

INDICE

1	DATOS GENERALES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
1.1	Proyecto	1
1.1.1	Nombre del proyecto.....	1
1.1.2	Ubicación del proyecto.....	1
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	1
1.1.4	Presentación de la documentación legal:	2
1.2	Promovente	2
1.2.1	Nombre o razón social	2
1.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente	2
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	2
1.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	2
1.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
1.3.1	Nombre o Razón Social	3
1.3.2	Registro federal de contribuyentes o CURP:.....	3
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.4	Registro federal de contribuyentes o CURP.....	3
1.3.5	Número de cédula profesional.....	3
1.3.6	Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1	Información general del proyecto.....	4
2.1.1	Naturaleza del proyecto	5
2.1.2	Selección del sitio	5
2.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	6
2.1.4	Inversión requerida	6
2.1.5	Dimensiones del proyecto.....	7
2.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	7
2.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	9

2.2	Características particulares del proyecto	11
2.2.1	Programa general de trabajo	11
2.2.2	Preparación del sitio	13
2.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	15
2.2.4	Etapas de construcción	16
2.2.5	Etapas de operación.....	34
2.2.6	Mantenimiento	46
2.2.7	Seguridad de en proceso y protección ambiental.....	48
2.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto	50
2.2.9	Etapas de abandono del sitio	51
2.3	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	51
2.3.1	Tecnologías de control de emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.....	52
2.4	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	55
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	56
3.1	ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS	56
3.1.1	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA ZONA INDUSTRIAL Y PORTUARIA DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN DE OCAMPO	56
3.1.2	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO ..	70
3.1.3	Áreas Prioritarias para la Conservación	74
3.1.4	Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018	76
3.1.5	Plan Estatal de Desarrollo de Michoacán 2015-2021.....	82
3.1.6	Programa de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas, Michoacán (P.O., 21 de Noviembre del 2006).....	84
	Programas sectoriales	92
3.1.7	Programa Sectorial de Energía 2013-2018	92
3.1.8	Programas de manejo de áreas naturales protegidas.....	94
3.1.9	Grado de concordancia del proyecto	94

3.1.10	Análisis de los instrumentos normativos.....	94
3.1.11	Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación	118
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	119
4.1	Delimitación del área de estudio preliminar	119
4.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	123
4.2.1	Medio físico.....	123
4.2.2	Medio biótico.....	143
4.2.3	Aspectos socioeconómicos.....	171
4.2.4	Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional	191
4.2.5	Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	235
4.3	Diagnóstico ambiental regional	244
4.4	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.....	246
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	249
5.1	Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional	249
5.1.1	Construcción del escenario modificado por el proyecto	249
5.1.2	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.....	251
5.1.3	Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional	255
5.2	Técnicas para evaluar los impactos ambientales	256
5.2	Identificación, evaluación y análisis de los impactos asociados al proyecto.	265
5.2.1	Selección y descripción de los impactos significativos.....	278
5.2.2	Delimitación del área de influencia	280
6	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES	282
6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	282

6.2	Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación.....	285
6.3	Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales	286
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES	287
7.1	Escenario del proyecto con las medidas de mitigación implementadas.....	287
7.2	Programa de monitoreo.....	287
7.2.1	Objetivos.....	287
7.2.2	Selección de variables.....	287
7.2.3	Unidades de medición.....	288
7.2.4	Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.....	288
7.2.5	Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.....	288
7.2.6	Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.....	288
7.2.7	Logística e infraestructura.....	288
7.2.8	Calendario de muestreo.....	288
7.2.9	Responsables del muestreo.....	289
7.2.10	Formatos de presentación de datos y resultados.....	289
7.2.11	Costos aproximados.....	289
7.2.12	Valores permisibles o umbrales.....	289
7.2.13	Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.....	291
7.2.14	Procedimientos para el control de calidad.....	292
7.3	Conclusiones.....	293
7.4	Bibliografía	296
8	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS	301
8.1	Formatos de presentación.....	301
8.1.1	Planos de localización.....	301
8.1.2	Fotografías.....	301

8.1.3	Videos.....	301
8.1.4	Metodología para el estudio de la vegetación	301
8.1.5	Metodología para el estudio de la fauna.....	311
8.2	Otros Anexos.....	313

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen de superficies del proyecto.....	7
Tabla 2.	Resumen de cambios de uso de suelo propuestos.....	10
Tabla 3.	Terracerías y obra civil.....	11
Tabla 4.	Proyecto Mecanico y Eléctrico, Tanques.....	12
Tabla 5.	Proyecto Instrumentación y Control, Sistema contra incendio.	12
Tabla 6.	Proyecto Detección Gas y flama, Espuela.	13
Tabla 7.	Síntesis de la etapa de preparación de sitio.....	13
Tabla 8.	Cuadro de construcción.....	18
Tabla 9.	Terminal Terrestre (LC Logistics GPS) Coordenadas UTM Zona 13Q y WGS84.....	19
Tabla 10.	Terminal Marítima (TUM II), Coordenadas UTM Zona 13Q y WGS84	22
Tabla 11.	Dimensiones aproximadas de los tanques.	24
Tabla 12.	Voltaje requerido para los equipos y sus sistemas complementarios.....	30
Tabla 13.	Productos a manejar en el proyecto	37
Tabla 14.	Terminal marítima	38
Tabla 15.	Terminal terrestre.....	42
Tabla 16.	Identificación de residuos y emisiones	52
Tabla 17.	Tipos de residuos a generar	54
Tabla 18.	Sustancias peligrosas.....	54
Tabla 19.	Toxicidad de las sustancias	54
Tabla 20.	Consulta UGA´s.....	66
Tabla 21.	Usos compatibles y políticas.....	67
Tabla 22.	Criterios ecológicos aplicables de acuerdo al OERLC	67
Tabla 23.	Análisis puntual de la norma 022-SEMARNAT.	111
Tabla 24.	Variación de temperatura 1984-2014, °C	123
Tabla 25.	Variación diaria de temperatura 1984-2014, °C	124
Tabla 26.	Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes 1984-2014 (mm / °C)	125
Tabla 27.	Geología Mpio. Lázaro Cárdenas.....	129

Tabla 28.	Fisiografía Mpio. Lázaro Cárdenas.....	129
Tabla 29.	Sismos de Magnitud Igual o Mayor de 7 con Influencia en Lázaro Cárdenas (1900-2003).....	133
Tabla 30.	Corrientes de agua	137
Tabla 31.	Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas	138
Tabla 32.	Agricultura y vegetación.....	144
Tabla 33.	Especies de árboles reportados en selva baja caducifolia	145
Tabla 34.	Especies de árboles selva mediana subcaducifolia reportados.....	148
Tabla 35.	Lista de especies herbáceas y arbustivas ruderales encontradas y registradas.....	153
Tabla 36.	Especies agrícolas y frutícolas	153
Tabla 37.	Invertebrados y Vertebrados	154
Tabla 38.	Fauna Marina.....	156
Tabla 39.	Ictiofauna.	157
Tabla 40.	Fauna Marina.....	158
Tabla 41.	Anfibios	160
Tabla 42.	Reptiles	160
Tabla 43.	Avifauna	161
Tabla 44.	Mamíferos	166
Tabla 45.	ESPECIES MIGRATORIAS.....	168
Tabla 46.	Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010	173
Tabla 47.	Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010	173
Tabla 48.	Resumen municipal, índice de marginación del municipio de Lázaro Cárdenas	173
Tabla 49.	Indicadores para determinar el IDH del municipio de Lázaro Cárdenas	175
Tabla 50.	Longitud de la red carretera por tipo de camino (kilómetros)	177
Tabla 51.	Oficinas de la red telegráfica y postales por clase	178
Tabla 52.	Estaciones radiodifusoras y televisoras.....	178
Tabla 53.	Abastecimientos de agua potable.....	179

Tabla 54.	Alcantarillado y agua potable.....	180
Tabla 55.	Canales pluviales en Lázaro Cárdenas	181
Tabla 56.	Canales pluviales en Guacamayas	181
Tabla 57.	Canales pluviales en La Mira.....	181
Tabla 58.	Numero de planteles de acuerdo al nivel educativo	182
Tabla 59.	Personal docente	183
Tabla 60.	Asistencia escolar de la población.....	183
Tabla 61.	Servicios de salud.....	184
Tabla 62.	Crecimiento de la población 1970-2005	186
Tabla 63.	Población por principales localidades según sexo	186
Tabla 64.	Población total de los municipios a mitad de año, 2005-2030	187
Tabla 65.	Migración en los municipios aledaños a la Cd. de Lázaro Cárdenas	188
Tabla 66.	Datos económicos 2010	189
Tabla 67.	Población Indígena, 2000	189
Tabla 68.	Población Indígena, 2005	189
Tabla 69.	Indicadores sociodemográficos de la población indígena	190
Tabla 70.	Criterios para definir niveles de fragilidad natural.....	195
Tabla 71.	Comunidades vegetales	197
Tabla 72.	Cálculo del IVI para los sitios de muestreo.....	203
Tabla 73.	Composición florística del área de estudio	205
Tabla 74.	Total de Especies en el área de estudio con estatus NOM- 059-SEMARNAT-2010.....	208
Tabla 75.	Análisis fitosociológico de las 7 tipos de vegetación más importantes del área de estudio	210
Tabla 76.	Anfibios, predio La Paloma.....	223
Tabla 77.	Reptiles, predio La Paloma.....	223
Tabla 78.	Aves, predio La Paloma.....	224
Tabla 79.	Mamíferos	227
Tabla 80.	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales e Industriales, 2004.....	237
Tabla 81.	Vegetación y agricultura	238

Tabla 82.	Especies presentes en la zona del proyecto	243
Tabla 83.	Desglose de áreas de desarrollo y tipo de vegetación	245
Tabla 84.	Indicadores de cambio ambiental seleccionados para el proyecto	247
Tabla 85.	Factores de Impacto	250
Tabla 86.	Estimación cualitativa de cambios generados	255
Tabla 87.	Comparación de métodos de evaluación de IA	256
Tabla 88.	PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALGUNOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	257
Tabla 89.	Criterios para la evaluación de cada impacto	262
Tabla 90.	Matriz de identificación de impactos etapa de Preparación de Terreno	266
Tabla 91.	Matriz de identificación de impactos etapa de Construcción	267
Tabla 92.	Matriz de identificación de impactos etapa de Operación y Mantenimiento	268
Tabla 93.	Distribución por tipo de impacto	269
Tabla 94.	Evaluación de los impactos identificados	270
Tabla 95.	Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Preparación del Terreno	274
Tabla 96.	Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Construcción	275
Tabla 97.	Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Operación y Mantenimiento	276
Tabla 98.	Prevención y Mitigación	282
Tabla 99.	Programa de actividades generales de mitigación	287
Tabla 100.	Máximos Permisibles de Ruido	289
Tabla 101.	Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas de Agua a Cuerpos Superficiales	290
Tabla 102.	Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas a Cuerpos Superficiales, Metales	290
Tabla 103.	Concentración de Contaminantes para Calidad del Aire	291

