.3. Climas	IV-7
Figura IV.4. Frecuencia de vientos en la ZMG (2001-2010)	IV-8
Figura IV.5. Topografía Tlajomulco	IV-11
Figura IV.6. Geología.....	IV-12
Figura IV.7. Geología Tlajomulco	IV-13
Figura IV.8. Edafología	IV-15
Figura IV.9. Vegetación y usos de suelo	IV-16
Figura IV.10. Áreas inundables del municipio de Tlajomulco.....	IV-18
Figura IV.11. Actividad sísmica en el occidente de México	IV-20
Figura IV.12. Temperaturas máximas y mínimas (estación Tlajomulco de Zúñiga, 1950-2010).....	IV-22

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.1. Delimitación preliminar del área de estudio

Para llevar a cabo la delimitación del área de estudio, habrá primero que recapitular y considerar las dimensiones del proyecto en su ámbito físico (espacial y temporal) y sus efectos en el medio ambiente (recursos naturales) y el desarrollo socio-económico en su área de influencia.

Para una completa descripción área de estudio, primero definiremos los alcances de los términos puntual ($\approx 10^3 \text{ m}^2$), local ($\approx 10^4 \text{ m}^2$) y regional ($\approx 10^6 \text{ m}^2$), a los cuales también se les darán un significado geográfico-político, tomando como referencia el punto en donde convergen los rasgos geográficos más notables y su grado de alteración por las actividades humanas en las dimensiones espacial y temporal.

El Sistema Ambiental, SA

Para definir este sistema de interés, asumiremos la UGA Ag 4 127 A, que corresponde a una zona agrícola.

Figura IV.1. Sistema Ambiental UGA Ag 4 127 A



Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Municipio de Tlajomulco de Zuñiga

Simbología Unidades de Gestión Ambiental		Simbología Convencional		Clave de las Unidades de Gestión Ambiental	
<p>Uso Predominante</p> <ul style="list-style-type: none"> Agricultura Asentamientos Humanos Área Natural Área Natural Protegida Flora y Fauna Forestal Industria Pesca Pecuario Turismo 	<ul style="list-style-type: none"> Localidades Autopista Carretera Federal Carretera Estatal Brecha Vereda Terracería Línea de FFCC Curvas Nivel 	<ul style="list-style-type: none"> Ríos Zonas Urbanas Cuerpos de Agua Límite Municipal Límite Estatal 	<p>Uso Predominante</p> <p>Ff 4 126 A Política</p> <p>Número de UGA</p>	<p>Fragilidad Ambiental</p> <p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> A Aprovechamiento P Protección C Conservación R Restauración 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Máxima 2 Alta 3 Media 4 Baja 5 Mínima

El análisis que hace SIGEIA del área de proyecto es congruente con lo observado en la visita de campo, así como de la interpretación de fotos aéreas:

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	RA
Tipo de información	Agrícola-Pecuaria-Forestal
Grupo de vegetación	Agricultura de riego
Grupo de sistema agropecuario	Agrícola
Tipo de agricultura	Agricultura de riego
Tipo de vegetación	No aplicable
Desarrollo de la vegetación	No aplicable
Fase de vegetación secundaria	No aplicable
Clave de fotointerpretación	RA
Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Agricultura de riego anual
Tipo de plantación	Ninguno
Tipo de cultivo 1	Anual
Tipo de cultivo 2	Ninguno
Otros	No aplicable
CUS	No

Este SA no presenta características especiales debido al alto grado de perturbación como ecosistema. En particular debe destacarse el estado en que se encuentra en consecuencia de las actividades humanas que se realizan en el ámbito de este sistema periurbano, ya que se ve influenciado por la Zona Metropolitana de Guadalajara. En este sentido se observa que las áreas medianamente conservadas se ubican en las elevaciones y en las lagunas que se encuentran en la región.

El Área de Estudio, AE

Partiendo de esta primera aproximación y en una mayor escala, asumiremos que la superficie del municipio representa bien la variedad de elementos naturales que se pueden observar, ya que, en comparación con los municipios vecinos, sobre todo con Juanacatlán, El Salto y Tlaquepaque, se puede diferenciar por su mayor urbanización y grado de ocupación por asentamientos humanos.

En este nivel de análisis se pueden mencionar los rasgos que caracterizan al AE, como son: La actividad agrícola y la tendencia a su integración a la mancha urbana.

Las alternativas a la definición del área de estudio son las siguientes:

- Las áreas de gestión ambiental definidas por el Ordenamiento Ecológico.
- El ámbito económico de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).
- La unidad geológica (el sistema de topoformas)
- Unidades biológicas. Aquí se presentan áreas escasas y muy fragmentadas de vegetación selva baja, bosque espinoso y acahual que pueden ser consideradas, sobre todo al aplicar las medidas de compensación.
- El medio urbano que domina la región actualmente ejerce una presión a algunos relictos de la vegetación. Las presiones hacia las partes fragmentadas son de índole diferente.
- Otro tipo de unidades. Si se considera por ejemplo la cuenca atmosférica en la que está inmerso el proyecto, se determinará que esta depende de la unidad de topoformas, debido al relieve presente en la zona.
- En el aspecto climático se observa la dominancia del régimen seco, por lo que no se presentan características especiales en la zona.
- No se presentan unidades culturales definidas que manifiesten o tengan un interés religioso, ritual o tradicional por el área del proyecto, ni este se encuentra dentro de algún área de interés antropológico o arqueológico.
- Es una región con una alta tasa de cambio de uso de suelo y continuamente en desarrollo.

De estas alternativas, la definición del municipio es la que más representa a los fines del presente estudio, por lo que se utilizará una radio de 500 m alrededor de las instalaciones para la definición del Área de Estudio (AE).

La definición del sistema se hizo en función de los siguientes hechos:

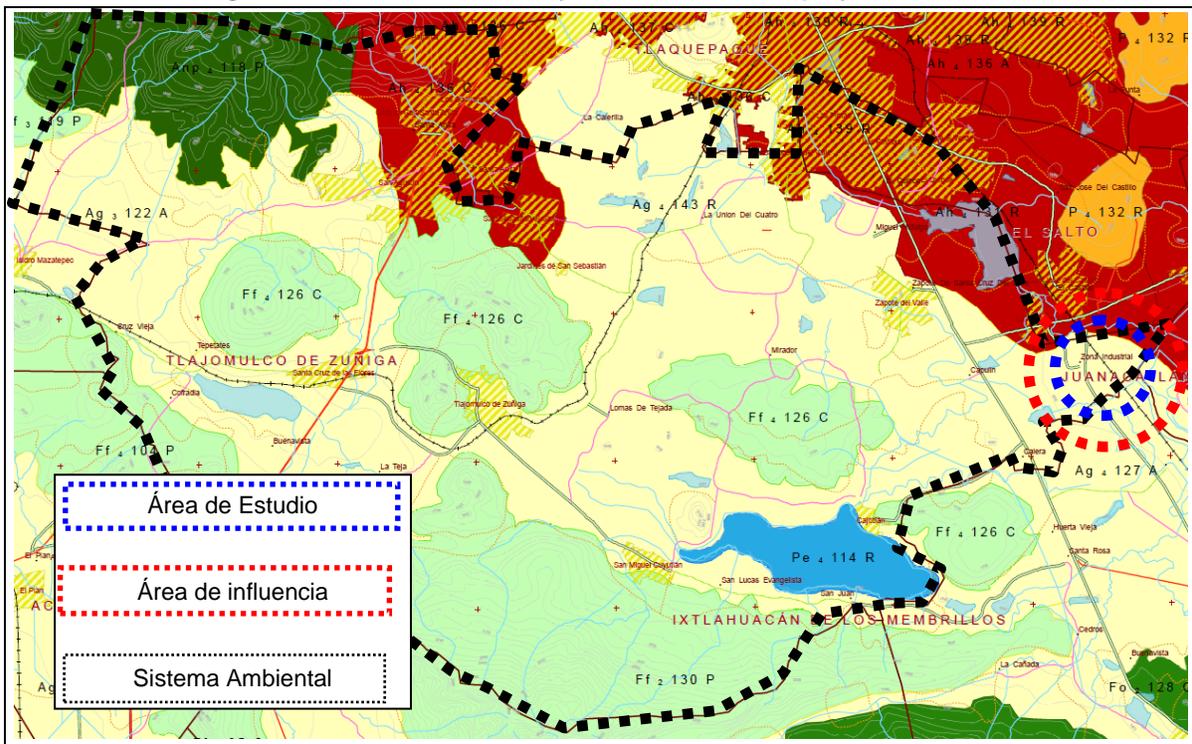
- a) Se cuenta con Planes de Desarrollo Estatal, Regional y Municipal.
- b) Se cuenta con la información estadística del estado y municipios
- c) El municipio de Tlajomulco de Zúñiga representa un área de desarrollo para la ZMG.
- d) No se tienen áreas naturales protegidas decretadas en el ámbito de influencia del proyecto, de acuerdo al análisis hecho con la plataforma SIGEIA, consultada en agosto de 2019.

e) La información disponible actualmente considera unidades geográficas y/o biológicas naturales que no son vinculantes, pero que se pueden utilizarse como referencia.

Se considera que el **SA**, está bien definido por el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, toda vez que este determina las características que prevalecen en la zona incluso aún con la intervención humana intensa sobre el mismo.

Este **SA** presenta muy poca diversidad de ambientes que no favorecen la existencia de comunidades vegetales y animales por el alto grado de intervención humana y el tiempo que lleva en esta zona.

Figura IV.2. Área de influencia y área de estudio del proyecto.



El área de Influencia del proyecto

Las dimensiones del proyecto Terminal de Almacenamiento y Distribución, como se ha mencionado anteriormente, corresponden principalmente a terrenos agrícolas, sin embargo, la importancia de la actividad propuesta (almacenamiento y distribución de petrolíferos) rebasa estos límites debido a su influencia estratégica y social, impactando al municipio y a la región.

Factores ambientales en los que el proyecto puede o no influir dentro del AE y/o el SA

Vegetación. El proyecto se llevará a cabo SIN AFECTAR ningún tipo de vegetación. La construcción de la terminal se realizará sin afectar áreas

sensibles, dado que al menos en un radio de 15 km no se observan áreas de vegetación natural.

Fauna. El proyecto se llevará a cabo SIN AFECTAR ningún tipo de fauna. En general se observan solo aves que aprovechan los campos agrícolas ya sea por rastros o insectos.

Emisiones al Agua. El proyecto no implica actividades de transformación, por lo que no se generan descargas de tipo industrial o químico como parte de la operación de la planta. Las diversas actividades de mantenimiento no implican uso y consumo de agua. El diseño de la planta considera un drenaje industrial para casos de derrame accidental para que conduzca aguas contaminadas por hidrocarburos hacia la fosa API, donde se hará el tratamiento. Los drenajes pluviales provendrían de las vialidades internas y de los diques alrededor de los tanques de almacenamiento. Así mismo, todas las instalaciones administrativas cuentan con drenaje sanitario y sistemas paquete de tratamiento o planta de tratamiento.

Contaminación del suelo. Las actividades normales de operación no producirán contaminación al suelo. En caso de derrames accidentales se tienen pisos de concretos impermeables que evitan la migración de los hidrocarburos al suelo y subsuelo. Se realizarán las medidas preventivas como redundancia en los sistemas de monitoreo y alarma, que minimicen la posibilidad de accidentes y fallas de equipo. El efecto de esta forma de contaminación es local.

Emisiones al aire. En todos los puntos de carga y descarga, se contará con sistemas de recuperación de vapores, monitores de concentración de VOC's y alarmas.

En los tanques de almacenamiento de gasolinas se tendrán membranas flotantes que minimicen la superficie de contacto de los hidrocarburos almacenados y la atmósfera.

CONCLUSIÓN. Con base a lo anterior se determinó que los límites de la UGA Ag 4 127 A y el Municipio representa suficientemente el SA, tanto en el medio físico, biológico y social. Si bien el impacto económico del proyecto pudiera rebasar los límites del municipio de Tlajomulco, no se hará un análisis profundo de los destinos y los orígenes de los productos que serán transferidos a través de la terminal de petrolíferos, por lo que solo se mencionaran los posibles alcances en el estado y municipio.

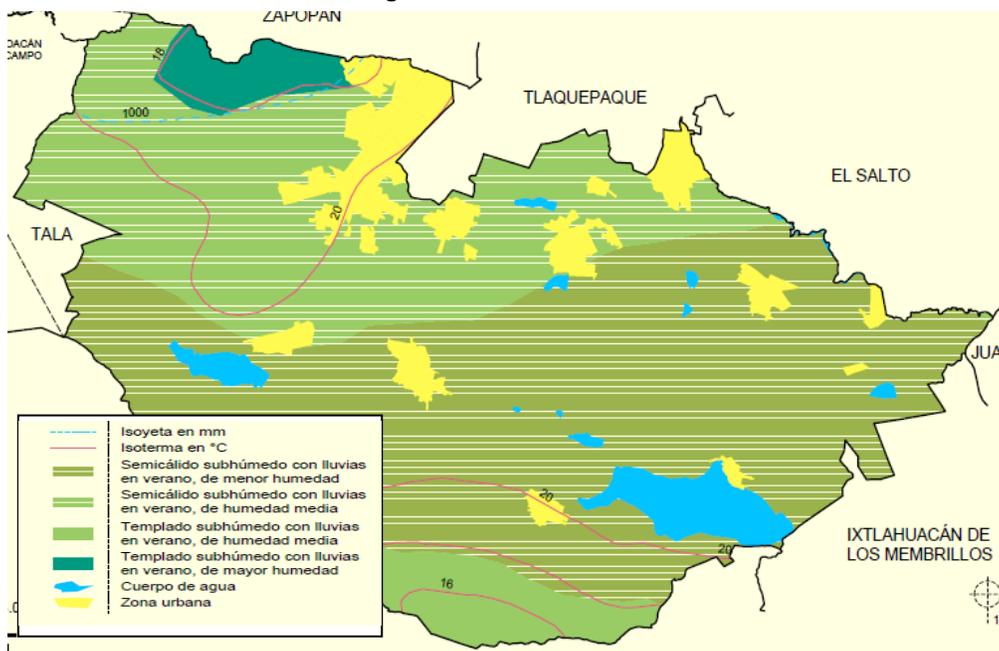
En este punto cabe aclarar de nueva cuenta, que las obras del proyecto se realizarían dentro de un parque industrial.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1. Medio físico

Clima. Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (57.56%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (34.23%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (5.38%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (2.83%).

Figura IV.3. Climas



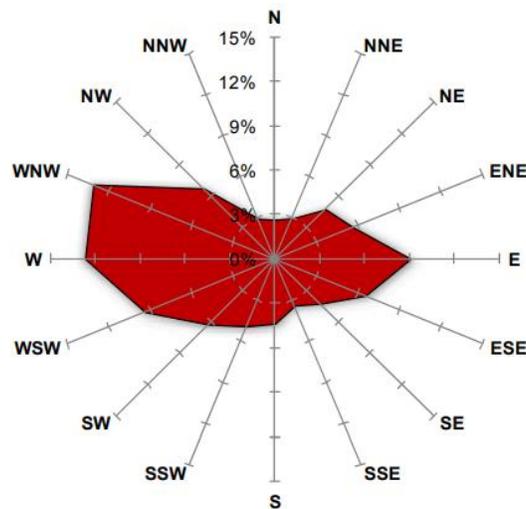
Fuente: Prontuario de información geográfica municipal, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, 14097

Vientos. El viento dominante en el periodo 2001-2010 proviene del oeste-noroeste, oeste y oeste-suroeste con 13.17, 12.72 y 9.43 % respectivamente; en ese orden, le siguen los vientos del este-noreste, este y este-sureste con 5.62, 9.06 y 6.53 %. En ambos casos, sus velocidades son de 6 a 19 km h⁻¹ y, en forma temporal de 20 a 38 km h⁻¹. Asimismo, una influencia menor se identificó en dirección norte-noroeste, norte y noreste con 2.94, 2.66 y 2.97 % respectivamente. Las direcciones sur-suroeste, sur y sur-sureste se comparten el 4.96, 4.39 y 3.43 % de la frecuencia total.

Las direcciones noreste con 4.76 %, sureste con 4.31 %, noroeste con 6.75 % y suroeste con 6.30 % completan el análisis. Se encontró que en el periodo invierno-primavera, el viento muestra una circulación característica

con frecuencia total de 24.08 % con flujos de vientos occidentales de direcciones oestesuroeste, oeste y oeste-noroeste. En el periodo verano-otoño el viento manifestó una circulación con frecuencia total de 16.2 %, indicando vientos orientales de direcciones noreste, este-noreste, este, estesureste y sureste. Los vientos norte y sur comparten 8.33 % de la frecuencia total, siendo poco significativos en la circulación local (Figura 4); las frecuencias restantes correspondieron a las demás direcciones.

Figura IV.4. Frecuencia de vientos en la ZMG (2001-2010)



Velocidad del viento. Los vientos se caracterizaron por un dominio de periodos de calmas entre 0 y 1 en la escala Beaufort: ausencia de viento y/o vientos débiles menores a 5 km h⁻¹; es decir, una frecuencia promedio de 38.57. Esta rapidez de viento es propicia para la acumulación y concentración de contaminantes en la ZMG. La frecuencia mensual dominada por calmas ocurre de octubre a enero identificándose periodos de 38.56, 46.04, 43.92 y 41.81 %. Aunque los meses de junio, julio y agosto presentan frecuencias de calmas elevadas, el exceso de humedad y las lluvias limpian la atmósfera disminuyendo la contaminación. El periodo de reducción de calmas ocurre entre febrero y junio.

Se realizó una clasificación de frecuencias por intervalos diarios: madrugada (00:01-06:00), mañana (06:01-12:00), tarde (12:01-18:00) y noche (18:01-24:00), observándose los periodos de calma más significativos entre la madrugada y la mañana con más del 50 %, contrario a la tarde y noche, donde incide el mayor flujo del viento.

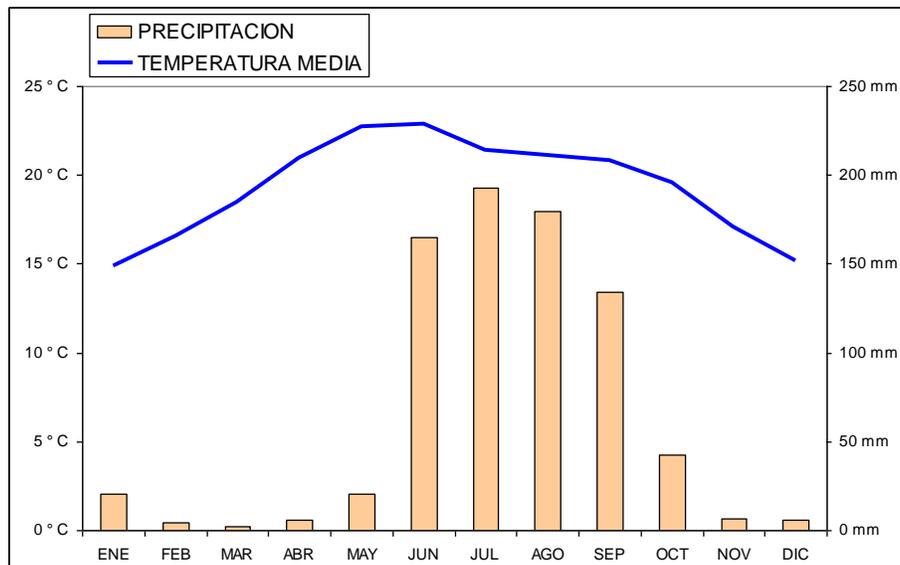
Por año, los máximos de los vientos sostenidos se registraron en los años 2001, 2002 y 2003 con 34.15, 27.36 y 44.47 km h⁻¹ respectivamente, mientras que, en los últimos tres años se presentaron las máximas mínimas (7 y 8 km h⁻¹). La máxima media osciló entre 3.74 y 9.56 km h⁻¹ y la media

de 1.82 a 4.47 km h-1. Esta tendencia es una posible consecuencia de la orografía de la zona asociado al acelerado crecimiento urbano vertical cercano a las estaciones de monitoreo tal y como lo mencionan Henry & Heinke (1999) y Barry & Chorley (1999).