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronografía del sitio por desmontar en la terminal terrestre	14
Figura 2. Diagrama de flujo.....	36
Figura 3. Esquema general de operación de la terminal marina	36
Figura 4. Esquema general de operación de la terminal terretre.....	37
Figura 5. Ámbito de aplicación del Ordenamiento Ecológico Regional	57
Figura 6. Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán.....	66
Figura 7. Laguna Costera del Caimán, Mpio. de Lázaro Cárdenas.....	75
Figura 8. Plan Nacional de Desarrollo	76
Figura 9. Frontera actual de la vegetación y las actividades portuarias.....	111
Figura 10. Área de influencia y área de estudio del proyecto.....	121
Figura 11. Precipitación mensual 1984-2014 Estación Petacalco, (mm)	125
Figura 12. Rosa de viento anual 2006 (Carboncer y CCTM, respectivamente)	126
Figura 13. Carta fisiográfica	130
Figura 14. Presencia de fallas y fracturamientos.....	132
Figura 15. Hidrología.....	140
Figura 16. Macroalgas marinas.....	154
Figura 17. Regiones socioeconómicas de la Ciudad de Lázaro Cárdenas y localidades aledaños.....	172
Figura 18. Región IX Costa: Grado de marginación por municipio, 2005.....	174
Figura 19. Índice de desarrollo humano municipal, 2000	175
Figura 20. Sistema urbano.....	176
Figura 21. Mapa de la zona antes del proyecto de la termoeléctrica de Petacalco	192
Figura 22. Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (VSSMSc) o Bosque tropical subperennifolio o subcaducifolio	212
Figura 23. Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia (VSSBC) o Bosque tropical caducifolio)	214
Figura 24. Matorral espinoso o Selva baja espinosa (SBC)	216
Figura 25. Cayucal, Canacoital o Palmar de <i>Attalea cohune</i> (CAY) y Palmar de <i>Cocos nucifera</i>	218

Figura 26. Manglar (M) de <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo), <i>Laguncularia racemosa</i>	220
Figura 27. Parte de la configuración del delta del río durante la construcción del puerto (1970?)	241
Figura 28. Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto sin medidas de mitigación	254
Figura 29. Distribución de impacto por factor ambiental.....	269
Figura 30. Impactos generados por etapa del proyecto	270
Figura 31. Incidencia en los factores ambientales.....	277
Figura 32. Área de influencia de carga del Puerto de Lázaro Cárdenas	281

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

1 DATOS GENERALES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

**PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

1.1.2 Ubicación del proyecto

- **Calle y Número:** Boulevard de las Islas No. 2,
- **Colonia:** Isla del Cayacal, Interior del Recinto Portuario
- **Código postal:** 60950
- **Localidad:** Cd. Lázaro Cárdenas
- **Delegación o Municipio:** Lázaro Cárdenas
- **Entidad Federativa:** Michoacán

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

- El proyecto tiene una vida útil de 30 años, que se puede prolongar con las condiciones de mercado y mantenimiento adecuados.
- La terminal se construirá en etapas. Inicialmente se construirán tres tanques de balance de 55mil bbl en la zona de recepción, dos tanques de COPE de 150 mil bbl para exportación por buque tanque así como 2 tanques de 200 mil bbl para gasolina regular, 1 tanque de 100 mil bbl para gasolina premium, dos tanques para diésel, uno de 200 mil bbl y uno de 100 mil bbl, y un tanque de recuperados por 20 mil bbl.
- En posteriores etapas se construirá el resto de la capacidad dependiendo de la demanda, pero se estima que la siguiente expansión ocurriría entre dos y tres años después del inicio de operaciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

1.1.4 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 PIBSA
 - RFC PIBSA
 - Poder Héctor Lenin Delgado Sánchez.
 - Identificación Héctor Lenin Delgado Sánchez

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Promotora Inmobiliaria del Balsas, S.A. de C.V. (PIBSA)

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

PIB9712316E9

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Héctor Lénin Sánchez Delgado, Representante Legal

1.2.4

- [Redacted]

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP:

DIQ9712048S5

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Efrén Ramírez Arias

1.3.4 Registro federal de contribuyentes o CURP.

[REDACTED]

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

1.3.5 Número de cédula profesional.

9825056 (Ingeniero Químico Industrial, ESIQIE – IPN)

1.3.6 [REDACTED]

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

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 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,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

En base a lo anterior, se ha detectado la oportunidad de construcción de una nueva Terminal de Almacenamiento y Distribución de Petrolíferos de 1,500 Mb (1.5 millones de barriles), lo que permitirá una autonomía 15 días nominal para el mercado regional previsto, con 10 tanques de almacenamiento Tipo Vertical (TV) de acuerdo al siguiente arreglo: cuatro TV de 200 Mb para Gasolina Regular, dos TV de 100 Mb para Gasolina Premium, dos TV de 200 Mb para Diesel, un TV de 100 Mb para Diésel y como parte del proceso de manejo de estos productos, un TV de 20 Mb para Recuperados.

Así mismo servirá para la exportación de combustóleo, el cual arribará al puerto mediante ferrocarril (carro tanque) para despacharse vía marítima (buque tanque).

2.1.2 Selección del sitio

Para este proyecto se aprovechará la disponibilidad de un terreno privado (LC Logistics GPS) y una cesión parcial de derechos dentro del recinto portuario (TUM II), así como de la infraestructura industrial y portuaria de la API Lázaro Cárdenas, Michoacán ya que cuenta con una ubicación estratégica con respecto al centro de la República Mexicana.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Otros criterios de selección son los siguientes:

- Seguridad para las instalaciones.
- Cubre una necesidad estratégica regional
- Excelente comunicación terrestre (carreteras y vías férreas) y marítima.
- Vocación industrial del suelo.
- Cuenta con todos los servicios requeridos.
- La Zona Económica Especial de Lázaro Cárdenas-La Unión es un área geográfica sujeta a un régimen especial de incentivos, estímulos y facilidades administrativas.
- No hay Áreas Naturales comprometidas en conflicto, ni afectadas.
- 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, dada la tendencia de crecimiento del puerto.

2.1.3 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.

En cada plano se describe la situación legal y régimen de cada polígono.

B. En el ANEXO B se incluye un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente.

2.1.4 Inversión requerida

- a) Se estima que la inversión inicial requerida será de 65 millones de dólares, cifra que se podrá afinar en cuanto se desarrolle la ingeniería de detalle y se puedan precisar los volúmenes de materiales y la instrumentación y control necesarios.
- b) En análisis preliminares se espera que la terminal tenga un flujo operativo diario de 40mil bbl por día, o 14.6 millones de bbl anuales. Habiendo estimado un costo operativo por barril de \$0.70 USD, y un cargo o tarifa por barril de 1.30 USD, resulta que el margen por barril será de aproximadamente \$0.60 USD por bl, que significa un monto anual de \$8.76 millones de USD anuales, lo que representaría que el monto de inversión inicial sea recuperado en aproximadamente siete años y medio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Se estima que un 20% de la inversión inicial se aplicará en medidas de prevención y mitigación ambiental, lo que significa un monto de aproximadamente trece millones de USD.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficies

Tabla 1. Resumen de superficies del proyecto

Polígono / Trazo	Área (m ²)	Porcentaje del total (%)
Terminal terrestre	536,169.30	76.79
Terminal marítima	155,021.16	22.20
Sistema de transferencia (poliducto 8")	7,000.00	1.00
Total	698,190.46	100.00
Cobertura de vegetación secundaria de huizache-mezquite (<i>Prosopis laevigata</i> – <i>Acacia farnesiana</i>) en el predio de la Terminal terrestre	12,433.00	1.78
Cobertura de vegetación secundaria de Pastos y matorrales (<i>Cynodon dactylon</i> y <i>Rynchelyum repens</i>) en el predio de la Terminal marítima	92,311.00	13.22

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

Para este proyecto se tienen que diferenciar dos tipos de régimen de propiedad para el uso de suelo.

- El primero corresponde a la propiedad privada y que se refiere a la terminal terrestre. Este predio se considera dentro del parque industrial de la pequeña y mediana industria, es decir no se encuentra dentro del recinto portuario de Lázaro Cárdenas. (ANEXO A)
- El segundo corresponde a la cesión parcial de derechos de la Terminal de Usos Múltiples II (TUM II), la cual es una cesión parcial de derechos de API al usuario. (ANEXO A)

En ambos casos el uso de suelo se define por la vocación que se dio mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 mayo de 1974, cuando se habilitó entre otros el Puerto de Lázaro Cárdenas, Municipio del mismo nombre en el Estado de Michoacán en el litoral del Pacífico, para tráfico de altura, mixto, cabotaje y pesca.

También mediante acuerdo conjunto de las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y la entonces competente de Desarrollo Social, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 17 de enero de 1994, se delimitó y determinó el Recinto Portuario del Puerto de Lázaro Cárdenas, con una superficie total de 1,850.725 hectáreas, constituidas por 1,317.318 hectáreas de terrenos de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

dominio público de la Federación y 533.407 hectáreas de área operacional de agua en la desembocadura del Río Balsas en el Estado de Michoacán.

Ese mismo año se obtiene el Título de Cesión parcial de derechos otorgado por el Gobierno Federal a la Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, S.A. de C.V., el 6 de mayo de 1994 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de septiembre del mismo año.

Posteriormente se modificó el polígono mediante acuerdo entre las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la delimitación y determinación del Recinto Portuario correspondiente al Puerto de Lázaro Cárdenas, municipio del mismo nombre, ubicado en el estado de Michoacán, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de febrero de 2006, para actualizar las áreas correspondientes a su delimitación y determinación, con motivo de algunas donaciones de inmuebles que efectuó la Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, S.A. de C.V. en favor de la Federación a fin de satisfacer las necesidades de la operación portuaria y del transporte marítimo, así como para cumplir con el Programa de Reestructuración y Modernización del Sistema Portuario Nacional, para quedar con una superficie total de 38,340,328.040 m² integrada por 18,571,885.120 m² de terrenos de dominio público de la Federación y 19,768,442.920 m² de agua de mar territorial.

Corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes administrar los puertos y otorgar concesiones y permisos para la ocupación de las zonas federales dentro de los recintos portuarios, con excepción de los concesionados bajo el régimen de Administración Portuaria Integral, en los términos de los artículos 20 Fracción I y 38 de la Ley de Puertos.