Por mes, los máximos de los vientos sostenidos se identificaron en las estaciones LDO y AGU con 44.47 y 34.15 km h-1 respectivamente, las máximas medias de 4.62 a 5.77 km h-1 y las medias entre 2.12 y km h-1. El viento mostró dos periodos significativos. El primero definido entre 2001 y el primer semestre de 2004 caracterizado por un comportamiento cíclico con algunos picos máximos (hasta 45 km h-1); mientras que, de la segunda mitad del 2004 al 2010, se identificó una disminución importante y solo es posible observar algunos máximos entre 20 y 30 km h-1.

Precipitación. La precipitación pluvial anual para el municipio es de 2203.4 mm. El período de mayor precipitación se da entre junio y octubre, y el máximo mensual fue de 340.4 mm (2008).

Tabla IV.1. Climograma Tlajomulco de zúñiga. (Estación 00014294) 1951-2010



FUENTE: CNA. Estadísticas de Temperatura en °C. MN-CG-GMC-SPMLP-Climatología. Inédito.

Calidad del Aire. La concentración de contaminantes atmosféricos en la ZMG observó un comportamiento variable, no obstante, las PM10 mostraron las más elevadas seguidas del O₃, NO₂, CO y SO₂, lo que coincide con lo reportado por Ramírez *et al* (2009) y Ramírez *et al* (2006). Las zonas más afectadas correspondieron al cuadrante sureste (estaciones MIR, TLA, LDO); aquí se localizaron las estaciones más recurrentes donde un porcentaje importante de días superan la NOM. Los niveles elevados de PM₁₀ son consecuencia de las constantes emisiones antrópicas tanto por fuentes móviles, fijas y de aerosoles de origen diverso, que asociadas a

largos periodos de viento calma y presencia de inversiones térmicas fuertes permiten la acumulación de estos. Además, fue posible observar que el comportamiento promedio diario durante el periodo corresponde a la sinergia entre los factores mencionados anteriormente, las cuales son más significativos durante la mañana. Las PM_{10} fueron el contaminante más significativo y con las concentraciones más elevadas, lo que representa un factor de riesgo para la población de la ZMG. Los episodios extremos se localizaron al sureste, lo que muestra similitud con lo encontrado por Ramírez et al (2009) y Ramírez et al (2006).

Los meses de abril a junio reportaron elevada concentración de O_3 y CO , mientras que de diciembre a marzo revelaron concentraciones altas de PM_{10} , seguidas de NO_2 , CO y SO_2 . De esto último, una característica implícita es el gradiente de temperatura de las inversiones térmicas que oscilan entre 1 a 12 °C acentuando la duración de estas hasta las primeras horas de la tarde.

El O_3 observa una tendencia creciente en los últimos años, situación que puede empeorar debido al continuo crecimiento urbano desordenado y al incremento de las fuentes contaminantes (móviles y fijas), en donde la influencia de la radiación solar es significativa debido a que actúa como catalizador en la formación de ozono a partir de los contaminantes primarios (NO_2 y COV) acentuando aún más el problema. El O_3 mostró mayor influencia al centro y sureste, distinguiéndose como un factor de riesgo para la población, particularmente, cuando la atmósfera es altamente fotoreactiva (12:00 a 18:00). Las concentraciones medias reportaron un comportamiento cíclico durante todo el periodo, mientras que, las máximas medias evidenciaron una ligera tendencia creciente sobretodo en el año 2010. Los picos máximos se observaron en los intervalos de estiaje y en verano, caracterizados por mayor radiación solar y reacción química con los contaminantes primarios.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

Orografía. La topografía del **municipio** se caracteriza por su diversidad, ya que por una parte cuenta en su territorio con zonas altas y medias como lo son: una parte del piedemonte de la Sierra Volcánica de la Primavera en su parte sur-oriente, el cerro de Totoltepec, la serranía de la que forma parte el Cerro Viejo, la pequeña serranía que rodea la parte norte, poniente y suroeste de la cabecera municipal y una serie de lomeríos en la parte norte del complejo de Latillas en la parte norte del Lago de Cajititlán.

Por otra parte, tenemos zonas de valles en gran parte del resto del territorio de los cuales sobresale la parte sur de la Planicie de Toluquilla.

Asimismo, los sistemas principales de morfolineamientos identificados en el municipio son los siguientes:

- Lineamiento de Ahuisculco-Villa Corona. Corresponde con el sistema de fallas que pertenecen a la Fosa Chapala. Es uno de los sistemas de falla maestra que forman una frontera tectónica de primera importancia en el occidente del país.
- Sistema de falla de Chapala. Éste presenta una disposición E-O, ha generado grandes movimientos de la corteza, y por lo tanto fuertes desniveles, constituye una serie de grabens y bloques levantados, mismos que conforman serranía muy escapada con fuertes contrastes altitudinales.

Figura IV.5. Topografía Tlajomulco



Fuente: Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, 2009.

- Sistema San Marcos. Forma parte del patrón regional de Tepic, la influencia de estas estructuras tectónicas en el paisaje es de gran importancia, ya que controla la presencia de sierras con fuertes contrastes altitudinales.
- Sistema La Primavera. Sus principales rasgos se asocian con estructuras de carácter anular (caldera), en donde se emplazan un conjunto de domos.
- Sistema de fallas de La Sierra El Madroño Se marcan los tres sistemas principales que existen en la zona, así como un rasgo de tipo anular, el

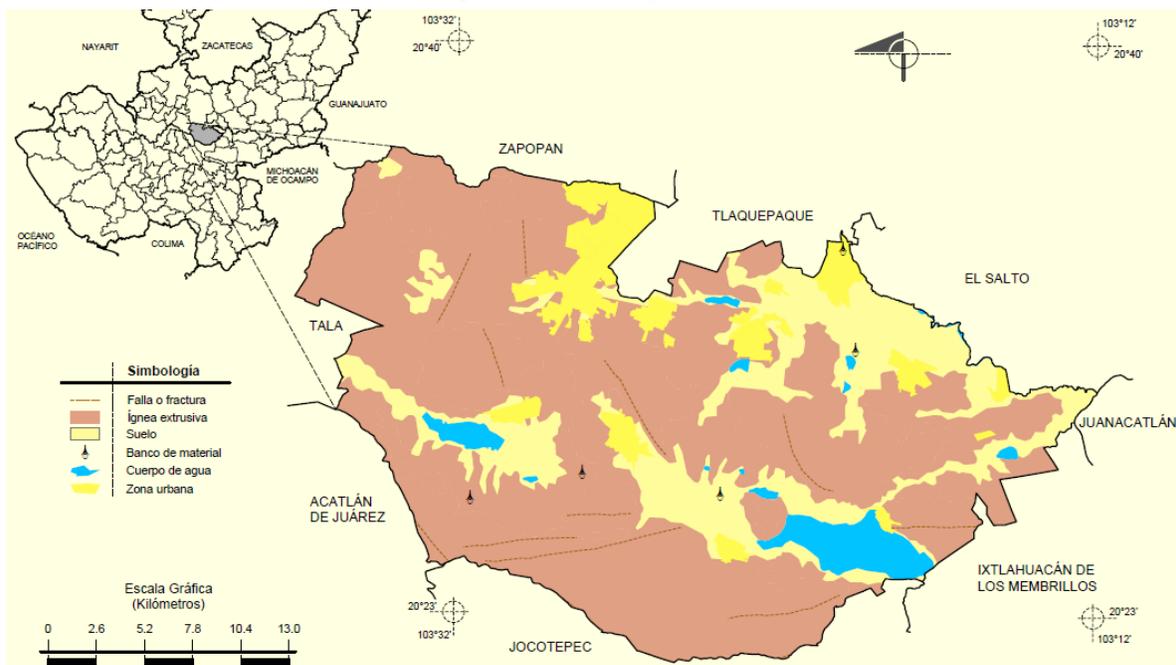
cual puede estar asociado a un cuerpo volcánico o a una estructura calderica.

- Sistema de fallamiento de Tolotepec, por la secuencia geológica que afecta se reconoce como una de las más jóvenes para la zona de estudio, corta el cuerpo volcánico del cerro.
- Sistema de fallas de Las Latillas, sobre esta estructura riódacítica se identifican una gran cantidad de linamientos siendo los principales NO-Se y Ne-SO.

Geología. Tlajomulco se caracteriza por ser un relieve en donde se alternan zonas serranas producto del levantamiento de grandes bloques tectónicos y volcánicos, así como de actividad volcánica cuaternaria y procesos de acumulación lacustre y fluvial, por lo que, el municipio presenta una gran diversidad litológica.

Las zonas serranas se han formado principalmente de actividad volcánica terciaria y cuaternaria. La actividad volcánica terciaria de naturaleza andesítica corresponde con las zonas serranas de Sierra El Madroño (Cerro Viejo que es la cuarta prominencia más alta del estado), la secuencia riolítica terciaria esta formando los cerros de Las latillas, y algunas lomas en la zona periférica a La Primavera como son El Cerro El Rincón y La Cuchilla.

Figura IV.6. Geología



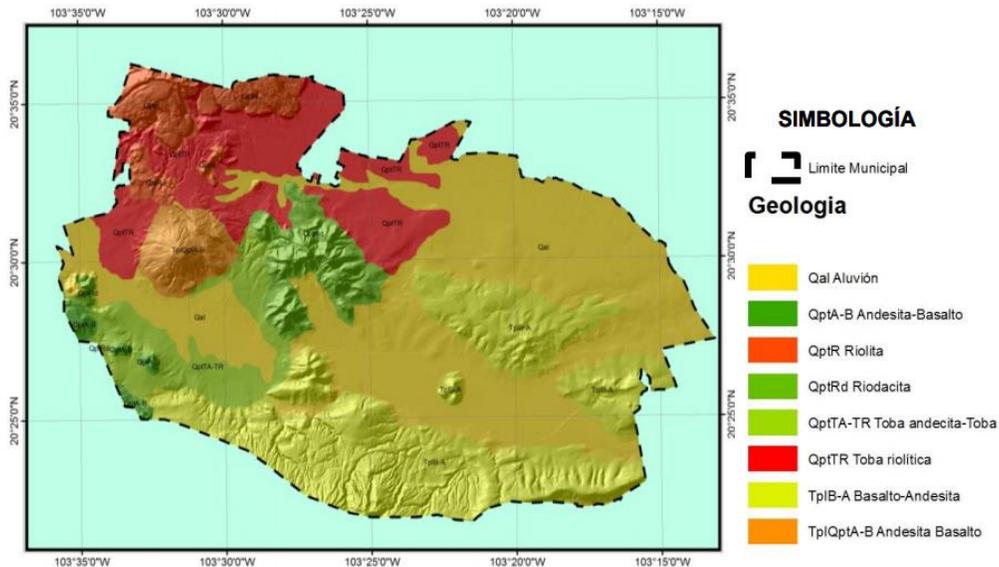
Las secuencias cuaternarias corresponden con conos monogenéticos basaltos emplazados en la depresión de Cajititlán, en la zona del piedemonte de la sierra de La Primavera, y el borde de la depresión entre San Martín de Las Flores y Acatlán de Juárez, los domos riidactíticos han formado un campo volcánico que separa la depresión de San Marcos de la planicie fluvio-lacustre de Santa Cruz de Las Flores.

La actividad volcánica riolitica reciente ha formado un conjunto de domos con diversas características, como amplias planicies de piroclastos que constituyen todo un sistema de serranías. La actividad pleistocénica ha impactado principalmente en las condiciones del ciclo de agua generando amplios sistemas de acuíferos y redes hidrográficas incipientes y poco densas.

Las riolitas formando un conjunto des domos serranos los cuales constituyen la serranía de La Primavera, siendo los cerros más importantes El Tajo y Planillas, este último representa la estructura más importante de la sierra.

Existe una zona que por estar en proceso de urbanización y tener registros de viviendas con serios daños, se ha detallado su geología, corresponde con las laderas del cerro Las Latillas y el Cerro de la Cruz. Geológicamente el cerro esta constituido de rocas de naturaleza riolacitica, pero en las laderas medias y bajas geológicamente son complejas se identifica una capa de arcilla, la cual cubre parcialmente una secuencia fluvial de conglomerados fluviales y brecha riolitica.

Figura IV.7. Geologia Tlajomulco





Debido a la caracterización geológica del municipio, su diversidad y tipología se hacen necesarios estudios geotécnicos detallados de estas unidades ya que los resultados de los mismos valorarán de manera más precisa las implicaciones que representan para los desarrollos urbanos.

El mapa geológico del territorio municipal (mapa D-3) nos sugiere respetar en lo posible todas sus elevaciones debido a sus restricciones topográficas, mismas que para su desarrollo no deben sobrepasar el 15% de pendiente. Además, sus materiales lacustres pueden presentar restricciones por inundaciones y humedad del suelo.

Existe una zona que por estar en proceso de urbanización y tener ya registros de viviendas con serios daños, se ha detallado su geología, corresponde con las laderas del cerro Las Latillas y el Cerro de la Cruz. Geológicamente el cerro está constituido por orca e naturaleza riodacítica, pero en las laderas medias y bajas, se encuentra una capa de arcilla, la cual cubre parcialmente una secuencia fluvial de conglomerados fluviales y brecha riolítica. La parte media y baja tiene un nivel de complejidad que hace necesario hacer estudios detallados del comportamiento geotécnico de estas secuencias ya que tiene importantes implicaciones en los nuevos desarrollos urbanos.

Edafología. La edafología es la ciencia que estudia a los suelos, referidos a la parte más superficial de la corteza terrestre en donde se produce los intercambios físicoquímicos capaz de sostener a la vegetación.

La forma como se clasifican los tipos de suelos es de acuerdo a sus características morfológicas (de forma) y químicas especiales, así tenemos que para algunos tipos de suelos el porcentaje de arcillas que contienen es un requisito para otro tipo será más importante el desarrollo de la estructura interna o la profundidad efectiva del mismo.

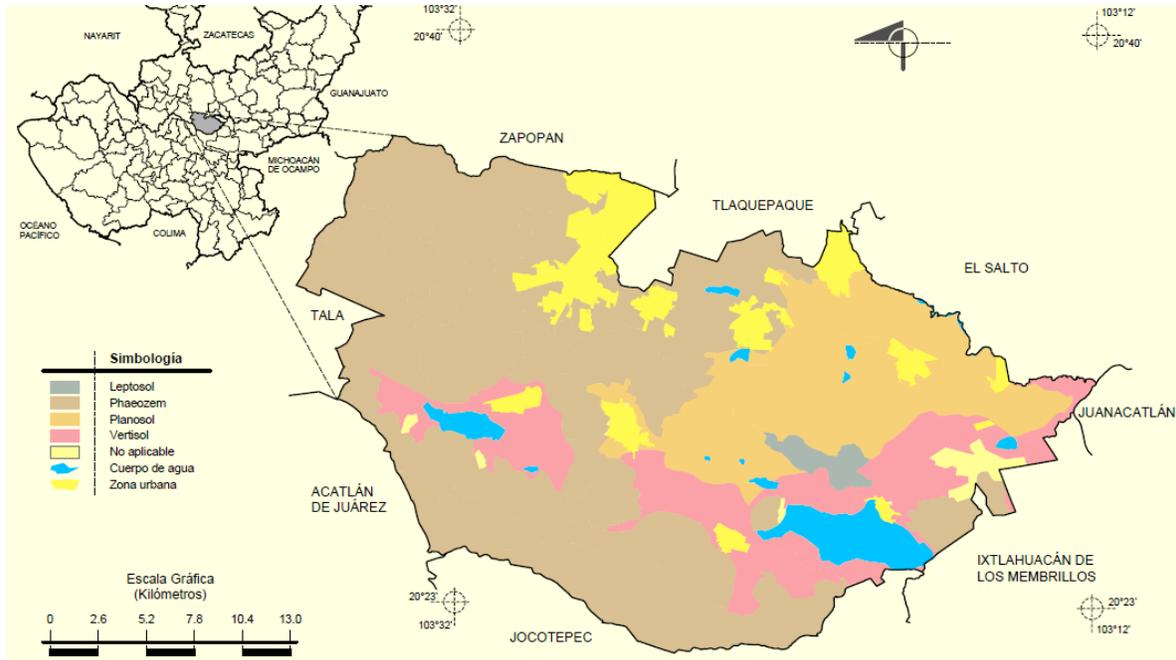
En el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, en orden de importancia espacial tenemos los siguientes tipos de suelos:

Regosol eútrico (Re); los regosoles son los tipos de suelo cuya característica principal es la falta de desarrollo, por lo que son suelos jóvenes, sin desarrollo, corresponde a los depósitos más o menos recientes de pómez o "jal" producto de la erupción volcánica de La Primavera. Como subtipo eútrico se refiere que presenta fertilidad natural. Estos suelos son aptos para urbanizar y construir.

Feozem háplico (Hh); este grupo de suelos se caracteriza por tener una acumulación importante de Materia Orgánica (>1%) lo que les confiere un color oscuro y una estructura más suave. Estos suelos deben más de 10 cm de profundidad y muy comúnmente tienen elevado porcentaje de roca

en la matriz del suelo (fase pedregosa) sobre todo cuando se encuentre sobre laderas de cerro y serranías. Este tipo de suelo es más pedregoso que el anterior, por lo tanto la urbanización en ellos se puede ver limitado dependiendo su profundidad y el porcentaje de pedregosidad que presenten (a mayor grado de pedregosidad aumentan las limitantes físicas para el desarrollo urbano)

Figura IV.8. Edafología



Litosol (I); este tipo de suelo está caracterizado por la presencia de roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad, por lo que se dice que su profundidad efectiva es casi nula. Son suelos que por su limitante física no son aptos para el desarrollo a actividades agropecuarias a excepción de forestales de bajo impacto. Comúnmente presenta además fase pedregosa, pero por motivos cartográficos no se representa en los mapas.

Vertisol pélico (Vp); suelos de gran desarrollo vertical, generalmente más de 100 cm. de profundidad con elevado porcentaje de arcillas (>30%) que se contraen y se agrietan en épocas de secas y se expanden en la temporada de lluvias confiriéndoles inestabilidad a las estructuras construidas sobre ellas. El subtipo pélico, se refiere a aquellos Vertisoles de colores muy oscuros y pálidos. Estos suelos se consideran regularmente aptos ya que su naturaleza expansivacontractiva afecta sobretodo las estructuras e infraestructuras de la urbanización. Se recomienda el uso de balastre para reducir dichos impactos.

Vertisol crómico (Vc); de características semejantes al Vertisol pélico pero de colores más rojizos y brillantes. Semejante al anterior para características constructivas.

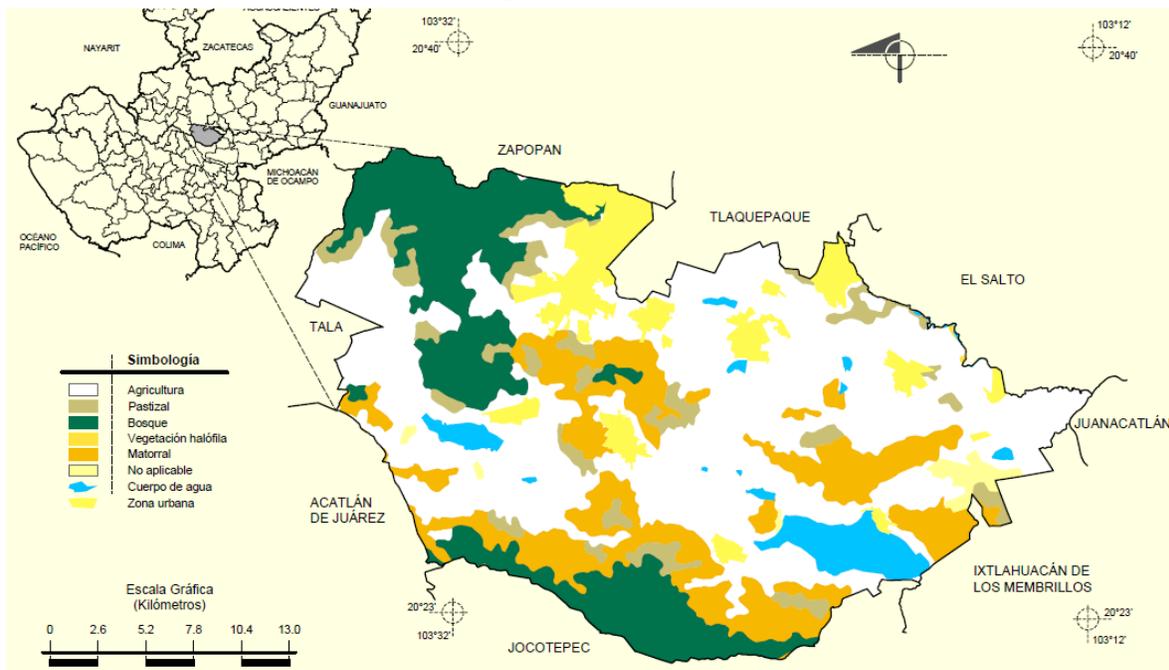
Planosol eútrico (We); este tipo de suelo tiene como característica especial el tener unos horizontes (capa) subsuperficial que ha perdido material fino por movimiento horizontal del agua de escorrentía. El subtipo eútrico se refiere que tiene la fertilidad natural. Aunque apto para soportar urbanizaciones, éste es un suelo que tiende a conservar más tiempo su humedad y por tanto repercute negativamente en una conservación normal en los edificios.

Además de los tipos anteriores de suelo tenemos Cambisoles eútricos (Be), suelos con poco desarrollo o suelos jóvenes; Luvisoles crómicos (Lc) suelos con acumulación de arcillas. Ambos se consideran aptos para el desarrollo urbano.

Los diferentes tipos de suelos pueden presentarse en una unidad o polígono de manera dominante o asociado con otro tipo, si este fuera el caso, el tipo asociado estaría presente en más de 15% del área de la unidad.

Uso del suelo y vegetación. Agricultura (47.67%) y Zona urbana (7.78%) Bosque (17.05%), Matorral (16.71%), Pastizal (5.91%) y Vegetación halófila (0.04%).

Figura IV.9. Vegetación y usos de suelo



IV.2.1.3. Hidrología superficial y subterránea

El Municipio de Tlajomulco se encuentra localizado en la Cuenca LermaChapala-Santiago. Por ello, las circunstancias de vida, convivencia social, economía y desarrollo urbano se encuentran determinadas por las características, dinámica y condiciones que guarda dicha cuenca.

El territorio cuenta con la Laguna de Cajititlán, localizada al sureste del municipio en la cual se desarrollan actividades de tipo turístico, una serie de cuerpos de agua de menor tamaño y un sistema de escurrimientos que abarca a casi la totalidad del territorio municipal.

De acuerdo al Atlas de Riesgos, en proceso de elaboración, la zona de estudio de acuerdo con los criterios de regionalización de CNA, forma parte de la región hidrológica del Lerma, este sistema nace en las inmediaciones de Almoloya Estado de México. La cuenca abarca parcialmente los Estados de México, Michoacán, Querétaro, Guanajuato y Jalisco y Nayarit, incluye las cuencas cerradas de Pátzcuaro, Cuitzeo, Sayula y San Marcos. Con una extensión de 132,724 km² representa el 7% del Territorio Nacional.

La subregion a las que pertenece el municipio son El Bajo Lerma Rh 12e y la subregion hidrológica de lago de Chapala Rh 12.

A partir del proceso de identificación de las condiciones hidrográficas hidrológicas y urbanas tenemos que se ha regionalizado el municipio en las siguientes unidades hidrológicas-urbanas:

RH 12 C

- Microcuencas del Toluquilla-El Ahogado.
- Microcuencas de Tlajomulco-Cajititlan.

RH 12 D

Microcuencas del Valle de Santa Cruz-San Isidro Mazatepec.

Adicionalmente, el Atlas menciona que en la regionalización hidrográfica que pertenece al municipio se distinguen las siguientes subcuencas:

- Subcuenca de Canal de Las Pintas-Aeropuerto, corresponde con un sistema de canales que organiza donde el agua que llegar y que se genera en esta zona. La condicione de ser una zona baja, hizo que fuera área con problemas naturales de desagüe principalmente en las inmediaciones del aeropuerto, formándose cuerpos de agua semipermanente poco profundos y amplios, a manera de zonas cenagosas y pantanosas. La actividad agrícola reconfiguro todo el comportamiento superficial del agua siendo el canal de Las Pintas el principal colector del agua hacia la zona de la Presa de Las Pintas.

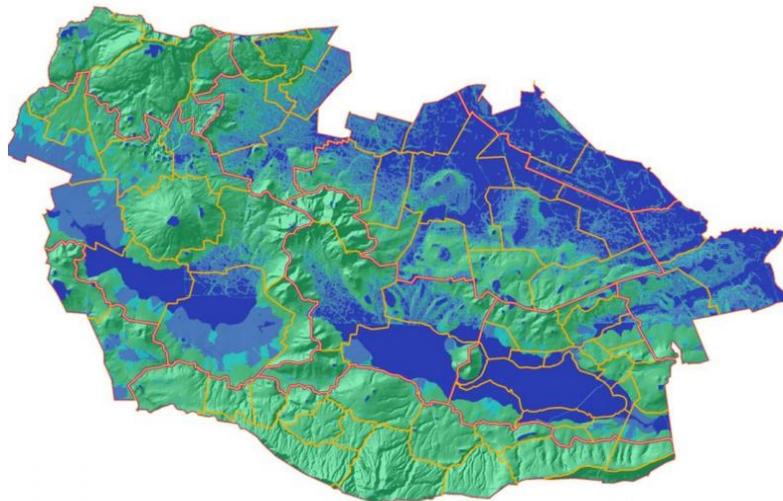
- Subcuenca Tlajomulco-Cajititlan. Representa una cuenca cerrada de naturaleza endorreica, en el sector oriente se ha formado un cuerpo de agua permanente se denomina Laguna de Cajititlan. Existe una comunicaron artificial con la mirocuenca denominada Arroyo Los Sabinos a través del canal de Cedros, proviene del valle intermontano de Potrerillos.
- Subcuenca Playas de Santa Cruz, Se forma sobra las laderas de los cerros de Tolotepec, El Patomo, La Cruz, y la sierra de La Primavera (Las Planillas y San Gregorio), forma una planicie amplia en la parte baja del valle, generando extensas zonas de inundación, se comunica con el sistema de Cuenca del Río Ameca.
- Existen una zona al surponiente del municipio que forma parte de la subcuenca endorreica de San Marcos-Zacoalco, la red se forma sobre la laderas sur de los conos volcánicos de campo de Acatlán.

IV.2.1.4. Fenómenos Naturales

Los principales riesgos naturales en el municipio son las áreas inundables, las zonas de hundimiento y las áreas de deslizamiento.

En el municipio se sigue presentando un proceso de expansión territorial, el cual ha tenido lugar, de manera indiscriminada, en zonas de alto riesgos hidrológico, geotécnico y ambiental, lo que ha ocasionado serias pérdidas materiales que obligan a establecer una estrategia de disminución de dichas afectaciones a través de una política de dictaminación mas estricta y una de mitigacion y prevención de las mismas. Los riesgos de origen natural se encuentran diseminados por el territorio.

Figura IV.10. Áreas inundables del municipio de Tlajomulco



Fuente: Atlas Municipal de Riesgos, 2009.



Uno de los principales riesgos en el territorio municipal, mismo que afecta a una buena parte de las áreas consideradas como aptas para el desarrollo urbano, se relaciona con las zonas inundables derivadas de una topografía que favorece la recepción del agua tanto por ser superficies de baja altimetría como por recibir cantidades importantes del líquido debido a los escurrimientos provenientes de las partes altas como las serranías de la Primavera, del Totoltepec o del macizo del Madroño donde se localiza el Cerro Viejo. Dichas áreas se encuentran representadas por el color azul marino como las de mayor gravedad y en azul mas claro como aquellas con restricciones a la urbanización.

Las zonas más afectadas se encuentran en la parte noreste del municipio donde se localizan importantes urbanizaciones como Santa Fé, San José del Valle, Real del Valle, Santa Cruz del Valle y Jardines del Zapote por mencionar algunas. En zonas colindantes a la Laguna de Cajititlán afecta sobretodo a la localidad de Cuexcomatlán y en una amplia franja al sur del Cerro de Totoltepec, perturbando principalmente a las localidades de Santa Cruz de la Loma y Santa Cruz de las Flores.

Fallas y Fracturas. De acuerdo con la información de INEGI no se presentan fallas geológicas en la zona inmediata del proyecto, sin embargo, debe de considerarse que la región es susceptible a este fenomeno.

Sismos. Históricamente, la falla geológica del Río Santiago ha sido la responsable de los movimientos telúricos más devastadores para la ZMG. El 15 de diciembre de 2015 inició un proceso de actividad en esta falla que se redujo hasta marzo de 2017. Incluso, el temblor registrado el 11 de mayo de 2016, de 4.8 grados de intensidad, fue parte de este ciclo conocido como enjambre.

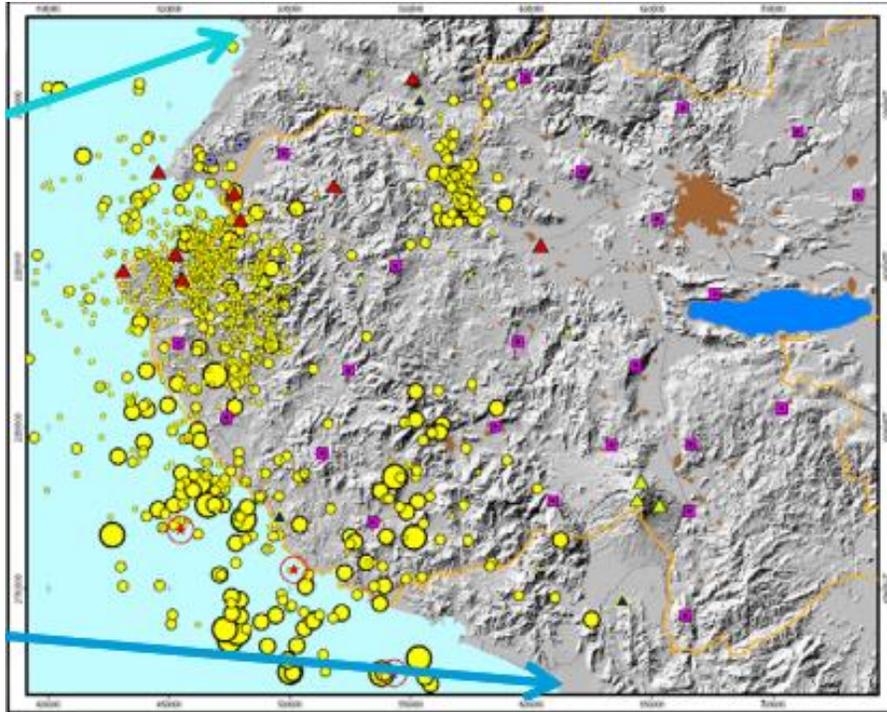
Sin embargo, la falla es capaz de producir sismos hasta de 7.5 grados, como el ocurrido el 11 de febrero de 1875 y que destruyó el poblado de San Cristóbal de la Barranca. Los sismos que más han afectado a la ZMG son los que se presentan en el sistema de fallas del Río Santiago.

El sitio del proyecto esta en una zona sismica por lo que se deben tomar en cuenta los registros para el diseño de la infraestructura.

Vulcanismo. Jalisco es una tierra de volcanes, con alrededor de 600, de los cuales sólo uno está activo: el Volcán El Colima. Tan sólo en la zona de La Primavera hay una serie de domos volcánicos, que abarca desde el periférico, carretera a Nogales, carretera a Tala y carretera a San Isidro Mazatepec. Es una zona muy grande, donde sobresalen el Cerro Planillas y el Cerro San Miguel, en el sector sur, que son dos volcanes gigantes,

después hay como unas 20 estructuras volcánicas que conforman la zona de La Primavera, como es Mesa El Burro, El Chapulín, Volcán del Colli, etc.

Figura IV.11. Actividad sísmica en el occidente de México



El Nevado de Colima tuvo la última hace más de 10 mil años, la zona de La Primavera hace 15 mil años, el campo monogenético de Mascota hace 60 mil años, y el Volcán El Tequila hace más 230 mil años.

En la Zona Metropolitana de Guadalajara, se encuentran el Cerro del Cuatro, Cerro del Tesoro y Cerro del Gachupín, los cuales tienen más de un millón de años en su última actividad.

La Zona Metropolitana de Guadalajara se conoce como “el cordón volcánico del sur”, y lo componen Cerro del Cuatro, Gachupín, Cerro del Tesoro, y el cordón volcánico de Tonalá con cinco o seis volcanes donde sobresale el Cerro de la Reina.

En el municipio de El Salto se encuentra el Papantón de Juanacatlán; en Ixtlahuacán de los Membrillos tenemos el Cerro El Mexicano, y en la zona de Tesistán está el Cerro La Col, el volcán de Copala. Todos estos volcanes que están dentro de zona metropolitana están inactivos.

No se tiene una erupción histórica registrada ya que los volcanes de Jalisco son muy viejos, por lo menos ya pasaron miles de años de su última actividad.

Por sus dimensiones resaltan el Cerro La Col, en Tesistán; el Cerro del Cuatro, que es una parte importante del paisaje de la zona urbana de Guadalajara; el Cerro El Mexicano, en la barranca, en el río Santiago; y el Cerro de la Reina en Tonalá.

El Nevado de Colima también fue un volcán, fue el primero que apareció, en el complejo volcánico de Colima. Tuvo toda su actividad hace un millón a millón y medio de años, tenía una altura superior a la que tiene actualmente, se quedó en cerca de cinco mil metros de altura, se destruyó dos veces en el pasado, la última hace 15 mil años. Luego apareció el Volcán El Colima, dentro de ese volcán hubo uno anterior que se llamó Paleo-Fuego, que se destruyó hace cinco mil años, y sobre esa estructura que se destruyó apareció el cono de lo que conocemos actualmente como el Volcán El Colima.

El Volcán de Fuego El Colima es el más activo de México desde 1991, tiene 26 años continuos de actividad.

Se estima que son 25 localidades en zona de riesgo por la actividad que registra el Volcán El Colima, dependiendo de los radios de afectación.

En el primer perímetro que son 8 kilómetros tenemos a alrededor de cinco localidades con poblaciones pequeñas; luego tenemos el segundo radio que son cinco localidades más en un radio de hasta 12 kilómetros; y si hablamos de un radio de 15.5 kilómetros se suman unas 15 localidades más.

El escenario de afectación es similar a 1913 o 1818, aunque este volcán podría tener uno mucho más destructivo. El volcán se comporta de manera cíclica cada 100 años tenemos una explosión de ese tipo, en la cual la columna eruptiva supera los 20 kilómetros de altura sobre el nivel del cráter, y esto genera una gran cantidad de cenizas en la atmósfera que se dispersan.

En 1913 alcanzó hasta Saltillo, Coahuila, pasando unos 720 kilómetros de distancia, y tiene generación de flujos piroclásticos, que es lo más peligroso, con distancias de hasta 14 kilómetros del cráter.

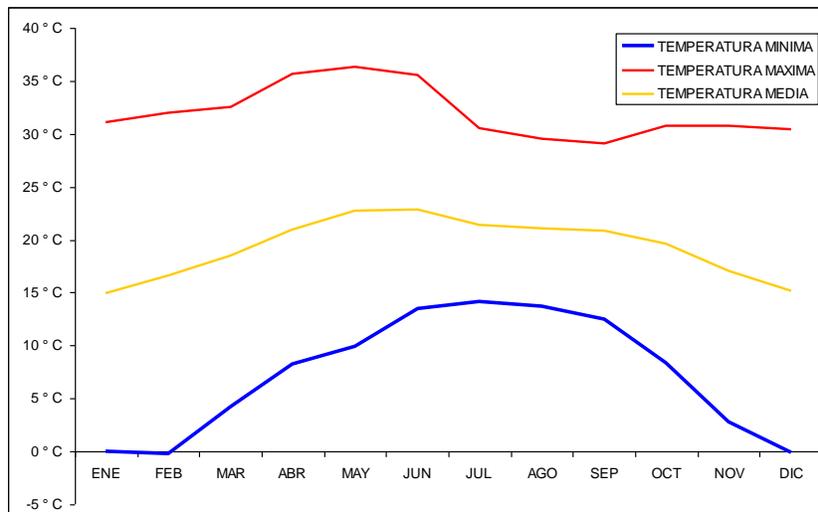
Flujos. La mayor susceptibilidad se encuentra en la parte norte de la Cuenca, en laderas fuertemente disectadas, así como en la barranca de Huentitán, la cual se encuentra bordeando la parte Norte y Noreste de la ciudad de Guadalajara, es importante señalar que las zonas de mayor susceptibilidad en esta última región se encuentran en las proximidades de asentamientos humanos que están muy cerca del borde de dicha barranca, lo que tiene un importante potencial de causar daños e incluso pérdida de vidas. En la porción sur de la cuenca también hay algunas zonas con alta y muy alta susceptibilidad a deslizamientos, y corresponde a laderas que

comprenden la porción norte del graben donde se encuentra el lago de Chapala. La Figura 20 presenta la distribución de los diferentes rangos de susceptibilidad a la ocurrencia a deslizamientos, y permite enfocar esfuerzos en estudios más detallados al reconocer las áreas prioritarias para dicha tarea.

Hundimientos. No se tienen registros en el área de proyecto.

Temperaturas Máximas Extremas. Se presentan temperaturas máximas en los meses de abril a mayo (36.3°C) y mínimas en los meses de diciembre a febrero (0°C). La más alta registrada en el periodo fue 40.5°C (2005) y la más baja fue -6.5°C (1997).

Figura IV.12. Temperaturas máximas y mínimas (estación Tlajomulco de Zúñiga, 1950-2010)



Huracanes y Tormentas. Estadísticas revelan que hay por año hasta 340 tormentas: 251 tienen una duración menor o igual a 30 minutos. 54, más de 30 minutos y menos a 60 m; 18 rebasan 60 minutos hasta 90 minutos, y nueve se precipitan por arriba de esa marca, hasta 120 minutos. El tiempo es un factor, pero no único: el volumen de agua precipitado puede ser enorme en poco tiempo. Eso satura con prontitud la infraestructura y ocasiona puntos inundables, de los que se han identificado arriba de 300 en toda la ZMG.

Si se relaciona la altura de lluvia medida en un año con tormentas de diferente duración, se observa que las tormentas con una duración mayor a 30 minutos y menor o igual a 60 minutos concentraron en promedio cerca de 30 por ciento de la altura de precipitación de la zona durante un año. En forma similar, las tormentas con duración menor o igual a 30 minutos y las tormentas con duración mayor a 60 minutos y menor o igual a 90 minutos y

concentran respectivamente el 19 por ciento y 22 por ciento de la altura de precipitación media anual.

La tormenta con máxima intensidad promedio se presentó el 25 de agosto de 2005. En dicha tormenta se registraron 20.06 mm de precipitación. Inició a las 16:40 horas y finalizó 20 minutos después. La intensidad media fue de 60.2 mm/h. La tormenta con máxima altura de precipitación acumulada se presentó el día 12 de junio de 2003 a las 03:10 horas finalizando 230 minutos después. La altura de precipitación acumulada alcanzó los 56.87 mm. Finalmente, la tormenta con máxima duración se presentó entre el 25 y 26 de septiembre de 2004 a las 19:50 con una duración de 330 minutos.