Las responsabilidades de la Administración Portuaria Integral consisten primeramente en: El uso, aprovechamiento y explotación de los bienes del dominio público de la Federación que integran el Recinto Portuario de Lázaro Cárdenas y su jurisdicción, cuya superficie se encuentra delimitada y determinada en el Título de Cesión parcial de derechos; El uso, aprovechamiento y explotación de las obras e instalaciones del Gobierno Federal ubicadas en el Recinto Portuario de Lázaro Cárdenas; La construcción de obras, terminales, marinas e instalaciones portuarias en los recintos de que se trata, y La prestación de los servicios portuarios.

En los dos primeros términos se determina la capacidad de la API Lázaro Cárdenas para hacer uso de las áreas de reserva del puerto, modificando las áreas de tierra y agua a discreción previa autorización de la SCT cuando las obras son mayores, con la finalidad de incrementar la capacidad del puerto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

En el tercer término se establece la capacidad de construir dentro del Recinto Portuario las obras necesarias para la operación portuaria utilizando los recursos económicos obtenidos por los ingresos del puerto.

En el cuarto término se indica la capacidad de la API Lázaro Cárdenas para la prestación de servicios portuarios, es decir, la administración de los ingresos por conceptos tales como: Puerto, Atraque, Muellaje, Almacenaje, Embarque y desembarque, Cesiones y Servicios.

Al encontrarse uno de los terrenos a afectar por las obras dentro del Recinto Portuario y otro en la Zona Industrial adyacente, se determina que PIBSA está cumpliendo con el marco de ordenamiento del territorio al llevar a cabo los proyectos en cuestión.

Conforme a la descripción del uso específico del área del Recinto Portuario decretado, "Los bienes del dominio público que comprenden las áreas concesionadas del puerto de Lázaro Cárdenas serán susceptibles de uso, aprovechamiento, explotación o prestación de servicios portuarios, mediante cesión parcial de derechos o permiso que otorgue la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o en virtud de contrato que el administrador portuario celebre con terceros."

Los usos, destinos y modos de operación que se determinen para sus diferentes zonas se sujetarán al programa maestro de desarrollo portuario respectivo (ver Capítulo III).

Esto es del todo congruente con el Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo (Periódico Oficial, Jueves 7 de Agosto del 2003, 2a Secc.) y el Programa de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas, Michoacán que determina el área del recinto para uso de actividades portuarias.

Cabe aclarar que los usos de suelo actuales y los propuestos difieren en el giro económico (SCIÁN) y en el grado de riesgo ambiental al incluir en esta MIA-P nuevas actividades consideradas en el segundo listado de actividades altamente riesgosas, que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias inflamables y explosivas en cantidades mayores a las de reporte (Gasolinas 10,000 barriles).

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El puerto de Lázaro Cárdenas es un recinto portuario destinado al establecimiento de industria y a la prestación de servicios portuarios, cuyas instalaciones están orientadas a la atención de embarcaciones de altura y cabotaje.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los servicios portuarios son aquellos que coadyuvan y facilitan la transferencia de carga, descarga y trasbordo de mercancías.

Tabla 2. Resumen de cambios de uso de suelo propuestos

Instalación	Uso Actual	Uso Propuesto en esta MIA-P
<p>Terminal de Usos Múltiples (TUM) II</p> <p>Cesión parcial de derechos (dentro del recinto Portuario)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Servicio de carga y descarga de buques de hasta 55 mil toneladas de peso de carga general, granel, roll in-roll out entre otros. Características generales del muelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eslora 253 m. ▪ Calado 11.6 m. Almacenes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacén techado: 4,500 m² ▪ Almacén a cielo abierto: 25,000 m² Servicios Ferroviarios Entre las diversas mercancías que se manejan están las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rollos de acero y alambρόn ▪ Autos ▪ Minerales ▪ Mafis ▪ Tubería y barras de acero ▪ Perfilería de acero 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de almacenamiento de 73,935 m³ (465 miles de barriles). consistente en 05 tanques de almacenamiento tipo vertical: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 TV de 8,745 m³ (55 miles de barriles) , para gasolina regular ▪ 1 TV de 8,745 m³ (55 miles de barriles) , para gasolina premium ▪ 1 TV de 8,745 m³ (55 miles de barriles), para diésel, ▪ Total de 26,235 m³ (165 miles de barriles) en gasolinas y diésel ▪ 2 TV de 23,859 (150 miles de barriles) cada uno para combustóleo pesado (COPE) ▪ Total COPE será de 47,700 (300 miles de barriles) nominales. ▪ Recibo por Buquetanque para gasolinas y diésel a razón de 1,529 m³/h (9,615 bls/h) y presión de 686 kPa. (7 kg/cm²). ▪ 30 posiciones de descarga por carrotanques para combustóleo pesado, con capacidad de llenado de 136 m³/h a una presión de 294 kPa. cada una. ▪ 01 posición de entrega de Combustóleo Pesado para Buquetanque en la plataforma de operación del muelle marginal a razón de 1,529 m³/h (9,615 bls/h) y presión de 686 kPa. (7 kg/cm²).
<p>Muelle de descarga de Buque tanque</p> <p>Modificación a la Cesión parcial de derechos TUM II (dentro del recinto Portuario)</p>	<p>Canal y Dársena de navegación (actualmente no existe el muelle)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El muelle a construir en la Terminal de Usos Múltiples (TUM) II se alojará en la parte suroeste del puerto de Lázaro Cárdenas, al final del canal de navegación suroeste, en paralelo a la vialidad actual conocida como <i>Paso de Burras</i>, la cual junto con el área del propio muelle estarán dentro del área de ampliación de la TUM II. ▪ El área a ocupar es de 12,382.03 m², con una longitud de frente de agua de 248.42 m y un ancho promedio de 33 m. El muelle está diseñado para contar con una profundidad de 14 m en su paramento de atraque.
<p>LC Logistics GPS</p> <p>Predio particular (fuera del Recinto portuario APILAC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficie total de 405,000 m² ▪ 4.5 km de vía de ferrocarril. ▪ Capacidad de recepción de más de 100 carros diarios de ferrocarril. ▪ Vías para maniobras intermodales, de granel mineral, químicos y carga general. ▪ Bodegas con frente de vía (Cross Dock). ▪ Almacén techado de 32,000 m² ▪ Báscula para servicios a camiones y ferrocarril. ▪ Capacidad estática de 10,000 TEUS en patio de contenedores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento de 238,500 m³ (1,500 miles de barriles) de la siguiente forma: 10 tanques de almacenamiento tipo vertical: 04 TV de 31,800 m³ (200 miles de barriles) para gasolina regular, 02 TV de 15,900 m³ (100 miles de barriles) para gasolina premium, 02 TV de 31,800 m³ (200 miles de barriles) para diésel, 01 TV de 15,900 m³ (100 miles de barriles) para diésel y 01 TV de 3,180 m³ (20 miles de barriles) para Recuperados. ▪ 09 posiciones de llenado de autotanques, con capacidad de llenado de 91 m³/h (400 gpm) cada una, 04 para gasolina regular, 02 para gasolina premium, 03 para diésel. ▪ 33 posiciones de llenado de carrotanques, con capacidad de llenado de 136 m³/h (600 gpm) cada una, 12 para gasolina regular, 09 para gasolina premium, 12 para diésel.

Las actividades principales del puerto son las siguientes:

- a) Planeación y administración de la operación del Recinto Portuario.
- b) Planeación y distribución de los recursos financieros del puerto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- c) Fijar tarifas de infraestructura portuaria.
- d) Otorgar contratos de cesión parcial de derecho para la construcción y operación de instalaciones y terminales portuarias.
- e) Otorgar contratos de permiso para la prestación de servicios portuarios:
 - Servicio a embarcaciones
 - Servicios generales a embarcaciones
 - Servicios de maniobras
- f) Proveer con la Infraestructura básica al puerto:
 - Dragado
 - Vialidades comunes
 - Accesos
 - Protección playera
 - Faro
 - Servicios básicos
 - Vías férreas

2.2 Características particulares del proyecto

2.2.1 Programa general de trabajo

Tabla 3. Terracerías y obra civil

Bloque	Concepto	(semanas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Terracerías		22																										
Terracerías	Despalme del terreno	12																										
Terracerías	Terracerías en área de pavimento asfáltico	16																										
Terracerías	Pavimento de concreto hidráulico	8																										
Terracerías	Área de llenaderas y descargaderas de Carro tanques	6																										
Terracerías	Área de llenaderas y descargaderas de Autotanques	6																										
Terracerías	Área de tanques de almacenamiento	10																										
Terracerías	Área de casa de bombas, CCM, torre de control y recibo de carro tanques	9																										
Terracerías	Área de espuela de ferrocarril	12																										
		67																										
Civil		14																										
Civil	Oficinas, taller y Laboratorio	14																										
Civil	Descargaderas de Carro tanque	10																										
Civil	CCM y Torre de control	8																										
Civil	Caseta de vigilancia	6																										
Civil	Área de tanques de almacenamiento	12																										
Civil	Cobertizo de sistema contra incendio	6																										
Civil	Barda y cerca perimetral	14																										
Civil	Mueretes para soportería de tubería	10																										
Civil	Drenaje pluvial y aceitoso	12																										
		92																										

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 6. Proyecto Detección Gas y flama, Espuela.

Bloque	Concepto	(semanas)	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Sistema Gas y Flama		18																														
Sistema de gas y flama	Instalación en recepción por ducto	2																														
Sistema de gas y flama	Instalación en torre de control y cuarto de bombas	2																														
Sistema de gas y flama	Instalación en tanques de almacenamiento	4																														
Sistema de gas y flama	Instalación de red exterior	4																														
Sistema de gas y flama	Instalación de sistema de detección de temperatura	4																														
Sistema de gas y flama	Instalación e detección de gases combustibles y flama	4																														
		20																														
Espuela		18																														
Espuela	Prolongación de vía principal	10																														
Espuela	Espuela 1	10																														
Espuela	Espuela 2	10																														
Espuela	Espuela 3	10																														
Espuela	Espuela 4	10																														
Espuela	Espuela 5	10																														
Espuela	Espuela 6	10																														
Espuela	Fabricación de topes de vía	8																														
		78																														

2.2.2 Preparación del sitio

De los predios y trazo que se requieren para el desarrollo del proyecto solo uno necesita remoción de vegetación. En la siguiente tabla se presentan los requerimientos y condiciones necesarias, así como una descripción sintética de las actividades a realizar para dejar en condiciones los terrenos y derecho de vía para la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 7. Síntesis de la etapa de preparación de sitio

Predio / DDV	Actividades específicas del proyecto	Área total (m ²)	Preparaciones				
			Autorizaciones	Ahuyentamiento / Rescate	Desmante	Obras inducidas	Cruces / dragados
TUM II	Construcción muelles	155,021.16	Formato H	No	No	No	Dragado
DDV Sistema de transferencia	Instalación tubo de transferencia de 8"	7,000.00	Conagua Libranzas, APILAC	No	No	Probable (bermas de servicios)	Brazo derecho del Río Balsas
Logitics	Construcción y prevención de incendios durante la Operación	536,169.3	Resolutivo positivo MIA	Programa de rescate flora y fauna (NOM-059-SEMARNAT)	104,744 m ² de pastos y maleza	No	No