Contaminación y Peligros Químicos e Industriales. El municipio de Tlajomulco de Zúñiga, también se encuentra expuesto a una serie de peligros de carácter químico-tecnológico, principalmente por la importante actividad industrial que presenta, de la cual gran número de las actividades industriales que son catalogadas como de alto riesgo, incluyendo la presencia de ductos y un aeropuerto internacional, dos vías de ferrocarril y dos importantes carreteras, lo que implica, que de forma permanente, se almacenen, utilicen y transporten un importante número de sustancias y materiales peligrosos por lo que existe el riesgo potencial de la presencia de accidentes donde se involucren este tipo de sustancias. De hecho ya se han presentado algunos eventos que han ocasionado pérdida de vidas humanas y graves daños al medio ambiente y a la economía por la pérdida total de algunas instalaciones industriales, de empleos temporales o permanentes, sólo por mencionar algunas. Por esta situación es prioritario conocer a nivel municipal, los sitios vulnerables a la ocurrencia potencial de accidentes.

Realizar una planificación adecuada previa a la presencia de estos, permitirá establecer zonas problemáticas y de mayor riesgo, diseñar el desarrollo de acciones de prevención, mitigación y gestión de los riesgos y, en algunos casos, considerar acciones de coordinación con las autoridades competentes en la materia a fin de establecer estrategias para la mitigación de impactos e incluso su restricción. Derivado de éstos, permitirá formular políticas públicas de prevención de desastres con un enfoque proactivo, a fin de fomentar una cultura de la autoprotección en todos los habitantes del municipio.

Para lograr, lo anterior, se requiere del apoyo de instrumentos y herramientas como los Atlas Municipales de Riesgos, herramientas dinámicas para el manejo de información, así como para la identificación de peligros, vulnerabilidad y el desarrollo de modelos para su representación, conformando un sistema integral de información que permite evaluar el

riesgo de desastres por diferentes fenómenos ya sea naturales o antrópicos y a diferentes niveles y escalas.

Lo anterior, a través del uso de sistemas de información geográfica. Además de la utilización de programas para de simular escenarios de riesgo, que permitan ser actualizados de forma rápida y oportuna.

IV.2.2. Medio biótico

IV.2.2.1. Vegetación.

En el sitio del proyecto no se observa vegetación natural, ya que desde tiempo atrás ha sido usado para agricultura. La vegetación regional actual está formada por plantas nativas de tipo secundaria y cultivos agrícolas.

De las 2516 especies de plantas registradas para la cuenca Santiago-Guadalajara estas se agrupan en 209 familias y 1040 géneros. El total de especies corresponde al 51.5% de las 4878 registradas para el estado de Jalisco. De las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presentan 13 amenazadas, 22 sujetas a protección especial y 6 en peligro de extinción. Los registros de reptiles en la cuenca corresponden a 13 familias, 38 géneros y 51 especies, de las cuales 12 se encuentran amenazadas y 18 sujetas a protección especial.

En el **ANEXO J**, se presenta el listado florístico del SA.

IV.2.2.2. Fauna terrestre, especies identificadas, panorama regional

En el sitio del proyecto no se observa fauna natural de ningún tipo, por lo que se solo se observan fauna domesticada y oportunista o comensalista, tales como perros, gatos, aves, así como fauna nociva, predominando ratas y ratones asociadas a los ambientes urbano-rurales.

Fauna terrestre. Los mamíferos que se han registrado dentro de la cuenca suman en total 20 familias, 59 géneros y 77 especies, ocho de las especies se encuentran amenazadas, 2 sujetas a protección especial y una en peligro de extinción. Las aves son el grupo con mayor número de especies registradas en la cuenca con un total de 376 que corresponden al 86% de las 437 especies descritas para el estado de Jalisco y al 34% de las 1100 reportadas para el país. Las 376 especies de aves pertenecen a 240 géneros y 63 familias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 2 de las especies se encuentran amenazadas, 2 sujetas a protección especial, 8 en peligro de extinción y 1 probablemente extinta en el medio silvestre. Los anfibios son el grupo menos abundante con solo 13 especies pertenecientes

a 9 familias y 16 géneros, de estas especies 1 se encuentra amenazada, y 8 sujetas a protección especial.

Zonas de reproducción. No se observaron zonas de reproducción en el sitio de proyecto.

Corredores (Rutas Migratorias). No se afectan rutas migratorias.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción. No se afectan especies endémicas ni en peligro de extinción.

Especies de interés comercial. No se observaron especies de valor comercial.

Especies con valor cultural para etnias o grupos locales. No hay etnias asentadas en el sitio de proyecto.

IV.2.2.3. Discusión y Conclusión de los Aspectos Biológicos

Como se puede observar, actualmente en el sitio del proyecto no hay flora y fauna que represente el estado original de la región, dado el alto grado de perturbación por la agricultura y las actividades industriales. También es notable el crecimiento de la mancha urbana y conurbación de las localidades. El desarrollo del proyecto responde a ese crecimiento.

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

El municipio de Tlajomulco de Zúñiga se encuentra entre los paralelos 20°21' y 20°37' de latitud norte; los meridianos 103°11' y 103°38' de longitud oeste; altitud entre 1 500 y 2 800 m.

Colinda al norte con los municipios de Tala, Zapopan, Tlaquepaque y El Salto; al este con los municipios de El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán de los Membrillos; al sur con los municipios de Ixtlahuacán de los Membrillos y Jocotepec; al oeste con los municipios de Jocotepec, Acatlán de Juárez y Tala. Ocupa el 0.91% de la superficie del estado. Cuenta con 34 localidades y una población total de 220 630 habitantes.

Población

Tabla IV.2. Población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*
Hombres	33,880	50,196	61,346	109,677	206,958	269,701
Mujeres	34,548	50,601	62,273	110,953	209,668	279,741
Total	68,428	100,797	123,619	220,630	416,626	549,442

Tabla IV.3. Indicadores de población, 1990 - 2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*
Densidad de población del Municipio (Hab/Km ²)	No Disponible	141.45	175.6	309.25	583.09	No Disponible
% de población con respecto al estado	1.29	1.68	1.96	3.27	5.67	7

Vivienda

Tabla IV.4. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas ⁽¹⁾	105,973	100
Vivienda particular	105,954	99.98
Casa	100,151	94.51
Departamento en edificio	561	0.53
Vivienda o cuarto en vecindad	303	0.29
Vivienda o cuarto en azotea	24	0.02
Local no construido para habitación	16	0.02
Vivienda móvil	9	0.01
Refugio	13	0.01
No especificado	4,877	4.6
Vivienda colectiva	19	0.02

Tabla IV.5. Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	3,187	3.13
2 cuartos	16,579	16.29
3 cuartos	38,364	37.7
4 cuartos	25,656	25.21
5 cuartos	9,295	9.13
6 cuartos	4,386	4.31
7 cuartos	1,976	1.94
8 cuartos	990	0.97
9 y más cuartos	870	0.85

Tabla IV.6. Ocupantes en viviendas particulares, 2010

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas ⁽¹⁾	416,626	100
Viviendas particulares	416,275	99.92
Casa	397,543	95.42
Departamento	2,174	0.52
Vivienda o cuarto en vecindad	1,123	0.27
Vivienda o cuarto en azotea	91	0.02
Locales no construidos para habitación	72	0.02

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Vivienda móvil	41	0.01
Refugio	41	0.01
No especificado	15,190	3.65
Viviendas colectivas	351	0.08
Promedio de ocupantes por vivienda	4	No Aplica

Economía

Tabla IV.7. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	165,648	110,321	55,327	66.6	33.4
Ocupada	159,215	105,387	53,828	66.19	33.81
Desocupada	6,433	4,934	1,499	76.7	23.3
Población no económicamente activa⁽²⁾	114,681	27,295	87,386	23.8	76.2

Educación

Tabla IV.8. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	8,615	4,218	4,397	3.35%	3.35%	3.35%
Primaria completa	43,706	19,457	24,249	16.97%	15.43%	18.45%
Secundaria completa	71,352	35,177	36,175	27.71%	27.90%	27.52%

Tabla IV.9. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	9.05	9.22	8.9

Índice de Marginación

Tabla IV.10. Indicadores de Marginación, 2015

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.554
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Lugar a nivel estatal	121
Lugar a nivel nacional	2362

Tabla IV.11. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	2.02

Indicador	%
Población sin primaria completa de 15 años ó más	9.94
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	16.15
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	25.6

Tabla IV.12. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015

Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.06
Sin energía eléctrica	0.05
Sin agua entubada	0.72
Con algún nivel de hacinamiento	27.71
Con piso de tierra	0.66

Salud

Tabla IV.13. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010

		Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	206,958	134,978	114,024	3,124	128	13,053	394	5,412	787	65,395	6,585
Mujeres	209,668	138,147	112,360	3,804	169	17,115	371	5,450	829	64,912	6,609
Total	416,626	273,125	226,384	6,928	297	30,168	765	10,862	1,616	130,307	13,194

Aspectos culturales

Toponimia de Tlajomulco de Zúñiga. Tlajomulco se interpreta como: "lugar del montón de tierra" o "tierra en el rincón".

Fiestas, Danzas y Tradiciones. Las fiestas patronales se celebran del 29 de noviembre al 12 de diciembre, en honor de la Virgen de Guadalupe y la Purísima Concepción.

En la localidad de Cajititlán es muy concurrida la festividad del día de los Reyes Magos que se celebra el 6 de enero.

Artesanías. Huaraches, sarapes, muebles de estilo colonial y rústico, trabajos de talabartería, sillas de montar y mangos de madera. También se elaboran piezas de cerámica, metates y molcajetes. Así como las tradicionales mulitas hechas con hojas de maíz y pintadas de colores.

IV.2.4. Paisaje

La unidad de paisaje descrita en el Ordenamiento Ecológico de Tlajomulco corresponde a agricultura, por lo que la incidencia en el paisaje será observable. Actualmente, el establecimiento de empresas en esta zona (parque industrial) es evidente al recorrer la carretera La Capilla- El Salto. Lo que se observa es una extensión de la interfase urbana-rural o periurbana de la Zona Metropolitana de Guadalajara. La explicación a este fenómeno es simple, el mayor desarrollo demanda servicios y satisfactores, por lo que la creación de infraestructura industrial para subsanar el déficit es consecuencia de dicho crecimiento.

IV.2.5. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental

La agricultura y los asentamientos humanos han modificado sustancialmente lo que fue el sistema ambiental original. Es evidente la influencia de la ZMG en esta área, como lo destaca el plan de desarrollo urbano de Tlajomulco en el diagnóstico que se realiza. La zona aún mantiene un funcionamiento hidráulico destacando la laguna de Canjititlán como un lugar de esparcimiento, sin embargo, hay reportes de contaminación en las corrientes. Para mantener los relictos de vegetación se están implementando medidas y acciones a corto mediano y largo plazo, sin embargo, como se menciona en el diagnóstico del Plan de Desarrollo Municipal, hay una problemática social en la que los urbanizadores ejercen una presión importante al sistema.

IV.2.6. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Los recursos más importantes son sin duda el suelo (cambio de uso de suelo) y el agua, y están previstos en los ordenamientos ecológicos y en los planes de desarrollo. El enfoque con el que se aborda la problemática, describe que se deben establecer los esquemas de control para el crecimiento desordenado de la mancha urbana, refiriéndose a la ZMG.

IV.3. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

Tabla IV.14. Indicadores de cambio ambiental seleccionados para el proyecto

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Método de estimación	Tendencia esperada
Agua	Calidad del Agua	Monitoreo	Modelo de la zona de mezcla: Modelo muy simple de balance de masa. Estimación rápida de mezcla de los impactos en la calidad del agua.	Actualmente los mayores impactos se dan por la descarga de aguas residuales. Aparentemente las necesidades actuales están cubiertas, al menos en el mediano plazo.
Vegetación	Fisonomía y estructura de la vegetación en general. Identificación de todas las especies.	Muestreo	La elección del método para describir la vegetación depende de varios factores importantes. Según el propósito se necesita estudiar distintos atributos. Método Fisonómico. La descripción de la fisonomía y estructura de la vegetación en general no requiere de la identificación de todas las especies ni del diseño de muestreos demasiado complicados. Método Florístico. Por el contrario, cuando es necesario describir la flora en su totalidad, se requiere la identificación de todas las especies y de un diseño de muestreo exhaustivo.	La tendencia en el uso de suelo es la urbanización y la agricultura, sobre todo en las áreas de desarrollo que establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco. Dicho programa establece en su diagnóstico, que la principal problemática ha sido el crecimiento sin planeación de los centros poblacionales, así como la baja inversión en infraestructura urbana.
Fauna	Especie y número de individuos, asociaciones.	Muestreo	Detección directa. Ya sea por avistamiento de individuos, captura, restos de animales. Estimaciones indirectas. Basadas en indicadores de presencia o actividad como lo son huellas, excretas, nidos, o presencia de restos óseos en excretas y regurgitados de predadores. También existen técnicas complejas de captura-marcaje-recaptura que permiten estimar en forma precisa la densidad y composición de las poblaciones. Las técnicas de captura deben estar adecuadas a los distintos tipos de organismos (peces, aves, reptiles, roedores, murciélagos, cetáceos, etc.).	Esto tiene un efecto negativo sobre la fauna y flora natural, la cual cada vez tiene menos espacios para su existencia, ya que solo se han respetado las áreas poco útiles a las actividades humanas. Aunque se cuenta con áreas de conservación, es de esperarse que la presión por el desarrollo pueda, en un momento dado, ejercer una presión sobre estos sistemas.
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa	De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo. Métodos de valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.	El paisaje acostumbrado de esta zona es campos agrícolas y actividades pecuarias, sin embargo, esto ha cambiado por la presión de la ZMG su presión urbanizadora. Las zonas agrícolas se convierten en asentamientos y zonas industriales.

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Método de estimación	Tendencia esperada
Suelo	Profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad	Muestreo	<p>Observación y medición directa. Se incluyen tanto las observaciones de indicios y manifestaciones de degradación en el campo, como las mediciones físico-químicas destinadas a evaluar los procesos existentes. En el primer caso se utiliza, por ejemplo, la aparición en superficie de las raíces de la vegetación, o la variación de las especies de flora y fauna existentes.</p> <p>Coloración de los suelos. Las mediciones directas de campo y laboratorio pueden constituir la única fuente de datos disponibles o bien servir como guía para verificar los resultados obtenidos por medio de otros métodos. Ejemplos de mediciones son: profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad, entre otros.</p>	El Municipio de Tlajomulco de Zúñiga tiene como su principal problema ambiental el cambio de uso de suelo agrícola.
Infraestructura Urbana	Equipamiento	Medición	Conteo directo. Registro y análisis de información directa en campo.	El Municipio presenta diversos procesos económicos que favorecen una estrategia para relanzar su desarrollo local y regional a mediano y largo plazo. Experimenta un fortalecimiento de su base industrial y aprovecha crecientemente la infraestructura comercial e industrial.
Desarrollo Social	Población económicamente activa	INEGI, encuesta directa	Investigación y consulta de variables Socioeconómicas. Registro y análisis de la información disponible.	
Economía Regional	Ingreso per Cápita, PIB local	Fuentes Oficiales	Consulta Pública. Determinación de la aceptación de la comunidad para las medidas de compensación propuestas.	

IV.4. Conclusión del Capítulo

El SA representa un área de perturbada con relictos de vegetación natural, cuyo inventario de recursos naturales ha mermado con el paso del tiempo por las actividades humanas como la agricultura, los asentamientos humanos y la actividad industrial.

INDICE DEL CAPÍTULO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	V-1
V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental	V-2
V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto	V-2
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.....	V-4
V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental	V-7
V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.....	V-8
V.3. Identificación, evaluación y análisis de los impactos asociados al proyecto.	V-18
V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos	V-29
V.3.3. Área de influencia del Proyecto	V-32

INDICE DE TABLAS

Tabla V.1. Factores de Impacto	V-3
Tabla V.2. Estimación cualitativa de cambios generados	V-7
Tabla V.3. Comparación de métodos de evaluación de IA	V-8
Tabla V.4. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALGUNOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	V-9
Tabla V.5. Criterios para la evaluación de cada impacto	V-13
Tabla V.6. Matriz de identificación de impactos etapa de Preparación de Terreno	V-18
Tabla V.7. Matriz de identificación de impactos etapa de Construcción	V-19
Tabla V.8. Matriz de identificación de impactos etapa de Operación y Mantenimiento	V-20
Tabla V.9. Distribución por tipo de impacto	V-21
Tabla V.10. Evaluación de los impactos identificados	V-22
Tabla V.11. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Preparación del Terreno	V-26
Tabla V.12. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Construcción	V-27
Tabla V.13. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Operación y Mantenimiento	V-28

INDICE DE FIGURAS

Figura V.1. Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto sin medidas de mitigación	V-6
Figura V.2. Distribución de impacto por factor ambiental	V-21
Figura V.3. Impactos generados por etapa del proyecto.....	V-22
Figura V.4. Incidencia en los factores ambientales	V-29
Figura V.5. Vista (Este) general el sitio, se muestra la ausencia de vegetación y fauna.....	V-30
Figura V.6. Vista (Oeste) general el sitio, se muestra la ausencia de vegetación y fauna.....	V-30

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las modificaciones a los componentes ambientales evidentes en primer lugar serán al paisaje en donde se alojará la terminal de almacenamiento y distribución, que es un sitio periurbano e industrial, **con terrenos de cultivo sin vegetación natural (salvo ruderal y arvense)**, así como el aspecto socioeconómico del empleo, indirecto y directo. Habrá impactos sinérgicos en el aspecto económico de trascendencia regional, ya que los productos por manejar en el proyecto son estratégicos. Se observarán impactos residuales en la calidad del aire, el incremento muy sutil en la demanda de servicios y de vivienda como impactos indirectos.

Al inicio de la operación de la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos, los empleos indirectos tendrán un repunte (transportistas), las medidas preventivas consistentes en programas rigurosos de mantenimiento y equipo contra derrames estarán en la etapa de la implementación del programa de manejo ambiental. Con el inicio de operación del proyecto se debe considerar implantar sistemas de administración ambiental y programas de auditoría y certificación.

La dinámica poblacional comenzará a consumir la oferta de empleos de las actividades del proyecto, lo que dará pauta al establecimiento de personas en busca de oportunidades en Tlajomulco, El Salto y sus alrededores. Esto modificará las tasas de crecimiento y las predicciones estadísticas de población serán superadas en algún factor menor. Las autoridades encargadas de los servicios públicos deberán de considerar este fenómeno.

Los cambios en el sistema ambiental no serán abruptos, ni inmediatamente observables, a menos que los precios de los combustibles varíen súbitamente.

No se presentarán desequilibrios ecológicos relevantes, a menos que haya accidentes, la problemática que se pudiera generar será similar a la de otros proyectos del mismo giro que se establezcan en zonas urbanas tales como Monterrey, Ciudad de México y sus zonas urbanas.