El desmante se hará en terrenos ya afectados en su momento, y que en general se han enmontado por no haberse usado continuamente. Se hará con herramienta manual y solo después de haber realizado las tareas de ahuyentamiento y rescate de fauna, conforme a lo que se establezca en el programa autorizado correspondiente. Como acción preventiva, durante la etapa de preparación del sitio, en la actividad de despalle y nivelación, se recuperará la capa de materia orgánica y el horizonte de suelo con materia

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

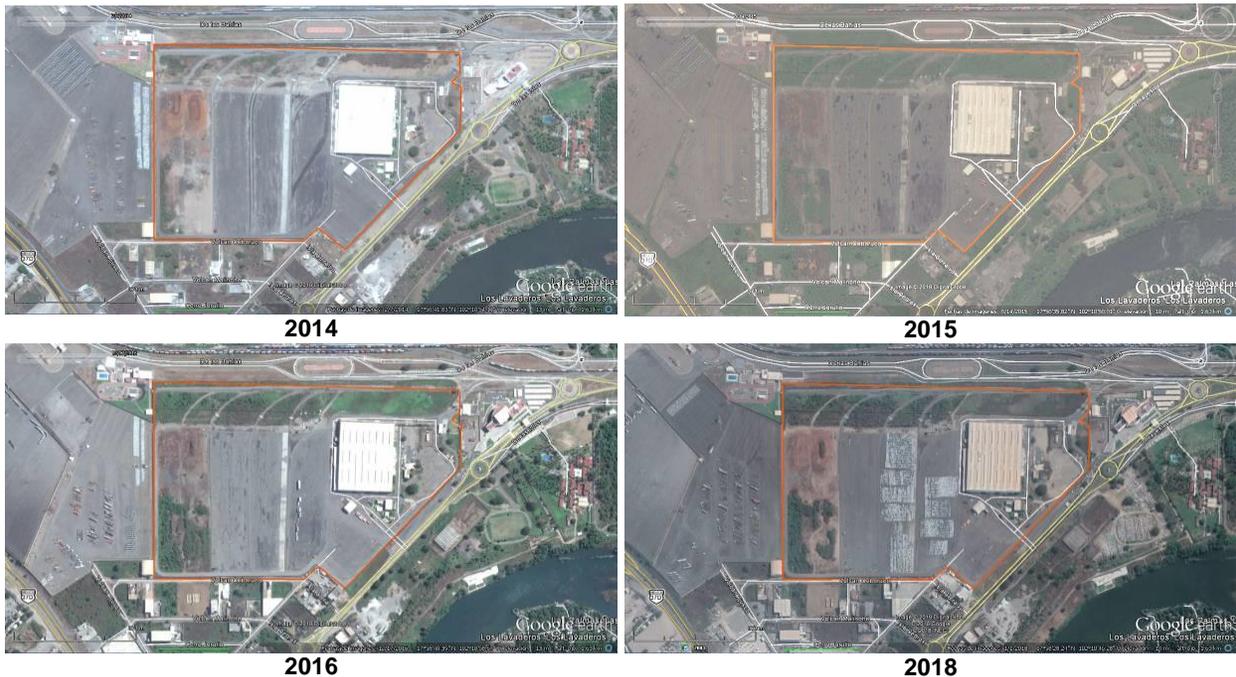
orgánica en proceso de degradación, para su aprovechamiento en las zonas de amortiguamiento para la regeneración de suelo, que mejore las características edafológicas del área, con la finalidad de garantizar un mejor crecimiento de las especies vegetales.

En la siguiente figura se observa una serie temporal de imágenes de Google Earth del terreno a ocupar por la terminal terrestre que confirman lo mencionado.

Figura 1. Cronografía del sitio por desmontar en la terminal terrestre



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.



Cabe hacer notar que para la actividad de almacenamiento de hidrocarburos no es posible mantener áreas con vegetación, por el riesgo de los incendios de maleza en temporada de seca.

Movimientos de tierra. En general no se requiere de grandes movimientos de tierra (excavaciones, rellenos, nivelaciones) y los materiales excedentes, así como el producto de los dragados, se pueden verter de manera local y segura en los terrenos de desarrollo y reserva de la APILAC que requieren incrementar su nivel con respecto al del agua.

2.2.3 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 de los predios descritos y NO se requieren acondicionar, ya que hay suficiente área disponible y todas cuentan con acceso, la mayoría 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.** No se permitirá para vehículos de transporte. La maquinaria pesada de construcción deberá de realizar la carga 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. En las obras en zona marina, se deberá contar con equipos, materiales, personal y capacitación adecuada para atender derrames al agua de manera inmediata, así como registrar y dar reporte a la APILAC y a la autoridad ambiental.
- **Mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria.** No se permitirá el mantenimiento mayor de maquinaria y equipo dentro de los predios, 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.

2.2.4 Etapa de construcción

2.2.4.1 Utilización de explosivos

No se usarán en ninguna etapa ni área del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2.2.4.2 Bancos de materiales

No se requiere la apertura de bancos de material. Lo necesario será adquiridos en negocios de construcción locales o se aprovecharán los materiales disponibles, como por ejemplo el material de compensación o de dragado, siempre que cumpla con las especificaciones de resistencia y seguridad para cada uso específico.

2.2.4.3 Demolición de pavimentos

Para la cimentación y construcción de los tanques y sus diques, será necesario remover los pavimentos y concreto con los que se cuenta actualmente en los patios de almacenamiento de la TUM II.

2.2.4.4 Drenajes e instalaciones subterráneas

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción para el sistema de drenaje pluvial y aceitoso.

2.2.4.5 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.

2.2.4.6 Construcción del Muelle de recepción de productos de buque tanque (muelle por construir).

El muelle propuesto por construir en la Terminal de Usos Múltiples II (TUM II) se alojará en la parte suroeste del puerto de Lázaro Cárdenas, al final del canal de navegación suroeste, en paralelo a la vialidad actual conocida como Paso de Burras, la cual junto con el área del propio muelle estarán dentro del área de ampliación de la TUM II.

El área a ocupar en esta segunda posición de atraque es de 12,382.03 m², con una longitud de frente de agua de 248.42 m y un ancho promedio de 33 m. El muelle está diseñado para contar con una profundidad de 14 m en su paramento de atraque.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 8. Cuadro de construcción

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		LATITUD	LONGITUD
		(MTS.)	ESTE (X)	NORTE (Y)		
1-2	106°34'3.36"	248.558	797,859.8264	1,983,953.5550	17°55'23.993511" N	96°11'18.564102" W
2-3	26°52'30.97"	50.362	798,098.0652	1,983,882.6800	17°55'21.573000" N	96°11'10.512181" W
3-4	286°41'46.29"	248.328	798,120.8316	1,983,927.6030	17°55'23.021802" N	96°11'9.716188" W
4-1	207°1'6.64"	50.952	797,882.9729	1,983,998.9470	17°55'25.457359" N	96°11'17.754974" W
AREA = 12,382.03 m²						
<small>Se muestran las coordenadas en la proyección UTM, WGS 1984 para la Zona 13 Q.</small>						

El muelle se construirá a base de pilas hincadas, de concreto armado con una resistencia de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ y un diámetro de 1.50 m, espaciadas a cada 5.00 m entre ellas, a una profundidad de -40.00 m con respecto al nivel del mar.

Una vez que las pilas hayan sido construidas, se conformará un pedraplén a base de fragmentos de roca cuya densidad seca será mayor a $2,300 \text{ kg/m}^3$, con una tamaño mínimo de 0.50 m de diámetro. Este pedraplén servirá para contener el material, una vez que inicie los trabajos de dragado a una profundidad de 14 m.

Sobre las pilas se montará cabezales de concreto armado, con una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, sobre los cuales se construirá la plataforma (losa de concreto armado) con una longitud de 240.00 m x 33.00 m de ancho, a una elevación de +3.50 m sobre el nivel de mar.

El muelle contará con bitas de amarre de acero fundido, a cada 25 m, y defensas de hule con un Pad al frente.

2.2.4.7 Construcción de la Terminal Marítima (modificación de la TUM II y patios de almacenamiento adyacentes), para la instalación de tanques y equipo de transferencia y el recibo y embarque de combustóleo).

Cimentación. El diseño de la cimentación de los tanques de almacenamiento de la terminal marítima incluye tanques de balance y envío por tubería. Serán calculados acorde con al estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, vientos dominantes y el peso del tanque y del producto a almacenar y los factores de seguridad correspondientes, dando cumplimiento a la NOM-EM-003-ASEA 2016.

Diques de contención. La zona de tanques de almacenamiento de la terminal marítima contará con diques de contención contra derrames. El diseño será tal que su capacidad sea como mínimo 1.2 veces la capacidad nominal del tanque de mayor capacidad que se encuentre en su interior (del dique), más el volumen físico de todos los elementos (otros tanques, equipos, tubería y accesorios) hasta la misma altura del muro de contención.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Se diseñarán y construirán para contener y resistir la presión lateral que les pueda transmitir la altura hidrostática, considerando el líquido almacenado como agua.

Los diques de contención serán construidos acorde al estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, carga de viento y los factores de seguridad correspondientes, con juntas de expansión de acero inoxidable para absorber las contracciones y expansiones térmicas, conservando la hermeticidad en estas.

Los cruces de tubería a través del muro de contención se realizarán sellando el claro alrededor de las tuberías por medio de emboquillado, con materiales resistentes a los hidrocarburos y al fuego.

Interior de los diques Los patios internos de los diques de contención serán de concreto armado con una pendiente mínima de 1% que permita el libre escurrimiento de líquidos hacia registros de drenaje industrial. En el patio interior de los diques que contengan varios tanques de almacenamiento, se construirán muros intermedios (subdivisiones) de concreto armado de 0.45 m de altura con el fin de prevenir que un pequeño derrame ponga en peligro la integridad de los otros tanques dentro del dique. Cada una de las subdivisiones señaladas debe tener un sistema de drenaje pluvial y aceitoso independientes, dando cumplimiento a la NOM-EM-003-ASEA 2016.