Tabla V.1. Factores de Impacto

RASGOS AMBIENTALES		FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	FUENTE DE INFORMACION	ESTADO ACTUAL
1	FISICOS	Atmósfera	Calidad del aire y ruido.	Fuentes oficiales	El sitio se caracteriza por el poder de dispersión y dilución mediano por su localización. Se presentan inversiones térmicas.
2		Suelo	Relieve, calidad del suelo, vulnerabilidad y uso.	Fuentes oficiales	El suelo son terrenos de cultivo, trabajados por décadas, con riego no tecnificado.
3		Agua	Disponibilidad, calidad y drenaje.	Fuentes oficiales	El recurso agua no será explotado de forma excesiva durante la operación, por lo que no se prevé ningún impacto relevante.
4	BIOLOGICOS	Vegetación terrestre	Diversidad y especies únicas.	Visita de campo	No existe vegetación
5		Vegetación acuática	Diversidad y especies únicas.	Fuentes oficiales	Los cuerpos de agua (presas, lagunas) no serán afectados por el proyecto.
6		Fauna terrestre	Diversidad y especies únicas.	Mediante observaciones se registra su presencia y hábitat.	Se observa mayor número de individuos y especies de aves.
7		Fauna acuática.	Diversidad y especies únicas.	Mediante observaciones se registra su presencia y hábitat.	Los cuerpos de agua (presas, lagunas) no serán afectados por el proyecto.
8	SOCIO-ECONÓMICOS	Población	Tasa de crecimiento, migración cultura, movimientos sociales y calidad de vida.	Fuentes oficiales.	En Tlajomulco y El Salto se encuentran asentamientos humanos, las actividades económicas principales están relacionadas con servicios comerciales y turísticos, etc.
9		Sector primario	Productividad de pesca	Encuesta	Agricultura y ganadería extensivas. Pesca artesanal. La productividad de la zona se ha mantenido y en general tiene una tendencia a continuar estable.
10		Economía	Población Económica Activa	Fuentes oficiales	En la cabecera municipal de Tlajomulco y El Salto, la población económicamente activa se dedica a las actividades secundarias y terciarias.
11	INTERES HUMANO	Paisaje	Estética	Evaluación	El paisaje rural de la zona, se encuentra afectado por un crecimiento de la actividad industrial en parques y corredores.

Debe ser prioritaria la coordinación y compatibilidad de planes de desarrollo, homologando términos (visión, misión, objetivos, metas), sumando fortalezas y reforzando las áreas donde se presentan las debilidades.

Los impactos a la vegetación y a la fauna son nulos en este proyecto y no serían origen de presión para el entorno inmediato en ese sentido. Se prevé un impacto, si fuera el caso, de alcance puntual.

En los aspectos socioeconómicos, se generará un incremento de la oferta de empleos, actividad comercial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de estos satisfactores sociales. Se prevé la presencia de efectos residuales y sinérgicos, una vez que opere la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos y con su ampliación de capacidad de almacenamiento posterior, por lo que se puede establecer que el beneficio del proyecto será patente en el corto y mediano plazo. Paralelo al crecimiento de los satisfactores se prevé una demanda de servicios municipales que a su vez generará presión al medio natural. Esto solo puede ser resuelto si los planes de desarrollo municipal y estatal están correctamente orientados a las medidas necesarias para satisfacer estas demandas.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Para realizar el análisis se presenta en la Figura V.1. un modelo de árbol de causas y consecuencias mediante el cual se pretende entender las interacciones de componentes ambientales generadoras de cambio. Se muestran las acciones sin medidas de mitigación para contrastar la necesidad e importancia de la realización de las mismas. La fuente inicial de cambio ambiental es la oferta de satisfactores (disponibilidad de productos petrolíferos), a cambio del uso del terreno que es agrícola, pero se encuentra en un área apta para desarrollo industrial, de acuerdo al plan de desarrollo.

No se debe perder de vista que el terreno es un área trabajada desde hace décadas y no cuenta con vegetación original, por lo que solo se observa vegetación ruderal y arvense.

Considerando que se trata de un sistema natural afectado, rodeado de un ambiente periurbano (Zona Metropolitana de Guadalajara), y dado que no hay pérdida de vegetación, NO se generan impactos de pérdida de hábitat y servicios ambientales, ni cambio de uso de suelo forestal, ni desplazamiento de fauna, aunque probablemente se halla efectos difícilmente cuantificables de regulación del microclima. Los impactos son cuantificables en los siguientes términos:



1. Extensión: **limitada a 9 ha** dentro de un parque industrial.
2. Duración: Permanente
3. No hay especies afectadas que sean importantes ecológicamente por su estatus de protección:
 - Flora: ninguna original (solo se observa ruderal y arvense)
 - Fauna: ninguna original (comensalista u oportunista)
4. No habría trabajos de desmonte, solo despalme.
5. La construcción empleará a un número variable de personas de manera temporal
6. Una vez en operación la terminal de almacenamiento y distribución se tendrá un incremento sustancial en movimiento de transporte terrestre desde y hacia el proyecto (empleo indirecto).
7. Los empleos serían directos inmediatos, aunque no muchos.
8. Las medidas preventivas requerirán de personal calificado e inversión para la operación y mantenimiento y prevención de accidentes, por lo que también son generadoras de empleos directos.

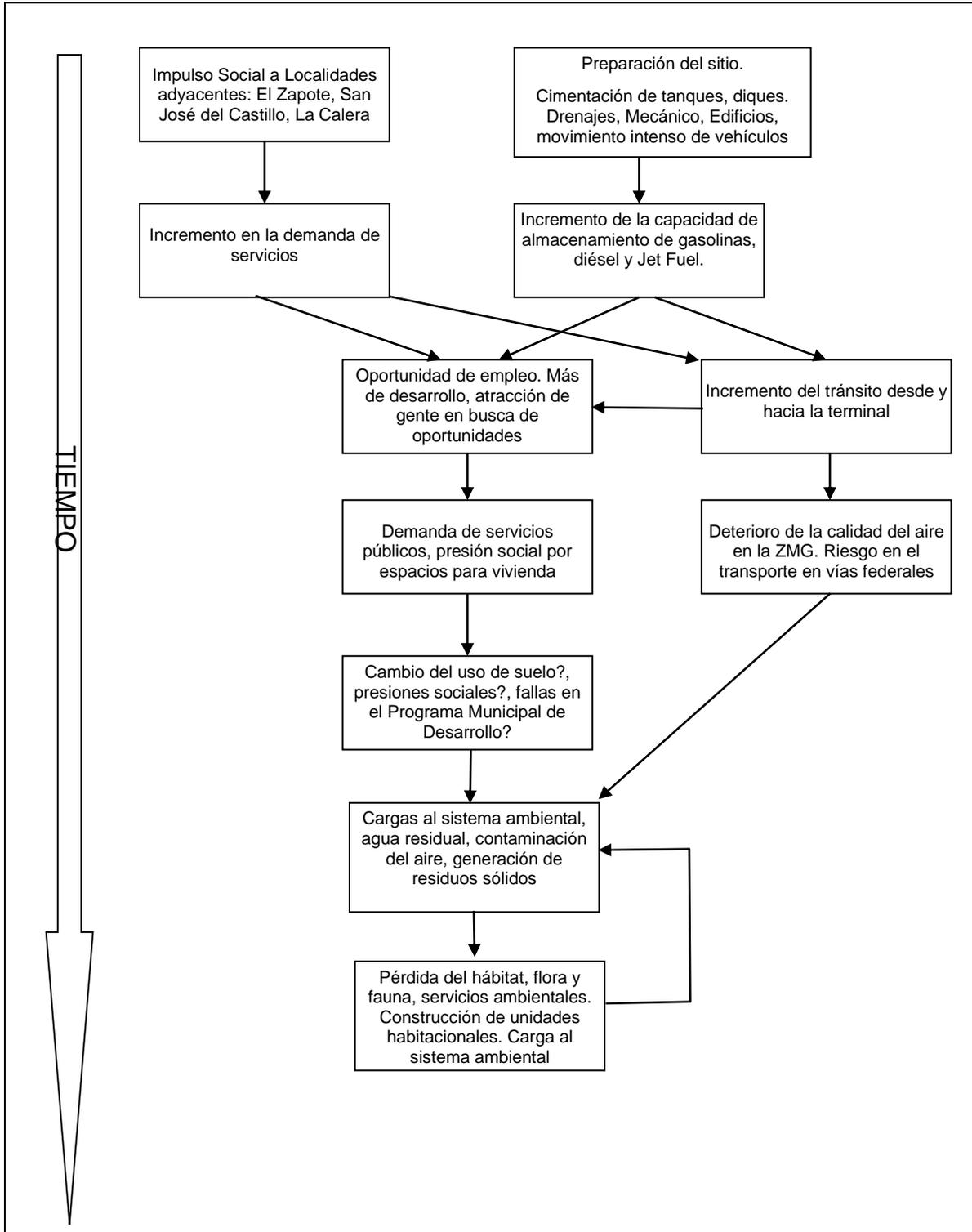
Una vez realizadas las obras civiles, mecánicas, de instrumentación y eléctricas de construcción de tanques, diques, tuberías, instalaciones eléctricas e instrumentación, ocasionarán **impactos negativos irrelevantes** que en términos generales son prevenibles, mitigables y de carácter temporal, además de **estar regulados por la legislación y normatividad federal, estatal y municipal**, algunas de estas generan cambios favorables al entorno y en su conjunto, presentan un impacto positivo, desde el punto de vista socioeconómico.

Ambientalmente hablando, los impactos se dan como emisiones (residuos de manejo especial, peligrosos, ruido) contaminantes al medio, principalmente de agentes físicos. Son medibles y controlables, por otro lado, existen regulaciones y autoridades específicas que no permiten que se rebasen los máximos permisibles.

Por ser un proyecto que implica de riesgo ambiental al manejar cantidades por arriba de las de reporte, la prevención de accidentes toma un sentido superlativo, por lo que la seguridad debe ser una base de la política de la empresa.

En el aspecto económico, la construcción es una actividad que involucra una cantidad moderada de mano de obra directa, así como empleos indirectos y una cantidad moderada de empleos directos y mayor de indirectos durante la operación, incremento de la economía local en la demanda de productos y servicios.

Figura V.1. Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto sin medidas de mitigación



En general, las obras de gran magnitud modifican la dinámica poblacional del sitio donde se lleva a cabo. Esto genera demanda de servicios públicos.

Como las obras a construir amplían la versatilidad de oferta de municipio, el incremento de servicios y la oportunidad de negocios generará recursos y empleos directos por parte de las empresas, el movimiento de carga desde y hacia la terminal, genera una derrama económica en los destinos de la carga. En contraposición al efecto ambiental negativo de cambio de terreno agrícola a industrial, este es el impacto positivo que marca la viabilidad económica del proyecto de la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos. La sustentabilidad ambiental del proyecto se deriva de la aplicación de las medidas de compensación durante la obra y de prevención durante la operación.

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Como se ha mencionado anteriormente, los aspectos ambientales bióticos (flora y fauna) son de carácter puntual si no nulos. Esto no tendrá repercusión más allá de los límites del propio terreno. Los aspectos ambientales del medio físico (aire, agua suelo, ruido, paisaje), sufrirán modificaciones de carácter local, quedando acotados al área de la zona industrial, por mencionar una referencia. Solo los impactos económicos trascienden el ámbito municipal. Las prospecciones económicas de operar el proyecto de almacenamiento y distribución de petrolíferos, han sido tratadas en las secciones correspondientes del presente estudio.

Tabla V.2. Estimación cualitativa de cambios generados

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Estimación del valor, escenario sin medidas de compensación y mitigación
Agua	Calidad del Agua	Monitoreo	Cargas de sólidos, DBO y DQO, Metales, hidrocarburos.
Aire	Calidad del aire	Monitoreo, censo parque vehicular, factores de emisión.	Incremento de contaminantes a nivel suelo, aún con medidas de mitigación se espera la dispersión de contaminantes.
Vegetación	Fisonomía y estructura de la vegetación en general. Identificación de todas las especies.	Muestreo, estudios dasonómicos	Al interior del terreno sin vegetación. Áreas aledañas que por la vegetación presenten riesgo de incendio
Fauna	Especie y número de individuos, asociaciones.	Muestreo	Ningún efecto.

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Estimación del valor, escenario sin medidas de compensación y mitigación
Suelo	USO POTENCIAL DEL SUELO: Profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad.	Muestreo	Se trata de vertisol o en su caso planosol, de origen aluvial.
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa (estadística)	Se observaría el cambio de elementos constructivos (tanques, diques) en un área nueva con uso actual agrícola.
Infraestructura Urbana	Equipamiento	Inventario, programas municipales	Desarrollo de infraestructura para la atención a la demanda. Empleo e incremento del bienestar. Mayor dinámica y derrama económica.
Desarrollo Social	Población económicamente activa	INEGI, encuesta directa	
Economía Regional	Ingreso per Cápita, PIB local	Fuentes Oficiales	

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Se han efectuado diferentes comparaciones de las metodologías de impacto **partiendo de criterios predeterminados. Canter (1977), Dickert, Drobny y Smith, Warner**, han efectuado análisis comparativos de las metodologías de evaluación de impacto ambiental.

Tabla V.3. Comparación de métodos de evaluación de IA

CUADRO 7-7. SINOPSIS DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN VS. ACTIVIDADES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
Tipos de métodos de EIA	Definición de alcances	Identificación de impactos	Descripción ambiente afectado	Predicción de impactos	Evaluación de impacto	Toma de decisiones	Comunicación de resultados
Análogos (estudio de casos)	X	X		X	X		
Listas de verificación simple		X	X				X
Listas de verificación enfocadas en decisión					X	X	X
Análisis costo - beneficio ambiental				X	X	X	
Opinión de expertos			X		X	X	
Sistemas expertos	X	X	X	X	X	X	
Indices o indicadores	X		X	X	X		X
Pruebas de laboratorio y modelos a escala		X		X			
Evaluación de paisaje			X	X	X		
Revisión de literatura		X		X	X		
Balances de masa (inventarios)				X	X		X
Matrices	X	X		X	X	X	X
Seguimiento (línea base)			X		X		
Seguimiento (estudio de campo de receptores cercanos a casos análogos)				X	X		
Redes		X	X	X			
Superposición de mapas con SIG			X	X	X		X
Montajes de fotografías			X	X			X
Modelaje cualitativo (conceptual)			X	X			
Modelaje cuantitativo			X	X			
Evaluación de riesgos	X	X	X	X	X		
Construcción de escenarios				X		X	
Extrapolación de tendencias			X	X			

X = Potencial uso directo para la actividad
Fuente: Canter 1998, modificado.

En cada uno de estos estudios se determinaron criterios para agrupar las metodologías y compararlas. De estas comparaciones, la más utilizada es la propuesta por Dickert (1974), que consideró tres funciones analíticas asociadas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación.

Métodos de identificación. Los métodos de identificación de los impactos ambientales pueden ayudar en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas acciones. Dickert señaló dos tipos de métodos de identificación: las listas de verificación y las matrices/redes.

Las listas de verificación contienen factores ambientales que necesitan ser incluidos en la evaluación de los impactos de diferentes alternativas. Una matriz es una lista de verificación bidimensional que identifica varios tipos de acciones del proyecto y su impacto potencial sobre los elementos del ambiente. Las redes causa-efecto enfatizan las interrelaciones entre los componentes ambientales afectados.

Tabla V.4. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALGUNOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

	Ventajas	Desventajas
Listas de Verificación	Simple de comprender y usar Bueno para la selección del local y el establecimiento de prioridades	No hace distinción entre impactos directos e indirectos No une la acción con el impacto
Matrices	Une la acción con el impacto Buen método para esquematizar los resultados de la EIA	El proceso de incorporación de valores puede ser controversial Dificultad para distinguir los impactos directos e indirectos
Redes	Une la acción con el impacto Útil en forma simplificada para verificar impactos de segundo orden Maneja impactos directos e indirectos	Potencial significativo para el doble conteo de impactos Puede volverse muy complejo si se usa más allá de la versión simplificada
Superposiciones	Fácil de entender Buen método de representación Buena herramienta de elección del local	Contempla solamente impactos directos Se refiere solamente a la duración y a la probabilidad de los impactos
SIG y Sistemas Expertos Computarizados	Excelente para la identificación y análisis de impactos Bueno para "experimentación"	Dependen fuertemente del conocimiento y de datos, a menudo, caros y complejos.

Fuente: BID, 2001, modificado.

Métodos de predicción. Las metodologías predictivas involucran una mayor aplicación de tecnología. Esta área de análisis de impacto es la menos desarrollada en términos de las metodologías específicas que pueden ser directamente aplicadas en evaluaciones de impacto ambiental. Las metodologías predictivas se emplean en la evaluación de los impactos de la calidad del aire, de la calidad del agua y del ruido ambiente, a partir del diseño de modelos de simulación para casos específicos. Actualmente los métodos predictivos cuantitativos para los ambientes biológico, cultural y socioeconómico están poco desarrollados.

Métodos de Evaluación. Los métodos asociados con la evaluación incluyen el Sistema de Evaluación Ambiental de Batelle Columbus (1972) y la Matriz desarrollada por la Universidad de Georgia (Odum, 1971). El principal resultado de estos métodos es la conformación de un conjunto de indicadores de impacto ambiental para cada una de las alternativas, las cuales pueden ser comparadas sobre una base común.

Para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Terminal de Almacenamiento y Distribución, se utilizaron:

- Recorridos, transecto y muestreos en campo
- Evaluación del paisaje
- Revisión de literatura
- Las matrices de cribado modificadas de Leopold
- Redes
- Montaje de fotografías
- Modelaje cualitativo (conceptual)
- Construcción de escenarios
- Superposición geográfica de planos (SIG)

En este capítulo se utilizarán la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se pueden derivar del proyecto.

El proceso de identificación y evaluación aplicado al presente proyecto consiste básicamente en tres etapas:

1. Determinación de las actividades del proyecto que pueden provocar un impacto al ambiente y determinación de los factores ambientales afectados. Se identificaron las principales actividades derivadas del proyecto que pueden ocasionar impactos al ambiente, así como oportunidades de desarrollo al medio socioeconómico. Se consideraron los factores ambientales más vulnerables del sitio, agrupándolos en

- grandes rubros determinando cada uno de los indicadores ambientales específicos que se han analizado en la descripción del escenario ambiental.
2. Determinación de la frecuencia con que se presentan los impactos ambientales. Se elaboró una matriz con la cual se determina de manera discreta la interrelación de las actividades constructivas con los factores ambientales y cuyo objetivo es identificar los impactos positivos o negativos.
 3. Evaluación del impacto ambiental. Se realizó mediante una Matriz de Leopold modificada evaluando cada impacto y considerando la magnitud de su efecto.

De antemano se puede establecer que los impactos negativos al ambiente, en este caso en particular, más importantes del proyecto son los que se relacionan con la etapa de preparación de sitio, construcción y operación.

Los impactos al ambiente serán los derivados de la operación y mantenimiento de la terminal, que incluyen emisiones a la atmósfera (reguladas por las NOM's), emisiones de agua residual al agua o al suelo como riego (reguladas por las NOM's y condiciones particulares de descarga), generación de residuos peligrosos (regulados por las NOM's y verificados por la LAU y COA).

Como la cantidad por almacenar supera la cantidad de reporte del segundo listado de actividades altamente riesgosas, se presenta el Estudio de Riesgo correspondiente para su evaluación.

En cuanto a la fauna que tiene su hábitat alrededor de la pretendida terminal, se observan principalmente aves de especies residentes. Esta fauna tiene la característica de poder desplazarse con cierta facilidad, es decir, al encontrar sitios de descanso, alimentación y nidación, habrá una tendencia al establecimiento en sitios con menor disturbio y el más probable es la periferia del área del proyecto.

Sin intentar desdeñar su importancia, los impactos negativos de las etapas de construcción y de operación, son mitigables y algunos de corta duración, en contraposición se tendrán impactos socioeconómicos de gran contrapeso, cuya derrama se hará sentir e el nivel local y regional.

Durante la construcción de las obras que conforman el proyecto, se llevarán a cabo vialidades internas a la terminal y áreas de almacenamiento en tanques con sus diques, cuyas obras se realizarán con materiales, procedimientos y técnicas estándar, por lo que se esperan impactos genéricos a la obra civil, tales como generación de polvo, ruido, residuos



sólidos de manejo especial, peligrosos y no peligrosos, compactación de terreno, emisiones de gases de vehículos y maquinaria con motor de combustión interna, etc.

Con la construcción de tanques, diques y vialidades internas se requerirá construir el drenaje pluvial con la finalidad de evitar inundaciones en áreas operacionales. Es conveniente estimar los flujos máximos esperados para definir la capacidad del sistema de drenaje y la frecuencia del mantenimiento.