Tabla 9. Terminal Terrestre (LC Logistics GPS) Coordenadas UTM Zona 13Q y WGS84

V	X	Y	Longitud	Latitud
1	798,671.9493	1,989,595.2524	-102.1800226	17.97415217
2	798,045.9577	1,989,564.8030	-102.1859322	17.97396309
3	798,056.6327	1,989,338.5963	-102.1858639	17.9719195
4	798,066.9947	1,989,113.9399	-102.1857983	17.96988995
5	798,067.7253	1,989,109.8640	-102.1857919	17.96985306
6	798,068.6465	1,989,108.0098	-102.1857835	17.96983619
7	798,069.7530	1,989,106.1552	-102.1857733	17.9698193
8	798,070.8599	1,989,104.4857	-102.1857631	17.96980407
9	798,072.3377	1,989,103.0006	-102.1857494	17.96979046
10	798,106.7711	1,989,072.8578	-102.1854289	17.96951363
11	798,028.5269	1,988,986.6287	-102.1861793	17.96874589
12	798,423.0682	1,988,641.5637	-102.182507	17.96557671
13	798,606.4515	1,988,650.4205	-102.1807759	17.96563153
14	798,606.4690	1,988,657.4092	-102.1807747	17.96569462
15	798,619.2901	1,988,681.6625	-102.1806503	17.96591181
16	798,645.1815	1,988,666.3029	-102.1804083	17.9657696
17	798,717.2734	1,988,676.3333	-102.1797268	17.96585026
1	798,671.9493	1,989,595.2524	-102.1800226	17.97415217
536,169.30 m ²				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2.2.4.8 Construcción del Poliducto

El diseño de las tuberías de conducción, especificación de materiales, soldadura, construcción, pruebas no destructivas y las pruebas de hermeticidad de la Terminal de Almacenamiento y Distribución de Petrolíferos, cumplirá con las especificaciones establecidas en las normas NOM-EM003-ASEA-2016, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B36.10, aplicable en la zona de almacenamiento, zona de recepción, zona entrega.

Los ductos deben considerar válvulas de seccionamiento para limitar el riesgo y daño ocasionado por rotura del ducto, las cuales deben proporcionar un sello seguro en ambos extremos, independiente de la presión de la línea; así como facilitar el mantenimiento del sistema. Dichas válvulas se instalarán en lugares de fácil acceso y protegerlas de daños o alteraciones.

De forma general en la construcción del ducto y su alojamiento se seguirá el siguiente esquema:

- a) Conformación del derecho de vía (topografía y sembrado).
- b) Obras inducidas (si aplican)
- c) Recubrimiento anticorrosivo en planta de la tubería (enterrada y sumergida).
- d) Almacenamiento y transporte.
- e) Inspección de materiales.
- f) Libranzas (si aplican)
- g) Excavación de zanja.
- h) Soldadura
- i) Tendido.
- j) Alineado.
- k) Doblado.
- l) Procedimientos de inspección radiográfica para soldaduras de campo, para calificación de soldadores y para reparación de soldadura.
- m) Protección anticorrosiva de la tubería y accesorios (enterradas y sumergida).
- n) Recubrimiento anticorrosivo en juntas de campo.
- o) Prueba dieléctrica del recubrimiento.
- p) Sistema de protección interior con inhibidores.
- q) Lastrado (zona sub-fluvial).
- r) Bajado y tapado.
- s) Prueba hidrostática.
- t) Limpieza interior.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- u) Inspección con diablo geómetra con Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
- v) Re acondicionamiento del derecho de vía.
- w) Señalización del derecho de vía e instalaciones superficiales.
- x) Sistema de protección catódica.
- y) Obras especiales.

2.2.4.9 Construcción de la Terminal de Almacenamiento y Distribución de Gasolina Regular, Premium y Diésel (aprovechamiento del terreno de LC Logistics GPS para la construcción de la Terminal terrestre).

Cimentación. El diseño de la cimentación de los tanques de almacenamiento de la terminal terrestre incluye recepción por tubería y despacho para auto tanques y carrotanques y un área de descarga de auto tanque. Serán calculados acorde con al estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, vientos dominantes y el peso del tanque y del producto a almacenar y los factores de seguridad correspondientes, dando cumplimiento a la NOM-EM-003-ASEA 2016.

Diques de contención. La zona de tanques de almacenamiento de la terminal terrestre contará con diques de contención contra derrames. El diseño será tal que su capacidad sea como mínimo 1.2 veces la capacidad nominal del tanque de mayor capacidad que se encuentre en su interior (del dique), más el volumen físico de todos los elementos (otros tanques, equipos, tubería y accesorios) hasta la misma altura del muro de contención.

Se diseñarán y construirán para contener y resistir la presión lateral que les pueda transmitir la altura hidrostática, considerando el líquido almacenado como agua.

Los diques de contención serán construidos acorde al estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, carga de viento y los factores de seguridad correspondientes, con juntas de expansión de acero inoxidable para absorber las contracciones y expansiones térmicas, conservando la hermeticidad en estas.

Los cruces de tubería a través del muro de contención se realizarán sellando el claro alrededor de las tuberías por medio de emboquillado, con materiales resistentes a los hidrocarburos y al fuego.

Interior de los diques Los patios internos de los diques de contención serán de concreto armado con una pendiente mínima de 1% que permita el libre escurrimiento de líquidos hacia registros de drenaje industrial. En el patio interior de los diques que contengan varios tanques de almacenamiento, se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

construirán muros intermedios (subdivisiones) de concreto armado de 0.45 m de altura con el fin de prevenir que un pequeño derrame ponga en peligro la integridad de los otros tanques dentro del dique. Cada una de las subdivisiones señaladas debe tener un sistema de drenaje pluvial y aceitoso independientes, dando cumplimiento a la NOM-EM-003-ASEA 2016.

Tabla 10. Terminal Marítima (TUM II), Coordenadas UTM Zona 13Q y WGS84

V	X	Y	Longitud	Latitud
1	798,353.00	1,983,808.22	-102.1838589	17.92195227
2	798,249.95	1,983,855.92	-102.1848239	17.92239697
3	798,335.83	1,984,027.35	-102.1839896	17.92393286
4	798,311.12	1,984,039.73	-102.1842208	17.924048
5	798,281.25	1,984,056.06	-102.1845002	17.92419951
6	798,197.49	1,983,889.13	-102.1853139	17.92270395
7	798,188.27	1,983,893.75	-102.1854002	17.92274692
8	798,271.34	1,984,059.47	-102.1845932	17.92423165
9	798,315.73	1,984,147.68	-102.1841619	17.92502192
10	798,280.91	1,984,165.14	-102.1844878	17.9251843
11	798,266.72	1,984,137.58	-102.1846256	17.92493744
12	798,234.36	1,984,153.77	-102.1849284	17.92508802
13	798,189.67	1,984,176.20	-102.1853467	17.92529661
14	798,076.15	1,983,950.03	-102.1864496	17.92327031
15	797,886.37	1,984,005.59	-102.1882314	17.9237978
16	797,870.18	1,983,973.85	-102.1883886	17.92351347
17	797,854.91	1,983,943.92	-102.1885369	17.92324535
18	797,865.27	1,983,940.91	-102.1884396	17.92321676
19	798,155.43	1,983,855.97	-102.1857153	17.92241033
20	798,179.77	1,983,848.84	-102.1854868	17.92234264
21	797,968.05	1,983,415.10	-102.1875453	17.91845585
22	798,117.91	1,983,339.87	-102.1861428	17.91775623
1	798,353.00	1,983,808.22	-102.1838589	17.92195227
Área = 155,021.16 m²				

2.2.4.10 Proyecto mecánico de tanques, tuberías, accesorios y bombas

Equipo Estático (tanques de almacenamiento). Como requerimiento del equipo estático se debe definir:

- I. Los tanques de almacenamiento de gasolinas y diésel serán del tipo cilíndricos verticales atmosféricos de acuerdo con la normatividad vigente.
- II. Para los tanques de almacenamiento se debe de aplicar protección anticorrosiva en el interior y exterior a base de recubrimientos de acuerdo con la norma vigente.
- III. Los tanques de almacenamiento de gasolinas y diésel serán entregados y calibrados volumétricamente, de acuerdo con el procedimiento indicado en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

la normatividad vigente., la calibración volumétrica deberá ser realizada por un laboratorio debidamente acreditado por EMA.

Generales:

- IV. La temperatura máxima de la pared exterior de los equipos para la cual debe suministrarse aislamiento térmico para protección de personal (no mayor a 60 °C).
- V. Contemplar las preferencias para la definición de espacio suficiente y las factibilidades (plataformas, polipastos, etc.) para poder efectuar las maniobras de mantenimiento con seguridad en los equipos.
- VI. Incluir en los tanques de almacenamiento los sistemas indicados como "medidas adicionales de seguridad (MAS, se debe incluir como sistema de seguridad en los tanques, una red de espuma a partir del equipo paquete de presión balanceada y de agua contra incendio, cámaras de espuma tipo II como elemento principal, inyección sub superficial como protección complementaria, anillos de enfriamiento a base de agua contra incendio (incluyendo filtros de protección en las líneas de alimentación) y sistema de hidrantes contra incendio con tomas de 2 1/2" de diámetro y 1 1/2" de diámetro para conexión a manguera, hidrantes monitores elevados, e instalación de detectores de mezclas explosivas.
- VII. La nueva instalación deberá dimensionarse de acuerdo con los lineamientos de espaciamientos y distribución de instalaciones industriales contemplados en las normas vigentes.
- VIII. Los tanques deberán incluir un tubo guía para instalar el transmisor de nivel y de temperatura, además se deberá evaluar la necesidad de instalar un sistema de protección catódica para incrementar la vida de los fondos conforme a la normatividad vigente.
- IX. Se deberá incluir una preparación en el cabezal de descargaderas hacia tanques para el abastecimiento por ducto, el cual considera válvula y brida ciega. Además, debe incluir la instalación del arreglo para expansión térmica en las líneas de entrada y salida de producto de cada tanque con su correspondiente PSV.
- X. Cada tanque de almacenamiento estará instrumentado con un transmisor de nivel y temperatura tipo servo operado, capaz de medir nivel de producto, nivel de agua y densidad de producto de acuerdo con las especificaciones técnicas del SISTEMA AUTOMATICO de operación vigente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- XI. Se debe incluir como sistema de seguridad en los tanques, una red de espuma a partir del equipo paquete de presión balanceada y de agua contra incendio, cámaras de espuma tipo II como elemento principal, inyección sub superficial como protección complementaria, anillos de enfriamiento a base de agua contra incendio (incluyendo filtros de protección en las líneas de alimentación) y sistema de hidrantes contra incendio con tomas de 2 1/2" de diámetro y 1 1/2" de diámetro para conexión a manguera, hidrantes monitores elevados, e instalación de detectores de mezclas explosivas, y sistema de tapones fusibles (trim) en cada uno de los Tanques, considerando las condiciones climatológicas prevalecientes en el sitio de la obra.
- XII. Además de las alarmas mencionadas, se debe incluir un sistema de alarmas sonoro/luminosas, que consideren eventos por simulacro, incidentes personales, presencia de mezclas explosivas y necesariamente por fuego.
- XIII. Los tanques de almacenamiento de producto con espesor de pared y de techo de 4.6 mm. (3/16 pulg.) o mayores, se consideran auto protegidos contra descargas atmosféricas y no se requiere incluir el sistema contra descargas atmosféricas de acuerdo con la normatividad vigente.