En el presente documento ya han sido presentados los aspectos más sobresalientes relativos, tanto a la descripción de las obras a ser ejecutadas, como a los factores o atributos ambientales que pueden ser afectados por éstas (Capítulo 4), por lo que se procederá a realizar el análisis de las interacciones entre ambos, para lo cual, como ha sido señalado, se utilizará el sistema de matrices de cribado (**Matriz de Leopold Modificada**) en donde por un lado se establecen las actividades del proyecto dentro de sus fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y actividades futuras relacionadas, por el otro se localizan los componentes del ambiente y sus factores asociados, que puedan registrar impactos derivados de la ejecución de las obras; componentes físico-químico, biótico, estética y área socio-económica.

Dichas matrices también incluyen el desglose y definición de cada una de las actividades inevitablemente involucradas en la ejecución del proyecto y/o de los factores o atributos del ambiente, susceptibles de ser afectados por éstas. Así, las matrices permitirán el análisis tanto de una actividad del proyecto en particular sobre cada uno de los factores y/o atributos del ambiente analizados, así como la identificación de aquellos que registran un mayor efecto por parte de alguna de las actividades involucradas en la implementación del proyecto.

Por otro lado, será posible identificar aquellas actividades que tendrán efecto alguno sobre el medio; las que sus efectos potenciales no pueden ser determinados con exactitud y las que requieren de alguna medida de atenuación, mitigación y/o compensación para contrarrestar sus efectos adversos significativos.

En función de lo anterior y siguiendo los lineamientos propuestos, los criterios generales utilizados para el análisis de los efectos ambientales derivados de las actividades del proyecto corresponden a:

- a) **Tipo.** Determina si el impacto es negativo o positivo para los componentes ambientales

- b) **Magnitud.** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial. Esta también relacionada con la reversibilidad del impacto.
- c) **Importancia.** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales generados por cada una de las actividades contempladas en el proyecto, se procederá a llevar a cabo su evaluación (**matriz de evaluación**), en la que se procederá a otorgar valores a los efectos adversos de los proyectos en cada una de sus etapas, y el correspondiente análisis cuantitativo de magnitud e importancia de los impactos generados por cada una de las actividades contempladas en el presente análisis.

Criterios basados en la metodología de Conesa (1995).

A partir de la identificación y descripción de los impactos, se procede a su evaluación de acuerdo a diferentes aspectos tales como: 1) Signo (carácter), 2) Intensidad “I”, 3) Extensión “E”, 4) Momento “M”, 5) Persistencia “P” y 6) Reversibilidad “R”; a partir de la valoración de estos aspectos que se explican más adelante, se posibilita la definición de los impactos que sean, **7) Sinérgicos** “SI” y/o **8) Acumulativos** “AC” y se establece, en el caso de los impactos adversos, la existencia de 9) Medidas Correctivas “MP” y, como resultado final (síntesis), se determina, 10) el valor de importancia “IP” de cada uno de los impactos identificados.

El resultado global de este proceso de evaluación permite identificar la problemática ambiental que puede generarse en torno al proyecto, lo que sirve de base para seleccionar y/o diseñar las acciones para que, como se ha señalado, en el caso de los impactos adversos, éstos sean controlados, minimizados o evitados.

Las celdas de cruce estarán ocupadas por la valoración correspondiente a los 10 aspectos señalados con su signo, siguiendo el orden representado en la Tabla V.5. donde se expone la calificación para cada aspecto del impacto y dando su respectiva explicación al término del cuadro.

Tabla V.5. Criterios para la evaluación de cada impacto

EXTENSIÓN	(E)	Valor:
	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	8
MOMENTO	(M)	Valor:
	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4

	Crítico	+4
PERSISTENCIA	(P)	Valor:
	Fugaz	1
	Temporal	2
	Pertinaz	4
	Permanente	8
REVERSIBILIDAD	(R)	Valor:
	Corto plazo	1
	Medio plazo	3
	Largo plazo	4
	Irreversible	8
CAUSA Y EFECTO	(CE)	Valor:
	Nulo	1
	Moderado	2
	Alto	4
ACUMULACIÓN	(AC)	Valor:
	No produce acumulación	1
	Si produce acumulación	4
MEDIDAS CORRECTIVAS	En proyecto	P
	En obra	O
	En funcionamiento	F
	Sin medida	N
IMPORTANCIA	IP = ±(3I+2E+M+P+R+CE+AC)	

Aspectos y criterios de valoración de impactos.

1. Signo (Carácter). El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (**positivo**) (+), o bien adverso (**negativo**) (-), de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores ambientales; este signo o carácter del impacto se mantiene en la valoración de todos los aspectos considerados del mismo.
2. **Intensidad "I"**. Se refiere a la fuerza del efecto del impacto tanto adverso (destrucción) como benéfico (beneficio) y se establece una valoración de **1 (baja) a 8 (muy alta)**.
3. Extensión "E". Es un aspecto básicamente de orden territorial referido al área de afectación del impacto y se establece desde el valor 1 para un área específica y relativamente pequeña (puntual) hasta 8 o + para un área de gran extensión (total y/o crítica).
4. Momento "M". Es el plazo de manifestación del impacto, es decir el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0), y el comienzo del efecto (t1), sobre el factor del medio considerado; así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato,

asignándosele un valor de 4; si es un período de tiempo que va de 1 a 3 años, será a medio plazo con un valor de 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, será a largo plazo con un valor de 1. Si concurriese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de uno a cuatro por encima de los especificados (por ejemplo: ruido intenso por la noche en las proximidades de un centro hospitalario: momento inmediato o previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en un campo agrícola justo antes de la recolección: momento de mediano plazo).

5. Persistencia “P”. Se refiere al tiempo que permanecería el efecto a partir de su aparición; si las acciones tienen una duración menor de un año, producirán un efecto Fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 3 años, será Temporal con un valor de 2; entre 4 y 10 años, es Pertinaz con un valor de 4 y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera el efecto como Permanente, asignándole un valor de 8.
6. Reversibilidad “R”. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción realizada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales y/o humanos; si esta reconstrucción es a Corto Plazo, se le asigna el valor 1; si es a Mediano Plazo, valor 4; si es a Largo Plazo, 3 y, si es irreversible le asigna el valor 8; los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos son los mismos que asignamos en el aspecto anterior .
7. Causa y Efecto “SI”. Corresponde al reforzamiento de dos o más efectos o impactos simples; aquí el componente final de los efectos provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al de las acciones que actúan de manera independiente no simultánea; cuando la acción actuando sobre el factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene un valor de 1: si presenta un Sinergismo Moderado, 2 y si es Altamente Sinérgico, 4.
8. Acumulación “AC”. Este aspecto se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera; cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementará a 4: el impacto acumulativo simple se manifiesta sobre un sólo componente,

cuyo modo de acción es individualizado y sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos ni en la acumulación, ni en la Causa y Efecto; un impacto acumulativo (no simple) será aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

9. Medidas correctivas. La posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctivas para minimizar o remediar los impactos adversos, se expresa de manera temporal. No existe posibilidad, se simboliza con la letra N; en etapa de preparación del sitio, P; en la etapa de construcción, O y en la etapa de operación, F; los impactos irreversibles imposibilitan la introducción de medidas correctoras (prevención o mitigación) siendo, por el contrario, los recuperables los que las hacen posibles.
10. Importancia del Impacto "IP". Como se ha señalado, la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, - que no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado-, constituye un resultado final o síntesis de los diversos aspectos de un impacto, de tal manera que dicha importancia se representa por un valor que se deduce mediante un modelo derivado de las observaciones de campo y gabinete, que pondera los diversos aspectos considerados y que se expresa a continuación:

$$\text{Valor de Importancia} = \pm (3I + 2E + M + P + R + SI + AC)$$

A partir del modelo anterior, la importancia de impacto puede tener valores entre 13 (mínima) y 88 (máxima); asimismo puede presentar valores intermedios (entre 23 y 46), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

Intensidad total y afectación mínima de los restantes aspectos; intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes aspectos; intensidad media o baja, efecto irreversibles y afectación muy alta de al menos dos de los restantes aspectos; lo anterior determina el tipo de impacto generado. Previo a la evaluación, habrá que identificar los impactos, para lo cual se usa una matriz de interacción entre actividades del proyecto y los factores ambientales que describen el medio circundante.



Se identifica el carácter de cada impacto por un signo de más (+) cuando se espera que sea positivo y un signo de menos (-) cuando se espera que sea negativo, sin embargo, en esta etapa no se dimensiona el impacto.

La información preliminar que arroja la identificación previene acerca de cuál actividad es más incisiva en el medio y cual factor ambiental es el más afectado, hablando estrictamente en la frecuencia con la que se presentan los impactos.

V.3. Identificación, evaluación y análisis de los impactos asociados al proyecto.

Para la identificación de los impactos e usaron las siguientes matrices, en donde únicamente se destaca el carácter negativo o positivo del proyecto.

Tabla V.6. Matriz de identificación de impactos etapa de Preparación de Terreno

		Físicos						Biológicos (Ámbito Industrial)						Sociales						Interés hum.						
		A.1.		A.2.		A.3.		B.1.		B.2.		B.3.		B.4.		C.1.									D.1.	
		Aire		Suelo		Agua		Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población									Paisaje	
		Ruido	Contaminación	Uso de suelo	Contaminación	Calidad del Agua	Consumo	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Economía	Crecimiento					Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural
ACTIVIDADES		A.1.1.	A.1.2.	A.2.1.	A.2.2.	A.3.1.	A.3.2.	B.1.1.	B.1.2.	B.2.1.	B.2.2.	B.3.1.	B.3.2.	B.4.1.	B.4.2.	C.1.1.	C.1.2.	C.1.3.	C.1.4.	C.1.5.	C.1.6.	D.1.1.	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS		
1.1.	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA									+													0	1		
1.2.	TRAZO Y SEMBRADO																				+		0	1		
1.3.	DESPALME			-																		-	2	0		
1.4.	EXCAVACIONES, CIMENTACIÓN, DRENAJE			+		+																	0	2		
1.6.	MOVIMIENTO DE MATERIALES	-	-															+					2	1		
1.7.	MOVIMIENTO DE TRABAJADORES				-											+					+		1	2		
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5			
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS		0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	7		

Tabla V.7. Matriz de identificación de impactos **etapa de Construcción**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Físicos						Biológicos (Ambito Industrial)								Sociales						Interés hum.	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	
	A.1.		A.2.		A.3.		B.1.		B.2.		B.3.		B.4.		C.1.						D.1.			
	Aire		Suelo		Agua		Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población						Paisaje			
ACTIVIDADES	A.1.1.	A.1.2.	A.2.1.	A.2.2.	A.3.1.	A.3.2.	B.1.1.	B.1.2.	B.2.1.	B.2.2.	B.3.1.	B.3.2.	B.4.1.	B.4.2.	C.1.1.	C.1.2.	C.1.3.	C.1.4.	C.1.5.	C.1.6.	D.1.1.			
1.1. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES		+		+																			2	0
1.2. OBRA CIVIL	+				+											+	+						2	2
1.3. OBRA MECÁNICA																+							0	1
1.4. OBRA ELECTRICA																+	+						0	2
1.5. TANQUES		+	+															+			+		1	3
1.6. DIQUES					+											+							0	2
1.7. INSTRUMENTACIÓN																	+						0	1
1.12. FOSAS API					+																		0	1
1.13. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES		+		+	+																		3	0
1.14. MANO DE OBRA																		+		+			0	2
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	1	0	0		14

Tabla V.8. Matriz de identificación de impactos etapa de **Operación y Mantenimiento**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Físicos						Biológicos						Sociales						Interés hum.	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS			
	A.1.		A.2.		A.3.		B.1.		B.2.		B.3.		B.4.		C.1.							D.1.		
	Aire		Suelo		Agua		Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población							Paisaje		
ACTIVIDADES	Ruido	Contaminación	Uso de suelo	Contaminación	Calidad del Agua	Consumo	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Economía	Crecimiento	Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural			
	A.1.1.	A.1.2.	A.2.1.	A.2.2.	A.3.1.	A.3.2.	B.1.1.	B.1.2.	B.2.1.	B.2.2.	B.3.1.	B.3.2.	B.4.1.	B.4.2.	C.1.1.	C.1.2.	C.1.3.	C.1.4.	C.1.5.	C.1.6.	E.1.1.			
1.1. ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL		+			+																		2	1
1.2. TRANSPORTISTAS	+	+														+		+		+			2	3
1.3. DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES															+	+	+	+	+	+			0	6
1.4. MANTENIMIENTO		+		+	+																+		0	4
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	3	0			14

De la identificación de impactos se pueden obtener algunas gráficas que nos permiten apreciar los efectos del proyecto en los factores ambientales considerados.

Para tal fin se analizan que acciones del proyecto son las más impactantes en cuanto al número de impactos sin considerar su importancia, la cual se analizará más adelante.

Tabla V.9. Distribución por tipo de impacto

	Impactos Positivos		Impactos Negativos		Totales
Críticos	-	0.0%	-	0.0%	-
Significativos	-	0.0%	-	0.0%	-
Moderados	17	32.7%	8	15.4%	25
Irrelevantes	18	34.6%	9	17.3%	27
Totales	35	67.3%	17	32.7%	52

Figura V.2. Distribución de impacto por factor ambiental

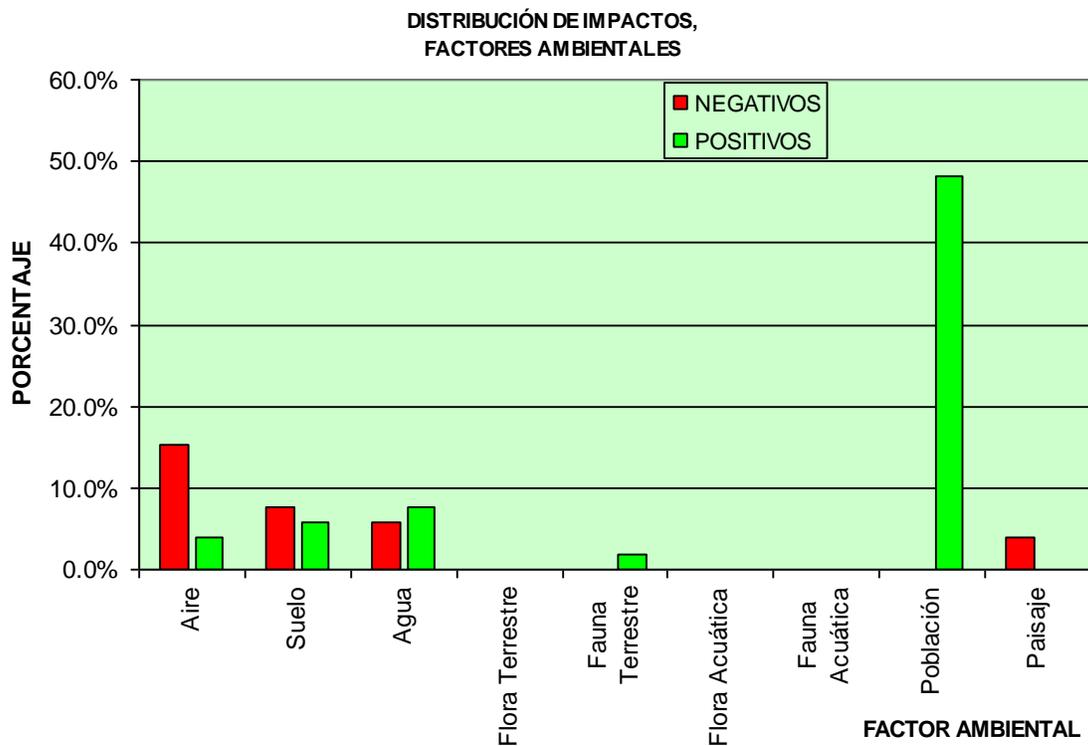


Figura V.3. Impactos generados por etapa del proyecto

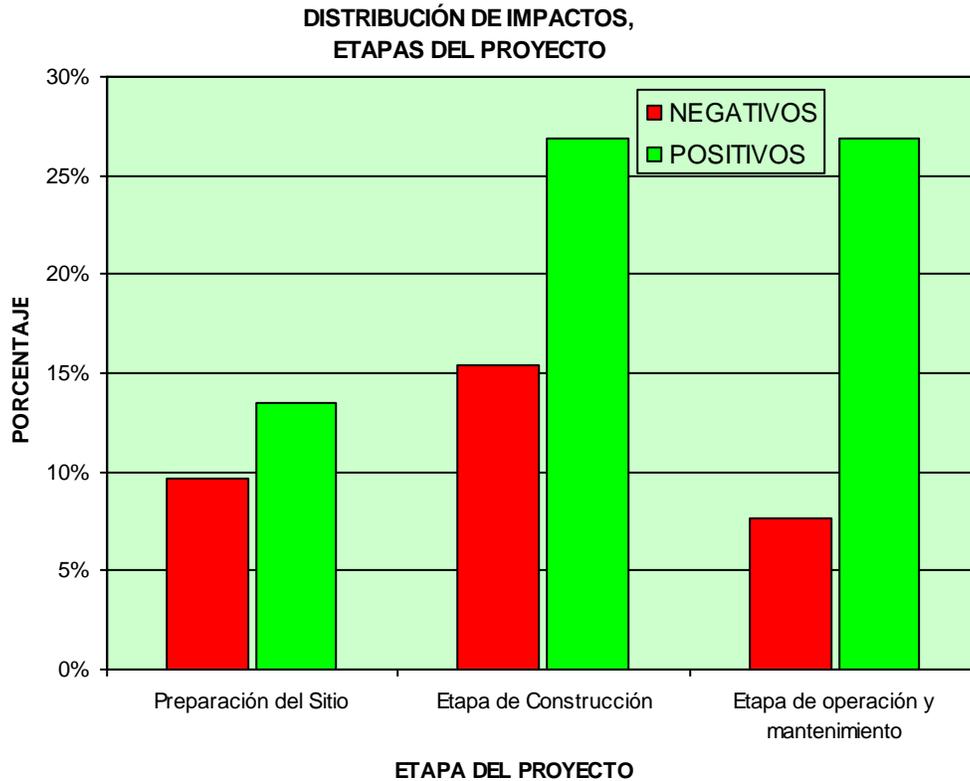


Tabla V.10. Evaluación de los impactos identificados

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	-28	-Moderado	-	2	2	4	4	1	2	4	4	4
La actividad de TRANSPORTISTAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Ruido)	-28	-Moderado	-	4	2	4	4	1	1	2	1	4
La actividad de TRANSPORTISTAS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-28	-Moderado	-	4	2	4	4	1	1	2	1	4
La actividad de TANQUES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-27	-Moderado	-	2	2	4	4	1	1	4	4	4
La actividad de ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-27	-Moderado	-	2	2	4	1	1	1	4	4	4
La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-24	-Moderado	-	2	2	4	1	2	1	4	1	4

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Suelo (Contaminación)	-24	-Moderado	-	2	2	4	1	2	1	4	1	4
La actividad de GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	-24	-Moderado	-	2	2	4	1	2	1	4	1	4
La actividad de DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-20	-Irrelevante	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2
La actividad de OBRA CIVIL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	-19	-Irrelevante	-	1	2	4	1	2	1	2	1	4
La actividad de MOVIMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Ruido)	-18	-Irrelevante	-	2	2	4	1	2	1	1	1	1
La actividad de MOVIMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-18	-Irrelevante	-	2	2	4	1	2	1	1	1	1
La actividad de OBRA CIVIL tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Ruido)	-18	-Irrelevante	-	2	1	4	1	1	2	2	1	1
La actividad de MOVIMIENTO DE TRABAJADORES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Suelo (Contaminación)	-16	-Irrelevante	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4
La actividad de DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Suelo (Uso de suelo)	-14	-Irrelevante	-	1	1	1	1	1	2	4	1	1
La actividad de ALMACENAMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-14	-Irrelevante	-	1	1	1	1	1	2	1	1	4
La actividad de ALMACENAMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Suelo (Contaminación)	-14	-Irrelevante	-	1	1	1	1	1	2	1	1	4
La actividad de EXCAVACIONES, CIMENTACIÓN, DRENAJE tiene un efecto positivo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	0	Irrelevante						1				
La actividad de TRAZO Y SEMBRADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	12	Irrelevante		1	1	1	1	1	2	2	1	1
La actividad de OBRA CIVIL tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de OBRA CIVIL tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de OBRA MECÁNICA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	2	1	4