Tabla 11. Dimensiones aproximadas de los tanques.

Terminal	Producto	Tag	Capacidad nominal Mb	Diámetro m (ft)	Altura m (ft)
Terrestre	Gasolina regular	TV 01	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Gasolina regular	TV 02	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Gasolina regular	TV 03	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Gasolina regular	TV 04	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Gasolina premium	TV 05	100	40.843 (134)	12.192 (40)
	Gasolina premium	TV 06	100	40.843 (134)	12.192 (40)
	Diésel	TV 07	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Diésel	TV 08	200	54.864 (180)	14.630 (48)
	Diesel	TV 09	100	40.843 (134)	12.192 (40)
	Recuperados	TV 10	20	18.288 (60)	10.96 (40)
Marítima	Agua	TV 11	55	30.48 (100)	12.0 (39)
	COPE	TV 01	255	45.72 (150)	14.5 (47.6)
	COPE	TV 02	255	45.72 (150)	14.5 (47.6)
	Gasolina Regular	TV 03	55	30.48 (100)	12.0 (39)
	Gasolina Premium	TV 04	55	30.48 (100)	12.0 (39)
	Diésel	TV 05	55	30.48 (100)	12.0 (39)

Los espesores de los tanques serán determinados por la memoria de cálculo elaborada en la Ingeniería de Detalle, los tanques de gasolinas contarán techos fijos con membrana interna flotantes con sello tipo zapata (mecánico) con resistencia a las gasolinas oxigenadas, MTBE y TAME.

Equipo dinámico (bombas). Como requerimiento del equipo dinámico se define:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- I. El diseño del equipo mecánico dinámico (bombas, compresores y auxiliares) debe ser en cumplimiento a la Normas Internacionales.
- II. El compresor para el servicio de aire de instrumentos preferentemente ser tipo tornillo libre de aceite(cuando aplique).
- III. El sistema de enfriamiento para el compresor de aire de instrumentos debe ser enfriado por aire.

Generales:

- IV. Las bombas centrífugas deben tener una capacidad nominal de 90.84 m³/hr por llenadera-producto y 136.26 m³/hr, por descargadera de autotanque.
- V. Para carcasas, bridas, cajas para baleros, tapas etc. del equipo mecánico dinámico no se aceptan materiales de fierro fundido.
- VI. La clase de las bridas de succión y descarga del equipo mecánico dinámico debe ser como mínimo 150.
- VII. El sistema de enfriamiento para el equipo de bombeo (si aplica) debe ser con chaquetas de enfriamiento de acuerdo con la Normatividad vigente.
- VIII. El tipo de lubricación para el equipo de bombeo debe ser por grasa o aceite, el sistema de lubricación con niebla no se acepta.
- IX. El diseño de los motores eléctricos debe cumplir con la normatividad vigente.
- X. Los motores eléctricos deben ser de eficiencia Gasolina premium y cumplir con la Normatividad vigente.

Se contará con cabezales colectores de succión y descarga para todo el flujo a manejar y ramales comunes de producto hacia cada una de las posiciones de llenado de auto tanques (garzas) que se distribuirán en cada posición de llenado. Las conexiones ramal-cabezal deberán ser con accesorios a 45°, con el fin de evitar taponamientos hidráulicos en los cabezales, determinar de acuerdo con la normatividad vigente y a los cálculos de flujo en los diferentes circuitos de productos. Las bombas en su operación normal estarán agrupadas por servicios comunes.

Los equipos de bombeo serán localizados cerca de los diques y atendiendo distanciamientos de la norma vigente, ubicado en el área de almacenamiento, agrupados por producto, considerando sardineles de concreto en cada grupo de bombas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Quedarán bajo un cobertizo de estructura de columnas y techumbre de lámina. Considerando sardineles de concreto reforzado y espacio a futuro, para una posición adicional de descarga, incluyendo la prolongación de los cabezales hasta este punto.

La posición de descarga que se construirán deben tener la flexibilidad de descargar los tres productos Gasolina premium, Gasolina regular y Diésel, mediante la instalación de arreglos de tuberías y de un cabezal de distribución, contando además con un sistema de control y medición de producto que maneje el gasto señalado, además de un sistema de interruptores de apertura de válvulas de bloqueo para evitar contaminaciones en el cabezal de distribución. Las conexiones ramal-cabezal deberán ser con accesorios a 45°, con el fin de evitar taponamientos hidráulicos en los cabezales.

En el diseño debe incluir una plataforma para toma de muestras para autos tanque la cual estará ubicada en una bahía de espera construida para tal fin, a un costado del laboratorio de pruebas, esta plataforma es de estructura a base de perfiles metálicos de acero y escalones de rejilla tipo Irving.

Para los cobertizos en la elaboración de las bases de diseño se elaborará un estudio de costo beneficio para ver la factibilidad de que los cobertizos se construyan de estructura metálica o de concreto. El diseño de estas plataformas para toma de muestras debe considerar una altura que permita el acceso al domo del auto-tanque (3.30 m) con escalinata y arreglo para uso de cable de vida. Adicionalmente, deberán estar provistas de una conexión a tierra, integrada a la red de tierras, para conectar auto tanques antes de efectuar el muestreo.

2.2.4.11 Proyecto eléctrico

Acometida eléctrica de CFE. Con el objeto de satisfacer los servicios de energía eléctrica de los edificios y demás instalaciones que conforman el proyecto de la TERMINAL, está considerando la contratación de una acometida eléctrica a la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esta acometida estará formada una línea aérea trifásica en media tensión de 13,2 kV, 3 fases, 3 hilos, 60 hz, para alimentar una carga que se definirá en la ingeniería de detalle. El circuito alimentador de la acometida dentro de las instalaciones será llevado a través de un ducto eléctrico subterráneo y registros eléctricos, desde el punto de acometida hasta la subestación eléctrica designada para distribuir la energía a todas las instalaciones. Los registros eléctricos se diseñarán de acuerdo con la normatividad vigente y las tapas de los registros eléctricos serán de fibra de vidrio de alto impacto.

Subestación compacta en 13,2 kV. Se instalará en el interior del edificio de la subestación, los elementos que la componen como cuchillas, apartarrayos,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

barras conductoras, fusibles e interruptores, se instalan dentro de celdas metálicas de lámina y estructura de acero de frente muerto, ensamblado en fábrica con gabinete de uso general NEMA-1.

Transformadores de distribución y potencia. Los transformadores de Potencia mayores a 500 kVA y hasta 12 000 kVA, serán del tipo seco encapsulados en resina epóxica libres de mantenimiento, con devanados de cobre, sin enfriamiento forzado, para ser instalados a la intemperie en gabinete NEMA 3R. Estos equipos serán instalados en el patio de transformadores de la subestación eléctrica cubiertos con un cobertizo.

Los transformadores de distribución de capacidad hasta 150 kVA serán del tipo seco en barniz impregnado, a 220 °C y enfriamiento tipo AA, devanados de cobre, con gabinete para servicio interior tipo NEMA 1. Estos equipos en caso de requerirse serán instalados en el cuarto de cables de la subestación eléctrica o en el cuarto de control eléctrico.

Los transformadores de distribución de capacidad mayores a 150 y hasta 500 kVA serán del tipo seco encapsulado en resina epoxy, aislamiento en 185 °C, para ser instalados a la intemperie en gabinete NEMA 3R. Estos equipos serán instalados en el patio de transformadores de la subestación eléctrica cubiertos con un cobertizo.

Bancos de capacitores. Para corregir y mantener el factor de potencia del sistema eléctrico a un valor mínimo de 0.9, se instalarán bancos automáticos de capacitores, de acuerdo con la normatividad vigente. Para el sistema eléctrico de este proyecto, serán instalados en 480 volts, La ubicación de los bancos de capacitores debe ser en cada bus del tablero con la capacidad que arroje el estudio.

La operación del banco de capacitores debe ser automática con opción de operación manual.

Tableros de distribución de alumbrado o receptáculos. Se utilizarán tableros de distribución a base de interruptores termo-magnéticos en la caja moldeada tipo atornillable para alimentar y proteger los circuitos con cargas de alumbrado y/o receptáculos.

Estos tableros de distribución serán para sistemas de 3 fases, 4 hilos, 220/127 V, 60 Hz, con barras de tierra y neutro independientes y su gabinete debe ser para servicio sobrepuesto en interior NEMA 1, de acuerdo con la normatividad vigente. Estos tableros se instalarán en el interior de los cuartos de control eléctrico.

Sistema general de distribución de fuerza. Se debe desarrollar la ingeniería de detalle y elaborar planos de arreglo y distribución de canalizaciones eléctricas mostrando las trayectorias de alimentación subterráneas para la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

integración de todos a los servicios e instalaciones que conforman la TERMINAL tomando como base lo indicado en las normas vigentes.

Para soportar los alimentadores de media tensión (13.2 kV) provenientes de la acometida eléctrica de CFE hasta la subestación compacta y para soportar los cables alimentadores de baja tensión (hasta 600 Volts) que se deriven de los CCM's y tableros de distribución y que salgan hacia otros edificios o instalaciones que formen parte del proyecto, se debe elaborar planos del arreglo de charolas en el cuarto de cables de la subestación, mostrando las trayectorias en vista de planta, elevaciones, cortes y detalles de instalación.

Los circuitos alimentadores de distribución dentro de las instalaciones, serán llevados a través de ductos eléctricos subterráneos, registros eléctricos subterráneos (para áreas no clasificadas) o cajas de conexiones o de paso en áreas clasificadas, desde la subestación eléctrica o cuarto de control eléctrico designada para distribuir la energía hasta los límites de las instalaciones consideradas a alimentar.

Los requerimientos de instalación para el alambrado a equipos eléctricos deben cumplir con lo establecido en la norma vigente. Se proporcionará suministro de energía eléctrica a los sistemas de alumbrado, receptáculos polarizados, receptáculos regulados, aire acondicionado y presión positiva, bombas de agua y servicios auxiliares requeridos en las diversas áreas del edificio o cobertizo según se requiera. Para los casos donde se requiera soportes tipo charolas, éstas serán de aluminio, construidas y aprobadas de acuerdo con la normatividad vigente. Los requerimientos de instalación para el alambrado a equipos eléctricos deben cumplir con lo establecido en la norma vigente.

Conductores eléctricos. La selección del calibre de conductor será la que resulte mayor de los cálculos por corriente, caída de tensión y cortocircuito, pero en cualquier caso no menor a los siguientes calibres:

- Para conductores de fuerza y receptáculos en interior, calibre 10 AWG.
- Para conductores de alumbrado interior, calibre 12 AWG.
- Para conductor de media tensión, calibre 2/0 AWG.
- Para conductores de control de motores calibre 12 AWG.