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	Signo	Significancia									
				Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo	
La actividad de OBRA ELECTRICA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de OBRA ELECTRICA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de TANQUES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	14	Irrelevante		1	1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Economía)	15	Irrelevante		2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
La actividad de MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	15	Irrelevante		2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
La actividad de MOVIMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
La actividad de MOVIMIENTO DE TRABAJADORES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
La actividad de MOVIMIENTO DE TRABAJADORES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
La actividad de DIQUES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	17	Irrelevante		1	1	1	1	2	2	2	4	1	4
La actividad de MANTENIMIENTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	18	Irrelevante		1	2	4	1	4	2	2	2	2	1
La actividad de MANTENIMIENTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	18	Irrelevante		1	2	4	1	4	2	2	2	2	1
La actividad de TRANSPORTISTAS tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	21	Irrelevante		2	1	4	2	2	2	2	4	1	2
La actividad de ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Economía)	22	Irrelevante		2	2	4	2	1	1	1	2	1	4
La actividad de EXCAVACIONES, CIMENTACIÓN, DRENAJE tiene un efecto positivo en el factor ambiental Suelo (Uso de suelo)	23	Moderado		2	2	4	1	2	2	2	2	4	1
La actividad de INSTRUMENTACIÓN tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	23	Moderado		2	2	4	1	1	1	2	2	4	1
La actividad de TRANSPORTISTAS tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	27	Moderado		4	1	4	2	2	2	2	4	1	2
La actividad de MANTENIMIENTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	27	Moderado		4	2	4	1	4	2	2	2	2	1

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	Signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de MANTENIMIENTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Suelo (Contaminación)	27	Moderado		4	2	4	1	4	2	2	2	1
La actividad de TANQUES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	28	Moderado		2	4	1	1	4	4	4	1	4
La actividad de TANQUES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Suelo (Uso de suelo)	28	Moderado		2	4	1	1	4	4	4	1	4
La actividad de TRANSPORTISTAS tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Economía)	28	Moderado		4	2	4	4	1	1	2	1	4
La actividad de DIQUES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	29	Moderado		4	1	4	2	1	1	2	4	4
La actividad de FOSAS API tiene un efecto positivo en el factor ambiental Agua (Calidad del Agua)	29	Moderado		4	1	4	2	1	1	2	4	4
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Crecimiento)	34	Moderado		4	2	4	4	1	4	4	2	4
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	34	Moderado		4	2	4	4	1	4	4	2	4
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Primario)	38	Moderado		4	4	4	4	2	8	4	1	1
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	38	Moderado		4	4	4	4	2	8	4	1	1
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	38	Moderado		4	4	4	4	2	8	4	1	1
La actividad de DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Economía)	38	Moderado		4	4	4	4	2	8	4	1	1
La actividad de AHUYENTAMIENTO DE FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Fauna Terrestre (Especies)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	2	4

Los valores obtenidos en la tabla anterior se presentan en la **matriz de Leopold modificada**, la cual nos permite identificar las actividades con mayor impacto, así como los factores ambientales afectados.

Tabla V.11. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Preparación del Terreno

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ DE CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, VICENTE MODIFICADA Claves de interpretación de los valores: Importancia / Significancia Imp<23 = Irrelevante 23=<Imp<46 = Moderado 46=<Imp<69 = Significativo Imp>69 = Crítico		Físicos						Biológicos						Sociales					Interés Humano				
		Aire		Suelo		Agua		Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población					Paisaje		
		Ruido	Contaminación	Uso de suelo	Contaminación	Calidad del Agua	Consumo	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Economía	Crecimiento	Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural	
Preparación del sitio	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA																						
	TRAZO Y SEMBRADO																						
	DESPALME			-14																	12	-20	
	EXCAVACIONES, CIMENTACIÓN, DRENAJE			23																			
	MOVIMIENTO DE MATERIALES	-18	-18																			16	
	MOVIMIENTO DE TRABAJADORES					-16																16	
TOTAL ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		-18	-18	9	-16										16	16				28	-20		

Tabla V.12. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la **etapa de Construcción**

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ DE CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, VICENTE MODIFICADA Claves de interpretación de los valores: Importancia / Significancia Imp<23 = Irrelevante 23=<Imp<46 = Moderado 46=<Imp<69 = Significativo Imp>69 = Crítico		Físicos					Biológicos								Sociales					Interés Humano		
		Aire		Suelo		Agua	Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población					Paisaje		
		Ruido	Contaminación	Uso de suelo	Contaminación	Calidad del Agua	Consumo	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Economía	Crecimiento	Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural
Construcción	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES		-14		-14																	
	OBRA CIVIL	-18				-19										14	14					
	OBRA MECÁNICA															14	14					
	OBRA ELECTRICA															14	14					
	TANQUES		28	28													14					-27
	DIQUES					29										17						
	INSTRUMENTACIÓN																					23
	FOSAS API					29																
	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIO		-24		-24	-24																
	MANO DE OBRA																					15
TOTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		-18	-10	28	-38	15									59	65	15		15		-27	

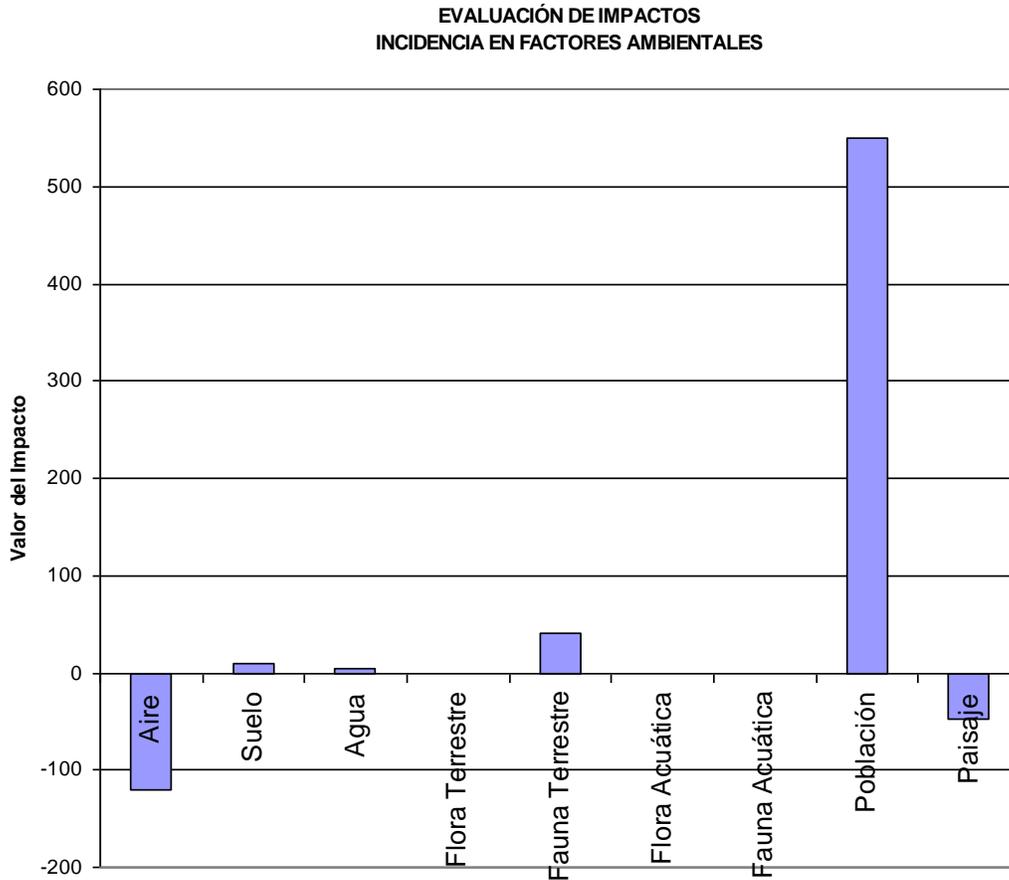
Tabla V.13. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Operación y Mantenimiento

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ DE CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, VICENTE MODIFICADA Claves de interpretación de los valores: Importancia / Significancia Imp<23 = Irrelevante 23=<Imp<46 = Moderado 46=<Imp<69 = Significativo Imp>69 = Crítico		Físicos					Biológicos								Sociales					Interés Humano				
		Aire		Suelo		Agua	Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Flora Acuática		Fauna Acuática		Población					Paisaje				
		Ruido	Contaminación	Uso de suelo	Contaminación	Calidad del Agua	Consumo	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Diversidad	Especies	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario	Economía	Crecimiento	Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural		
Operación y Mantto.	ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL		-27			-28															22			
	TRANSPORTISTAS	-28	-28													21		28					27	
	DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES														38	38	38	38	34			34		
	MANTENIMIENTO		27		27	18																18		
TOTAL ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTTO.		-28	-28			27	-10								38	59	38	88	34			79		

Para la etapa de operación y mantenimiento, solo se consideran impactos negativos irrelevantes, ya que no son impactos acumulativos y se refieren a una condición normal de operación, es decir, la condición ambiental del SA y el área de estudio con el proyecto será esencialmente la misma, ya que el proyecto no incrementará los impactos, sino que al contrario, la operación eficiente de la terminal y el despacho expedito de productos, disminuye sustancialmente los impactos negativos de la operación.

De los valores obtenidos en la evaluación se desprenden las siguientes gráficas que nos permiten visualizar el efecto de los impactos.

Figura V.4. Incidencia en los factores ambientales



Como se aprecia en la gráfica, el factor ambiental de población tiene un impacto benéfico acumulado que supera a otros. El factor más afectado por impactos negativos aparenta ser el de Aire.

Si se hace la suma de los impactos generados por las actividades, se observa que, como ya se había mencionado, los factores de población se ven beneficiados por el proyecto. La parte ambiental presenta el mayor impacto en su factor aire.

V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos

Para la selección de los impactos significativos consideraron los valores de importancia en orden decreciente, como se muestra en la Tabla V.10. Nótese que el primer impacto de la tabla es el impacto negativo más importante.

A diferencia de muchos proyectos, en el caso de la TCG no habrá desmonte pero si despalme, ya que se ubicará en terrenos agrícolas, como se puede apreciar en la siguientes imagenes.

Figura V.5. Vista (Este) general el sitio, se muestra la ausencia de vegetación y fauna.



Figura V.6. Vista (Oeste) general el sitio, se muestra la ausencia de vegetación y fauna.



ALMACENAMIENTO GASOLINAS, DIESEL Y JET FUEL. Si se considera el riesgo ambiental, el derrame de hidrocarburos accidental y/o por falta de mantenimiento tiene un efecto negativo en los factores ambientales Suelo, Agua (Calidad del Agua), lo que nos lleva a que se requiere un sistema de contención como son diques, drenajes químicos, fosas.

Las emisiones fugitivas y conducidas deberán ser evaluadas periódicamente para que en caso de que se rebasen los límites establecidos por la autoridad, se realicen las correcciones necesarias o se implementen los controles técnicos adecuados.

TRANSPORTISTAS. Es bien conocido el impacto de los transportistas en cualquier tipo de proyecto. El continuo desplazamiento de las unidades y los compromisos de entrega propician emisiones de gases de combustión y partículas, mantenimiento constante de las unidades, riesgo de accidentes en el transporte. Para mitigar este impacto se debe implementar en conjunto



con las autoridades locales, operativos de capacitación, certificación, vigilancia y supervisión.

Operación y mantenimiento. Las fuentes de los impactos potenciales derivados de las etapas de construcción y operación de las obras que nos ocupan, se refieren en su totalidad a impactos temporales, restringidos al plazo de ejecución de las obras, es decir a modificaciones del uso del suelo actual en el sitio donde se llevará cabo el proyecto, sin embargo, el efecto se considera positivo ya que dichas obras vendrán a incrementar la capacidad de almacenamiento de municipio y su región, lo que redundará positivamente en su productividad y eficiencia.

Paisaje. En cuanto a los efectos estéticos, el paisaje corresponde a un entorno ya modificado (agricultura y recientemente otras instalaciones industriales), por lo que la infraestructura adicional vendrá a sumarse a las instalaciones ya existentes, por lo que dicha afectación será poco significativa. La duración de este impacto será permanente y se considera dentro del aspecto socio cultural.

Residuos. Manejo y disposición final de residuos durante la etapa de construcción y operación del proyecto. Este factor es uno de los más importantes de esta etapa, ya que se presentarán los residuos de la obra civil y la operación de la planta de almacenamiento y distribución.

El manejo adecuado de los mismos desde la etapa de la planeación a través de procedimientos dará como resultado que el impacto sea mínimo, ya que la etapa de construcción generará en su mayor parte materiales reciclables por lo que se promoverá hasta donde sea posible por la infraestructura municipal.

Asimismo, durante la operación se dispondrá de todos aquellos elementos (señalamientos, contenedores, vehículos, convenios, contratos) que permitan llevar a cabo una disposición adecuada de los desechos a ser generados por las actividades la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos. Los residuos que requieran disposición se llevarán a los sitios autorizados por el municipio.

Ahora bien, durante la operación es posible reducir y controlar la probabilidad de afectación por fugas o derrames accidentales de combustibles al agua, sin embargo, el manejo de pinturas, solventes, productos de limpieza y las actividades asociadas de mantenimiento de las instalaciones, presenta un elemento de riesgo por contaminación. La alternativa preventiva para que esto no suceda o se minimice las posibilidades la elaboración e implementación de procedimientos y además que se cuente con los recursos para remediación inmediata.

Los efectos de la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto, en cuanto a los aspectos socioeconómicos, presentan **impactos positivos**, en los siguientes rubros:

1. Economía Regional: Insumo para la productividad y operatividad, tanto en los aspectos de movimiento de carga como prestación de servicios en la ZMG.
2. Empleo y Mano de Obra: Incremento de empleo durante la obra y empleo indirecto durante la operación del proyecto.
3. Infraestructura y Servicios Regionales: La construcción de la terminal de almacenamiento de combustibles representará un efecto favorable en el tráfico de carga y operatividad en la ZMG.
4. Estilo y Calidad de Vida: Se beneficiará a los habitantes de la ZMG al incrementarse el empleo directo e indirecto como resultado del incremento en la productividad de municipio.

Por lo que se refiere a los **impactos positivos** derivados de la implementación de la obra, estos han sido determinados como **permanentes, de alcance regional, con un efecto sinérgico**, sobre todo en los renglones de la economía regional, empleo y mano de obra, infraestructura y servicios regionales, así como en el estilo y calidad de vida de los pobladores de la región, todo ello derivado del incremento en la oferta de los combustibles, toda vez que las tendencias indican posible desabasto por falta de capacidad de almacenamiento.

Por lo anteriormente expuesto, se observa el impacto positivo del proyecto cuya duración será de largo plazo.

Actividades futuras y relacionadas. El constante cambio del mercado de los hidrocarburos impone nuevos retos al resto de las actividades económicas que giran entorno a su uso. El desabasto de este insumo puede ser un punto de quiebre a la economía de una región. Es importante tener la visión de mantener una capacidad de almacenamiento suficiente que permita tomar decisiones en caso de problemas en los mercados.

V.3.3. Área de influencia del Proyecto

Del resultado de la evaluación de impactos se puede generalizar de manera preliminar, que los impactos a los factores bióticos son locales, pero permanentes; los impactos a los factores físicos del ambiente, son de carácter local, residuales y son mitigables; y los impactos de carácter socioeconómico son de alcance regional, tienen un efecto sinérgico, ya que en conjunto tienen un efecto mayor que actuando individualmente. Los impactos negativos acumulativos y sinérgicos detectados se presentarán en



el ámbito local y regional. De ahí se desprende la importancia de llevar a cabo el proyecto ya que la ZMG cuenta con una extensa zona de influencia económica nacional e internacional.

Esta Zona Metropolitana cuenta con infraestructura que incluye los servicios necesarios, así como una oferta y demanda dinámica de comercios y establecimientos industriales, además de poseer una infraestructura de comunicaciones terrestre y aérea que hace posible la vinculación con los estados y el extranjero.

Los movimientos de mercancías que se realizan en la ZMG tienen como destino todo el país.

INDICE DEL CAPÍTULO

VI. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES	VI-1
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	VI-1
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación.....	VI-4
VI.3. Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales	VI-5

INDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Prevención y Mitigación	VI-1
---	------

VI. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

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

Tabla VI.1. Prevención y Mitigación

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
Agua / Calidad del Agua	<p>Se deberá dar cumplimiento al manejo adecuado de residuos peligrosos, de manejo especial y residuos municipales. Implementar bitácoras de control, así como el registro de los manifiestos correspondientes. No descargar purgas de productos (gasolinas, diesel o mezclas de estos) de las líneas de proceso en los drenajes o en cuerpos de agua o a suelo natural.</p> <p>Se implementarán los siguientes sistemas: Tratamiento o transferencia de agua residual sanitaria Sistema de tratamiento de agua aceitosa. Sistema de tratamiento de agua sanitaria</p>	MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		FOSAS API / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
Aire / Contaminación	<p>Dar mantenimiento a vehículos, maquinaria y equipo. Evitar horarios nocturnos de trabajo.</p>	MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
		MOVIIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		TRANSPORTISTAS / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
Aire / Ruido	Procurar mofles en escapes de maquinaria. Limitar la velocidad de los vehículos a 10 km/h. Apagar maquinaria que no se este usando. En cualquier actividad en la zona marina de los canales o dársena, se debe procurar evitar la resuspensión de sedimento y/o usar geomembrana para su control.	DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
	Llevar a cabo e programa de ahuyentamiento o captura de especies. Reubicar dentro del área del sistema ambiental a aquellas que sean capturadas.	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Mitigación	Corto plazo
Flora Terrestre / Especies	Todo material residual del proceso de construcción, excavación, nivelación, relleno, debe retirarse de las áreas y depositarse como residuos de manejo especial. Retiro o desmantelamiento de la infraestructura temporal instalada durante la construcción	EXCAVACIONES Y CIMIENTACIÓN / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
	Colocar recipientes rotulados para la disposición de basura y materiales residuos de la construcción. Implementar un programa de manejo integral de residuos sólidos y peligrosos	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Paisaje / Paisaje y áreas de interés cultural	De ser factible, establecer un cinturón verde al perímetro de la terminal de almacenamiento.	EXCAVACIONES Y CIMIENTACIÓN / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		DIQUES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Suelo / Contaminación	Los materiales susceptibles de contaminar (metales, residuos líquidos, solventes gastados) deben almacenarse en áreas con pisos impermeables.	DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		FOSAS API / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
Se deberá construir un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con la normatividad aplicable vigente.		MANO DE OBRA / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		TANQUES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Temporal
		ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Se deberá dar cumplimiento al manejo adecuado de residuos peligrosos, de manejo especial y residuos municipales. Implementar bitácoras de control, así como el registro de los manifiestos correspondientes. No descargar purgas de productos (gasolinas, diesel o mezclas de estos) de las líneas de proceso en los drenajes o en cuerpos de agua o a suelo natural.		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Mitigación	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Mitigación	Permanente
		ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		FOSAS API / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Instalación de sanitarios portátiles durante toda la etapa de construcción Se deberá dar cumplimiento al manejo adecuado de residuos peligrosos, de manejo especial y residuos municipales. Implementar bitácoras de control, así como el registro de los manifiestos correspondientes.		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MANO DE OBRA / Etapa de Construcción	Preventiva	Temporal
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación

Los elementos de juicio utilizados para formular la estrategia de mitigación y compensación de impactos se sustentan en la integración de las actividades de las obras civiles que impactan a cada uno de factores ambientales para evitar duplicidad y confusión en las medidas de mitigación.

En función de lo anterior las medidas de mitigación propuestas se organizan bajo el esquema de la Tabla VI.1. , en donde se presenta un programa general para su implementación, considerando que las obras motivo del presente análisis no serán ejecutadas en forma estrictamente simultáneas, sino que existe una secuencia lógica de eventos (excavación, cimientos, relleno, conformación de calles, etc.), por lo que los impactos se irán dando de acuerdo con ésta y por lo tanto sus correspondientes medidas de atenuación o mitigación de impactos.

Durante los trabajos de las medidas de mitigación relativas al factor ambiental aire, serán aplicables a las obras de construcción de tanques, diques, vialidades internas, etc., en el mediano plazo.

El factor ruido, si bien será generado en todas las fases del proyecto, sus niveles se encontrarán dentro de límites aceptables, hasta la entrada en operación de la futura instalación, por lo que será entonces necesaria la implementación de monitoreos.

Las alteraciones al suelo (terreno agrícola), se darán al corto plazo, debido a las nivelaciones necesarias para la construcción de la terminal.

Algunas consideraciones para el sistema de medidas de mitigación son:

- a) Para algunas de las medidas de mitigación propuestas, no se requieren especificaciones técnicas ya que en su totalidad son procesos de gestoría y/o adquisición. Cuando sea necesario se contratarán estudios y análisis con empresas certificadas por EMA y/o Unidades de verificación, o en su caso avaladas por las Autoridades competentes.
- b) Las medidas de mitigación propuestas son permanentes y se llevarán a cabo siempre que se realicen las actividades asociadas.
- c) En el caso de las medidas de compensación, estas forman un proyecto especial, el cual deberá de comenzar a llevarse a cabo, con la autorización de la presente MIA-P.
- d) Entre los mecanismos de aseguramiento para el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación se encuentran los siguientes:



- Términos de referencia claros, de orden general y específico en materia de protección ambiental, dentro de la contratación de terceros para la obra.
- Cláusulas de cumplimiento ambiental en los contratos de los trabajos.
- Supervisión de obra
- Denuncia a las autoridades
- Evaluación sistemática y periódica de indicadores ambientales descritos en el capítulo V de la presente MIA-P).
- Para las medidas de compensación se establecerán compromisos mediante instrumentos que aseguren el cumplimiento de los objetivos.

VI.3. Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales

Respecto de los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, dado su naturaleza secundaria, se puede establecer que las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas y que contemplan todos los impactos significativos detectados, coadyuvan dentro de la competencia de la Terminal de Almacenamiento y Distribución Grupo México-Valero Guadalajara, a su minimización, sin embargo, esto depende en gran medida de los escenarios que se presenten y de las posibles desviaciones de los objetivos propuestos, además de factores externos no previstos.

No se prevén impactos residuales, dado que los que fueron evaluados como relevantes solo se presentarán una sola vez, durante la etapa de preparación o construcción del proyecto.

Los impactos sinérgicos identificados se presentan en el factor ambiental de población y son de carácter positivo, por lo que solo requieren monitoreo para que se cumplan los objetivos.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES

INDICE DEL CAPÍTULO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES	VII-5
VII.1. Escenario del proyecto con las medidas de mitigación implementadas.....	VII-5
VII.2. Programa de monitoreo.....	VII-5
VII.2.1. Objetivos.....	VII-5
VII.2.2. Selección de variables.....	VII-5
VII.2.3. Unidades de medición.....	VII-6
VII.2.4. Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.....	VII-6
VII.2.5. Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.....	VII-6
VII.2.6. Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.....	VII-6
VII.2.7. Logística e infraestructura.....	VII-6
VII.2.8. Responsables del muestreo.....	VII-7
VII.2.9. Formatos de presentación de datos y resultados.....	VII-7
VII.2.10. Costos aproximados.....	VII-7
VII.2.11. Valores permisibles o umbrales.....	VII-7
VII.2.12. Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.....	VII-10
VII.2.13. Procedimientos para el control de calidad.....	VII-10
VII.3. Conclusiones	VII-11
VII.4. Bibliografía.....	VII-13
VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS...VIII-1	
VIII.1. Formatos de presentación.....	VIII-2
VIII.1.1. Planos de localización.....	VIII-2

VIII.1.2. Fotografías.....	VIII-2
VIII.1.3. Videos.....	VIII-2

INDICE DE TABLAS

Tabla VII.1. Programa de actividades generales de mitigación	VII-5
Tabla VII.2. Máximos Permisibles de Ruido.....	VII-7
Tabla VII.3. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas de Agua a Cuerpos Superficiales	VII-8
Tabla VII.4. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas a Cuerpos Superficiales, Metales	VII-8
Tabla VII.5. Concentración de Contaminantes para Calidad del Aire	VII-9

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1. Escenario del proyecto con las medidas de mitigación implementadas

Una vez operando el proyecto y considerando que se cumplen con los máximos permisibles de emisión de contaminantes para aire y agua, así como una gestión adecuada de residuos tanto municipales como peligrosos, **no se prevé que la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos presente impactos ambientales que causen desequilibrio al medio ambiente.**

Para el caso del manejo de sustancias peligrosas, como lo es la gasolina, en las cantidades planeadas por el diseño de la terminal, se debe de mantener un estricto control en las medidas de seguridad consideradas por las normas de diseño empleadas en las instalaciones y los procedimientos y capacitación para el personal de operación y mantenimiento.

Por su posible interacción con el SA, se considera una prioridad prever en su plan de contingencias los derrames de gasolina, diesel o Jet Fuel.

Tabla VII.1. Programa de actividades generales de mitigación

Medida de mitigación	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1. Consumo de agua.	X	X	X	X	X	X	X
2. Descarga de agua residual	X	X	X	X	X	X	X
3. Contaminación del agua		X	X	X	X	X	X
4. Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo:				X	X	X	X
5. Emisiones a la atmósfera	X	X	X	X	X	X	X
6. Manejo de residuos	X	X	X	X	X	X	X

VII.2. Programa de monitoreo

VII.2.1. Objetivos.

Dar seguimiento al programa de medidas de mitigación y establecer los mecanismos de corrección en caso de desviaciones con respecto a los resultados esperados.

VII.2.2. Selección de variables.

- Para el programa de monitoreo de calidad de agua se utilizarán los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- Para la determinación de la contaminación al aire, se aplicaran los criterios de calidad del aire de las normas NOM-020-SSA1-2014, NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-1993, NOM-026-SSA1-1993.
- Para la determinación de la peligrosidad de residuos que se generen, se utilizará la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Ruido. Se realizará la determinación de nivel de ruido ambiental aplicando la NOM-081-SEMARNAT-1994

VII.2.3. Unidades de medición.

Todos los resultados serán expresados en los términos de las NOM's de referencia y de acuerdo al sistema de unidades de la NOM-008-SCFI-2002.

VII.2.4. Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.

Todos los métodos y procedimientos serán cotejados con las NOM's aplicables, para el transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de muestras se emplearán las cadenas de custodia, las cuales serán requisito indispensable para el laboratorio que realice la toma de muestras.

VII.2.5. Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.

Se llevará un registro de todos los resultados, los cuales serán trimestrales, semestrales y en algunos casos anuales. Habrá parámetros que solo se requieran determinar una vez o eventualmente, por lo que no se realizará ningún análisis estadístico.

VII.2.6. Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.

Será a través de una bitácora y el análisis se hará mediante hojas de cálculo electrónicas.

VII.2.7. Logística e infraestructura.

Será de acuerdo al laboratorio que se seleccione. Las bases y las especificaciones mínimas serán descritas a través de términos de referencia para las bases de licitación.

VII.2.8. Responsables del muestreo.

Todos los muestreos que se llevarán a cabo como parte del programa de monitoreo serán licitados, por lo que al momento de realizar el presente informe se desconoce la empresa que realizará esta parte del programa, sin embargo, se puede adelantar que las empresas interesadas tendrán que contar con las autorizaciones y certificados de la EMA, así como de los registros como Unidades de Verificación.

VII.2.9. Formatos de presentación de datos y resultados.

Será el requerido para cada parámetro de acuerdo a la Norma Oficial que aplique en cada caso. Para los resultados de las encuestas se realizarán los análisis estadísticos pertinentes, de acuerdo con el diseño de la encuesta.

VII.2.10. Costos aproximados.

Se estima que anualmente se pagará un monto de \$300,000.00

VII.2.11. Valores permisibles o umbrales.

Están determinados por las NOM's específicas para cada parámetro. La siguiente tabla presenta algunos de los valores requeridos en las normas.

Ruido. Deberán de cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994 de acuerdo con lo siguiente:

Tabla VII.2. Máximos Permisibles de Ruido

HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
6:00 a 22:00	68 dB (A)
22:00 a 6:00	65 dB (A)

Descargas de agua residual. Deberán de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1994 de acuerdo con lo siguiente:

Tabla VII.3. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas de Agua a Cuerpos Superficiales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES	
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (b)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales Naturales (b)	
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual;

N.A. = No es aplicable.

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Tabla VII.4. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas a Cuerpos Superficiales, Metales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARAM (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES	
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
(miligramos por litro)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total.

P.D. = Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual; N.A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Calidad del Aire. Esta depende de varios factores antropogénicos y naturales. En este sentido la planta deberá de vigilar frecuentemente la

calidad del aire para tratar de determinar su contribución al deterioro de la calidad del aire del entorno inmediato a la planta.

Tabla VII.5. Concentración de Contaminantes para Calidad del Aire

N°	CONTAMINANTE		TIEMPO PROMEDIADO	CONCENTRACIONES			
				CALIFORNIA, USA (1)	EPA (2)		MÉXICO (3)
					PRIMARIO	SECUNDARIO	
1	Ozono	(O3)	1 Hora	0.09 ppm (180 ug/m3)	0.12 ppm (235 ug/m3)	como estándar primario	0.11 ppm (216 ug/m3)
			8 Horas		0.08 ppm (157 ug/m3)		
2	Partículas de materia respirable.	(PM 10)	Media geométrica anual.	30 ug/m3			
			24 Horas	50 ug/m3	150 ug/m3	como estándar primario	150 ug/m3
			Media aritmética anual.		50 ug/m3		
3	Partículas de materia fina.	(PM 2.5)	24 Horas		65 ug/m3	como estándar primario	
			Media aritmética anual.		15 ug/m3		
4	Monóxido de Carbono	(CO)	8 Horas	9.0 ppm (10 mg/m3)	9 ppm (10 mg/m3)	ninguno	11 ppm (12,595 ug/m3)
			1 Hora	20 ppm (23 mg/m3)	35 ppm (40 mg/m3)		
			8 Horas	6 ppm (7 mg/m3)			
5	Bióxido de nitrógeno.	(NO2)	Media aritmética anual.		0.053 ppm (100 ug/m3)	como estándar primario	
			1 Hora	0.25 ppm (470 ug/m3)			0.21 ppm (395 ug/m3)
6	Plomo.	Pb	Promedio de 30 días.	1.5 ug/m3			
			3 meses.		1.5 ug/m3	como estándar primario	1.5 ug/m3
7	Bióxido de azufre.	(SO2)	Media aritmética anual.		0.030 ppm (80 ug/m3)		0.03 ppm (79 ug/m3)
			24 Horas.	0.04 ppm (105 ug/m3)	0.14 ppm (365 ug/m3)		0.13 ppm (341 ug/m3)
			3 Horas.			0.5 ppm (1300 ug/m3)	
			1 Hora.	0.25 ppm (655 ug/m3)			
8	Reducción de la visibilidad por partículas.		8 Horas (de 10 a.m. a 6 p.m., PST)				
9	Sulfatos.		24 Horas.	25 ug/m3			
10	Sulfito de hidrógeno.		1 Hora.	0.03 ppm (42 ug/m3)			

1. CALIFORNIA AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS
2. EPA-NATIONAL AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS (NAAQS)
3. SSA, SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA, MÉXICO

VII.2.12. Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.

Debido a que algunos parámetros propuestos no pueden ser sujetos a un control (tal como la calidad del aire), se establecen medidas de mitigación, tales como las propuestas en el capítulo anterior de este estudio.

VII.2.13. Procedimientos para el control de calidad.

Serán determinados por los manuales de calidad de las empresas que realicen los muestreos. En las bases de licitación se especificará el requerimiento de procedimientos para tal fin.

VII.3. Conclusiones

La capacidad de almacenamiento de combustibles a nivel nacional no alcanza para dar seguridad en la toma estratégica de decisiones en caso de desabasto.

La Zona Metropolitana de Guadalajara se ha caracterizado por su crecimiento en los últimos años, en donde la inversión privada ha jugado un papel muy importante, teniendo como base fundamental el desarrollo industrial de Jalisco y en especial la ZMG, lo cual hasta la fecha ha sido un centro motor del desarrollo, incrementado notablemente sus comunicaciones con otras regiones del país.

Sin embargo, y no obstante los avances significativos logrados en el desarrollo industrial y agropecuario, todavía se vislumbran algunos problemas de abasto en los combustibles para el transporte, como sucedió recientemente.

La implementación del proyecto **Terminal de Almacenamiento y Distribución Grupo México-Valero Guadalajara, Jal.** juega un papel determinante para lograr el incremento de la oferta de insumos estratégicos como lo son los combustibles para la productividad y eficiencia regional, lo que tendría repercusiones a corto, mediano y largo plazo y permitirá convertir a la terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos en un referente regional.

De la realización del presente estudio se desprenden las siguientes consideraciones generales en cuanto al medio ambiente y su preservación.

1. El área del proyecto corresponde a un medio alterado por el hombre, con un uso de suelo para actividades industriales por los instrumentos de uso de suelo y vocación vigentes, y con un régimen de propiedad pública federal.
2. **No habrá afectación a ningún tipo de vegetación ni especie animal.**
3. No se detectaron impactos críticos para la operación normal de la terminal
4. Al hacer el balance de los impactos generados por las actividades, se observa que, como ya se había mencionado, los factores de población se ven beneficiados por el proyecto. La parte ambiental presenta el mayor impacto en su factor aire.
5. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos (transportistas) e indirectos.



6. El entorno social indica que se requiere una mayor oferta de empleos, el nivel de ingresos en general es medio. Las actividades terciarias predominan entre la población económicamente activa.
7. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
8. Hay una proporción de 1 a 2 de impactos adversos que benéficos, el balance total del proyecto indica que **se requieren de medidas preventivas más que de mitigación y compensación** para obtener un beneficio neto en la realización del proyecto.
9. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
10. Para las características ambientales afectadas, se pueden implementar medidas de mitigación que favorezcan su recuperación. Los impactos adversos significativos son permanentes, pero se pueden compensar en áreas verdes dentro del mismo predio en la medida de lo técnicamente posible. Se recomiendan medidas de compensación en beneficio de la comunidad.
11. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la contra-cultural ambiental del personal que participe en el proyecto.
12. En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la actividad comercial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de estos satisfactores sociales. Se prevé la presencia de efectos residuales y sinérgicos, una vez que opere la terminal, por lo que se puede establecer que el beneficio del proyecto será patente en el corto y mediano plazo.
13. Paralelo al crecimiento de la actividad de almacenamiento y distribución de petrolíferos, se prevé una demanda de servicios municipales que a su vez generará presión al medio natural. Esto solo puede se resuelto si los planes de desarrollo municipal y estatal establecen las medidas necesarias para conciliar estas demandas y la oferta o conservación de recursos naturales.

VII.4. Bibliografía

- Ceballos H., Howell S., Ramos, M., Swift, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.
- CENAPRED 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. México, D.F.
- Conesa Fernández.- Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3era edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- DETENAL, 1979. Descripción de la Leyenda de la Carta Edafológica Detenal. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Norme Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- GARCIA, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- Hernández Fernández Santiago. 1995. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. Colección SEINOR N° 2. España.
- INEGI. 1985. Carta edafológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1988. Carta geológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1999. Carta uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 2002. Carta topográfica. Escala 1:50,000. México. D.F.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI). Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.
- LEOPOLD, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México. Edit. Instituto de Recursos Naturales Renovables.
- Niembro Rocas, Anibal. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento del bosque. Limusa. México, D.F.



- PETERSON, R.T. 1989. Aves de México. Edit. Diana.
- RAMIREZ, P.J. *et al.* 1986. Guía de los Mamíferos de México. Edit. UAM Ixtapalapa.
- Reid, F. A., 1997. Afield guide to the mammals of Central America and southeast México. Oxford University Press. New York.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.
- Sarukan, J. Pennington. T.D. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F.
- SEDUE. 1992. Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País.
- SEDUE.1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dir. Gral. de Cons. Ecol. De los Rec. Nats. México, D. F.
- SEMARNAT, 2009. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- SEMARNAT. 2009. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- TAMAYO, J.L. 1962. Geografía General de México. Tomos I, II y III.
- Ackerman A. y col., 1983, 1987,1991. Las Gramíneas de México. Tomos (I-IV). COTECOCA SARH. México
- Autores varios. 1970. Index Kewensis. Tomos I-XV. 1886-1970. Edit. Oxford University Press. London.
- _____1964. Contribución al Estudio Ecológico de las zonas Cálido-Húmedas de México. Edit. INIF. S.A.G. México. Publicación especial no.3 Noviembre.
- _____,1991. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario II . Edit. Inst. Ecol. C.R. Bajío Mich
- _____,2001 Plantas Medicinales Guía México Desconocido. Edición especial Junio
- _____CONAFOR. 2001. Programa Estratégico Forestal para México 2025.190 pp.
- _____Poder Ejecutivo Federal. Programa de Medio Ambiente 1995-2000. 172 pp
- _____Programa Nacional Forestal 2001- 2006. Plan Nacional de desarrollo PND SEMARNAT. 118 pp.

- _____Presidencia de la República. 2000 SEMARNAT-CONABIO. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México.
- Bailey L. 1969. Manual of Cultivated Plants. Edit. The MacMillan company. U.S.A.
- Bravo H. 1978. Las Cactáceas de México. Edit. UNAM. México
- Espejo A. y López A. 1993. Las Monocotiledóneas Mexicanas Una Sinopsis Florística lista de referencia parte I y II. Conejo Nacional de la Flora de México A.C. UAMI. y CONABIO. México.
- Fryxell P. 1988. Sistemat Botany monographs (Malvaceae). Edit. University of Michigan Herbarium. Michigan.
- McVaugh R. 1983. Flora Novo-Galiciana. Vol. 14 (Gramineae). Edit. University of Michigan. U.S.A.
- McVaugh R. 1984. Flora Novo-Galiciana, Vol. 2 (Compositae). Edit. University of Michigan. U.S.A.
- Standley P. 1982, Trees and Shrubs of México. Edit. Strauss & Cremer Germany.
- Santana-M F.J., N. Cervantes-Aceves y N. Jiménez-R. 2000. Flora Melífera del Estado de Colima, México. Boletín del Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara- ISSN 0187-7054 Época 3. Vol. 6 Número 2-3 Nov. 1998. 251-277 pp
- Vázquez G. J.A., R. Cuevas G. T. S., Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana M. L. Guzmán H..1995. Flora de Manantlán. Jal. Universidad de Guadalajara-IMECBIO/ University of Wisconsin-Madison.

INTERNET

- Página del Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, www.conabio.gob.mx
- Página de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales www.semarnat.gob.mx
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, www.inegi.org.mx
- <https://datos.jalisco.gob.mx/dataset/mapa-general-de-jalisco-limite-municipal-2012>
- https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/indexs.html

VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos de localización.

Se presentan los planos en planta y de proyecto (**ANEXO B**).

VIII.1.2. Fotografías.

El **ANEXO E** se presentan las fotografías más relevantes del sitio del proyecto.

VIII.1.3. Videos.

No se presentan.