La característica del cable de instrumentación y control será de acuerdo con requerimientos del área de Instrumentación. Para media y baja tensión se deben emplear conductores aislados con características de baja emisión de humos y resistencia a la propagación de la flama.

Los conductores de media tensión para el circuito de acometida en 13.2 kV serán cables de cobre suave monopolar, con aislamiento XLP ó EPR, 15 kV, 90 °C de temperatura en el conductor, nivel de aislamiento 133 por ciento, pantalla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

semiconductora extruída sobre el aislamiento, pantalla electrostática a base de alambres de cobre suave, cinta separadora, y cubierta exterior rojo de PVC; asimismo deben cumplir con lo indicado en la normatividad vigente.

Los cables que sean canalizados por soportes tipo charolas, aun en tramos cortos, serán mono conductores para tamaños (calibres) 21,2 mm² (4 AWG) o mayor; y multiconductores para tamaño (calibre) 13.3 mm² (6 AWG) o menor. El espaciamiento entre travesaños de soportes para cables tipo charola (escalera) para cables mono conductores menores a 53.5 mm² (1/0AWG) y hasta 21.2 mm² (4 AWG) debe ser de 15 cm como máximo.

Los conductores para baja tensión hasta 600 volts, a utilizar para instalaciones subterráneas, en exterior visibles por tubo conduit y en interiores por charola o tubo conduit, serán cable monoconductor o multiconductor, constituido por conductor de cobre con los siguientes aislamientos:

Para instalaciones en interior y exterior cuyo origen y destino son los edificios de la terminal se debe emplear Cable monoconductor o multiconductor, constituido por conductor de cobre con aislamiento a base de policloruro de vinilo (PVC), tipo THW-LS /THHW-LS 90 °C/75 °C 600 V con características de no propagación de incendio, de baja emisión de humos y bajo contenido de gas ácido. Aplica para instalaciones, en exteriores visibles por tubo conduit y en interiores por charola y tubo conduit. No aplicar en charolas por áreas exteriores.

Para el resto de las instalaciones en interior y exterior de la terminal se debe emplear Cable monoconductor o multiconductor constituido por conductor de cobre con aislamiento a base de PVC y cubierta de nylon, tipo THHN-THWN 90 °C/75 °C (ambiente seco/húmedo o en aceite), 600 V. Aplica para instalaciones donde pueda existir aceite y gasolina en exteriores visibles por tubo conduit y en interiores por charola y tubo conduit. No aplica en charolas en áreas exteriores.

Tubería conduit. El tubo conduit a utilizar para todas las instalaciones indicadas en este proyecto, debe ser de acero galvanizado por inmersión en caliente, pared gruesa, tipo pesado, considerando el siguiente tipo de instalaciones:

- Para distribución eléctrica aérea, instalaciones ocultas y visibles en interiores de edificios.
- Para distribución eléctrica aérea instalaciones ocultas y visibles en el exterior.
- Para distribución eléctrica subterránea.

Soportes tipo charola para conductores. Para la distribución eléctrica en el interior del cuarto de cables de la subestación eléctrica y de edificios, para

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

todos los niveles de tensión, debe emplearse soporte tipo charola (de aluminio o tipo malla de acero galvanizado por inmersión en caliente) y estar de acuerdo con la normatividad vigente.

Centros de control de motores (CCM's) en 480 y tablero de distribución en 220. Los centros de control de motores en baja tensión serán tipo interior con un solo frente y cumplir con lo indicado en las normas vigentes.

El diseño de los tableros Centro de Control de Motores (CCM) considerará las preparaciones y equipos de red necesarios para integrar la señal de estado de interruptores electromagnéticos principales y de enlace, equipos de medición (parámetros de energía, frecuencia, tensión y corriente, etc.), variadores de frecuencia, así como monitoreo de puntos calientes de los interruptores principales a un Sistema de Supervisión y Control para la Administración de la Energía Eléctrica que tendrá a futuro como parte de un sistema de control de cargas.

El protocolo de comunicación de los equipos, relevadores y medidores será el mismo para todos ellos que será definido en la ingeniería de detalle.

Potencia de equipos. El voltaje requerido para los equipos y sus sistemas complementarios de las instalaciones de la TERMINAL será seleccionado de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 12. Voltaje requerido para los equipos y sus sistemas complementarios

Potencia del motor		Tensión del sistema (Volts)	Tensión de diseño (Volts)	Fases (Φ)	Frecuencia (Hertz)
kW	CP				
Menor de 0,75	Menores a 1	127/220	115/ 220	1/3*	60
De 0,75 a 149,2	1 a 200	480	460	3	60
Mayores de 149,2 a 1,492	201 a 2,000	4,160	4,000	3	60
Mayores de 1,492	Mayores de 2,000	13,800	13,200	3	60
Actuadores de válvulas		480	460	3	60

En algunas instalaciones de la TERMINAL pueden requerirse motores a un nivel de 460 V, como son motores para equipo de aire acondicionado y válvulas motorizadas, entre otros.

Motores eléctricos. Los motores eléctricos serán tipo inducción jaula de ardilla y síncronos requeridos para las nuevas instalaciones del proyecto. Todos los motores eléctricos serán de aislamiento del devanado clase F, los ventiladores serán metálicos, deben tener tratamiento anticorrosivo con lubricación. Los motores eléctricos que impulsen bombas lubricadas por niebla deben tener los sellos mecánicos y aditamentos necesarios que impidan el paso de la niebla al interior del devanado del motor eléctrico.

En áreas clase I, división 1, se debe emplear motores a prueba de explosión y en áreas clase I, división 2, se debe emplear motores de inducción serán

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

totalmente cerrados tipo TEFC hasta 746 kW (1000 CP), mayores de esta potencia pueden ser tipo TEWAC y TEAAC.

Sistema de alumbrado y receptáculos. Se debe desarrollar la ingeniería de detalle y elaborar planos del sistema de alumbrado y receptáculos para los servicios que se requieran en las diversas áreas del edificio o cobertizo (cuarto de tableros, cuarto de cables, cuarto de baterías, patio de transformadores y cuarto de máquinas de aire acondicionado y presión positiva), tomando como base lo indicado en la normatividad vigente.

Las luminarias para alumbrado exterior serán del tipo de aditivos metálicos con potencia en lámparas de acuerdo con cálculos, en 220 VCA, 60 Hz y serán controladas a través de un tablero de distribución mediante contactor con selector de 3 posiciones (manual-fuera-automático) y fotocelda.

Las luminarias para alumbrado interior en los cuartos de tableros, de cables y de máquinas de aire acondicionado, serán del tipo fluorescente ahorradoras de energía, de 32 Watts, de 127 Volts, 60 Hz, con balastro electrónico alimentadas desde un tablero de distribución de alumbrado y controladas por medio de apagadores sencillos.

Las luminarias para alumbrado interior en el cuarto de baterías serán adecuadas para áreas clasificadas como clase I división 2, con lámparas fluorescentes ahorradoras de energía, de 32 Watts, 127 Volts, 60 Hz, con balastro electrónico, alimentadas desde un tablero de distribución de alumbrado y controladas por medio de apagadores sencillos localizados en el exterior del cuarto de baterías.

Las luminarias para alumbrado de las instalaciones para el área de Tanques de almacenamiento de productos deben seleccionarse en base a la clasificación de áreas desarrollada para estas instalaciones serán del tipo montaje en punta de poste y serán del tipo de aditivos metálicos, con potencia en lámparas de acuerdo a cálculos, 220 VCA, 60 Hz, todas las luminarias serán alimentadas desde un tablero de distribución y controladas mediante contactor con selector de 3 posiciones (manual-fuera-automático) y fotocelda.

En áreas clase I, división 1, se debe emplear luminarios a prueba de explosión y en áreas clase I, división 2, se debe emplear luminarios a prueba de vapor.

La letra de código de temperatura marcada en equipo para luminarios debe estar de acuerdo con la normatividad vigente.

Se instalarán receptáculos a prueba de explosión localizados cerca de las entradas hombre, para servicio de mantenimiento de cada Tanque de almacenamiento de productos uno (1) en 220 VCA, y uno (1) en 120 VCA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los circuitos alimentadores para el alumbrado y receptáculos de las áreas y sus sistemas complementarios serán llevados desde el cuarto de control eléctrico de la subestación eléctrica, a través de ductos eléctricos subterráneos, registros eléctricos subterráneos (para áreas no clasificadas) o cajas de conexiones o de paso en áreas clasificadas.

Los receptáculos del interior de edificio administrativo serán monofásicos, de 127 V, 15 A, 60 Hz, dúplex, polarizados con conexión a tierra y placa no metálica. Y serán alimentados a través de un tablero de distribución con circuitos independientes de otros servicios y que no excedan de 20 A.

Se instalarán receptáculos para mantenimiento en las aéreas de cuarto de control eléctrico, cuarto de cables, cuarto de máquinas para equipos de aire acondicionado y área de transformadores.

Las alturas de montaje de los receptáculos en el interior de edificios serán de 0,30 metros y de 0,75 metros en exteriores.

Los receptáculos regulados se alimentarán desde un sistema de fuerza ininterrumpible (SFI), con un tiempo de respaldo de 30 minutos.

Las alturas de montaje de los receptáculos en el interior del edificio del laboratorio serán a la altura de las mesas de trabajo y de 0,75 metros en exteriores.

Dentro de Diques de Tanques no se permite la instalación de registros eléctricos.

Los requerimientos de instalación para el alambrado a equipos eléctricos deben cumplir con lo establecido en la normatividad vigente.

Clasificación de áreas peligrosas. El material eléctrico como cajas de conexiones, caja para tubería (condulets), coples y demás accesorios de canalización de áreas Clase 1 División 2, deben suministrarse para áreas Clase 1 División 1, en conformidad a la normatividad vigente. Los motores de inducción para áreas clasificadas deben cumplir con lo indicado en la normatividad vigente.

Sistema general de puesta a tierra. Se debe desarrollar la ingeniería de detalle y planos del sistema de puesta a tierra y sistema de protección atmosférica (pararrayos) para las instalaciones y equipos de las diversas áreas del edificio o cobertizo tomando como base lo indicado en la normatividad vigente.

Se debe efectuar el estudio de resistividad del terreno donde se ubicarán las instalaciones una vez que el terreno esté debidamente compactado; el estudio de resistividad del terreno se debe desarrollar y presentar de acuerdo con la normatividad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Todos los accesorios para la instalación de los sistemas de puesta a tierra y protección atmosférica deben cumplir con los lineamientos establecidos en las normas vigentes.

La resistencia de la red de tierras para el Cobertizo de Llenaderas de Autos tanque y/o Carrostanques debe ser 5 Ohm máximo.

La malla de la red general del sistema de puesta a tierra integrara la puesta a tierra de todas las instalaciones con objeto de evitar gradientes de potencial que afecten las instalaciones o generen riesgos a las personas y dar cumplimiento al Artículo 250-86 de la norma NOM-001-SEDE.

La malla de la red general del sistema de puesta a tierra para la integración de todas las instalaciones estará construida con conductor de cobre desnudo, temple semiduro, con un calibre de acuerdo con cálculos, pero no menor de 2/0 AWG excepto para la subestación eléctrica que debe ser de 4/0AWG.

Para conexiones subterráneas de la red de puesta a tierra se deben utilizar conectores del tipo de soldadura exotérmica.

Todos los Tanques de almacenamiento de productos, se deben poner a tierra cuando menos en cuatro puntos opuestos del tanque.

Para conexiones subterráneas de la red de puesta a tierra se utilizarán conectores del tipo de soldadura exotérmica.

Sistema de fuerza ininterrumpible. Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del proyecto se utilizarán sistemas de fuerza ininterrumpible de energía (SFI) como fuente de emergencia. Los SFI's serán fabricados para servicio interior NEMA 1, metálico, de frente muerto, montaje auto-soportado.

Los SFI's se instalarán en un cuarto de control eléctrico, las baterías serán instaladas en cuartos construidos especialmente para ellas, las baterías y los locales donde se instalen deben cumplir con los requerimientos del artículo 480 y 924.22 de la norma NOM-001-SEDE.

Los SFI's serán diseñados con tecnología de modulación por ancho de pulso (PWM) y fabricados de acuerdo con la normatividad vigente.

Planta de emergencia. Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del proyecto se utilizará una Planta de emergencia, para CCM, las válvulas operadas eléctricamente de producto y contra-incendio, el 100% del alumbrado de edificios y exterior, SFI'S para instrumentación, Sistema Automático y CCTV.

Sistema de protección contra descargas atmosféricas (pararrayos). Se debe desarrollar la ingeniería de detalle y elaborar planos del sistema de protección atmosférica (pararrayos) para los edificios mayores de 7.5 m,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

estructuras de más de 15.0 m y edificios con áreas clasificadas, tomando como base lo indicado en la normatividad vigente.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser independiente de la red general de tierras, sin embargo, las dos redes de tierras deben interconectarse entre ellas en un punto de la red con cable aislado de un tamaño (calibre) menor al de la red, no menor a 6 AWG, para evitar diferencias de potenciales entre ellas, tal interconexión debe considerarse desde etapa de proyecto y permanecer interconectadas a menos que exista un requerimiento específico en contra.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser diseñado mediante a la metodología de la esfera rodante de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente. Para el sistema de protección atmosférica no se deben utilizar sistemas de emisión de flujo o sistemas disipadores de energía.

Los tanques de almacenamientos horizontales o verticales con espesor de pared y de techo de 4,6 mm (3/16 in), o mayores, se consideran auto protegidos contra descargas atmosféricas y no se requiere incluir el sistema contra descargas atmosféricas.

Todos los accesorios para la instalación de los sistemas de puesta a tierra y protección atmosférica deben cumplir con los lineamientos establecidos en las normas vigentes.

2.2.5 Etapa de operación

2.2.5.1 Principales áreas dentro de las terminales marítima y terrestre del proyecto

Ambas terminales tendrán las siguientes áreas operativas, administrativas y de servicios (salvo algunas excepciones):

- Tanques de Almacenamiento.
- Cobertizos de Bombas.
- Llenaderas de Autos tanques y Carros tanque.
- Descargaderas de Autos tanque.
- Paquete de Tratamiento Integral de Drenaje Aceitoso.
- Fosa API
- Edificio Administrativo.
- Edificio y cobertizo recibo y medición Poliducto
- Torre de Control.
- Cobertizo Contra incendio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Almacén de residuos peligrosos.
- Subestación Eléctrica.
- Laboratorio.
- Caseta de Vigilancia
- Bodega de Archivo y consulta permanente
- Taller de mantenimiento y bodega
- Unidad recuperadora de Vapores
- Patín de recibo y medición por tubería y oficina

2.2.5.2 Esquema general de operación

El proyecto integral contempla dos procesos diferentes tanto por los productos a manejar como por el tipo de instalaciones, las cuales se describen a continuación a muy grosso modo:

- Uno corresponde al arribo del buque tanque con gasolina regular, gasolina premium y diesel, productos que serán descargados en el muelle y desde donde se envía por turno al tanque de balance correspondiente de la TUM II (transferencia) a donde el buque descargará un producto a la vez en su correspondiente tanque de balance. De inmediato el producto se bombea a través de un poliducto de 8" de diámetro y 7 km de largo, desde el tanque de balance en la TUM II adyacente al muelle hacia la terminal de almacenamiento terrestre a donde arriba y es dirigida a uno de los tanques que corresponda al mismo producto en turno. Posteriormente, en la terminal de almacenamiento terrestre, cada tanque alimenta a un grupo de garzas para cargar auto tanques (pipas) o a un emplazamiento especial con garzas para carro tanques (ferrocarril). Cada producto tiene sus posiciones especiales para auto tanques y carro tanques, los cuales se usan para la distribución regional de los productos. Hay una posición para descarga de auto tanques, en caso de requerirse.
- El otro proceso se realiza en la terminal marítima, adyacente al muelle. En esta terminal se reciben del interior del país, carro tanques con combustóleo o COPE, el cual se almacena y/o se descarga directamente a un buque tanque. Estas instalaciones son diferentes a las descritas anteriormente debido a las propiedades fisicoquímicas del producto manejado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 2. Diagrama de flujo

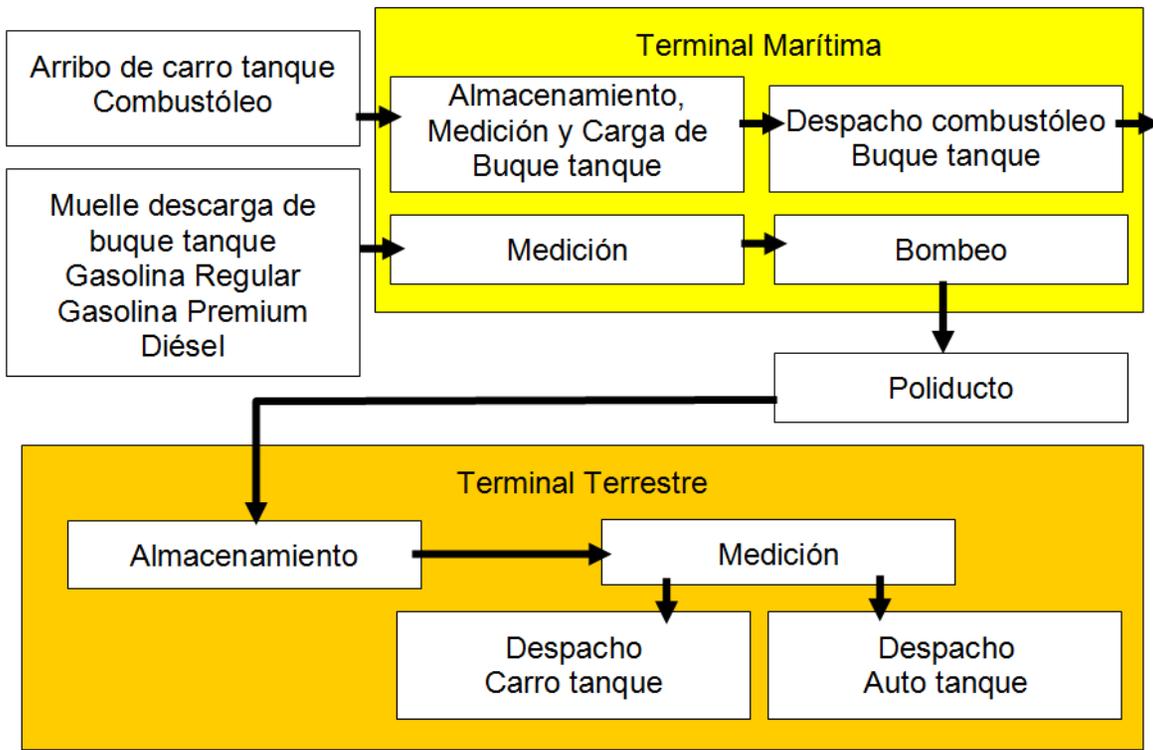
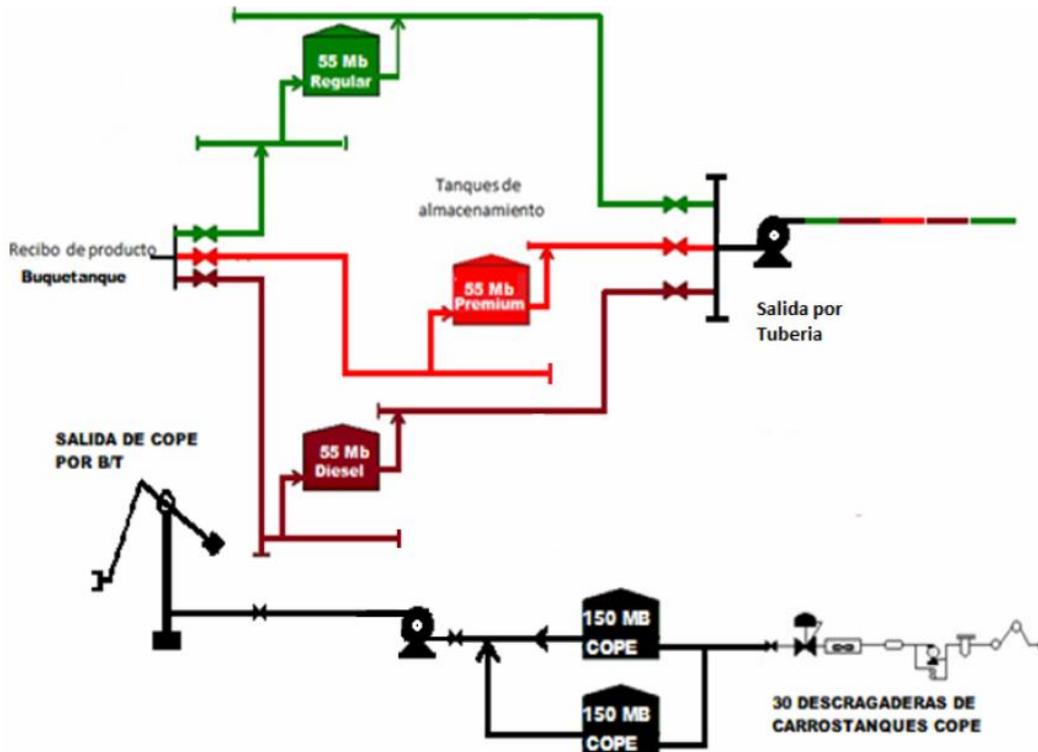
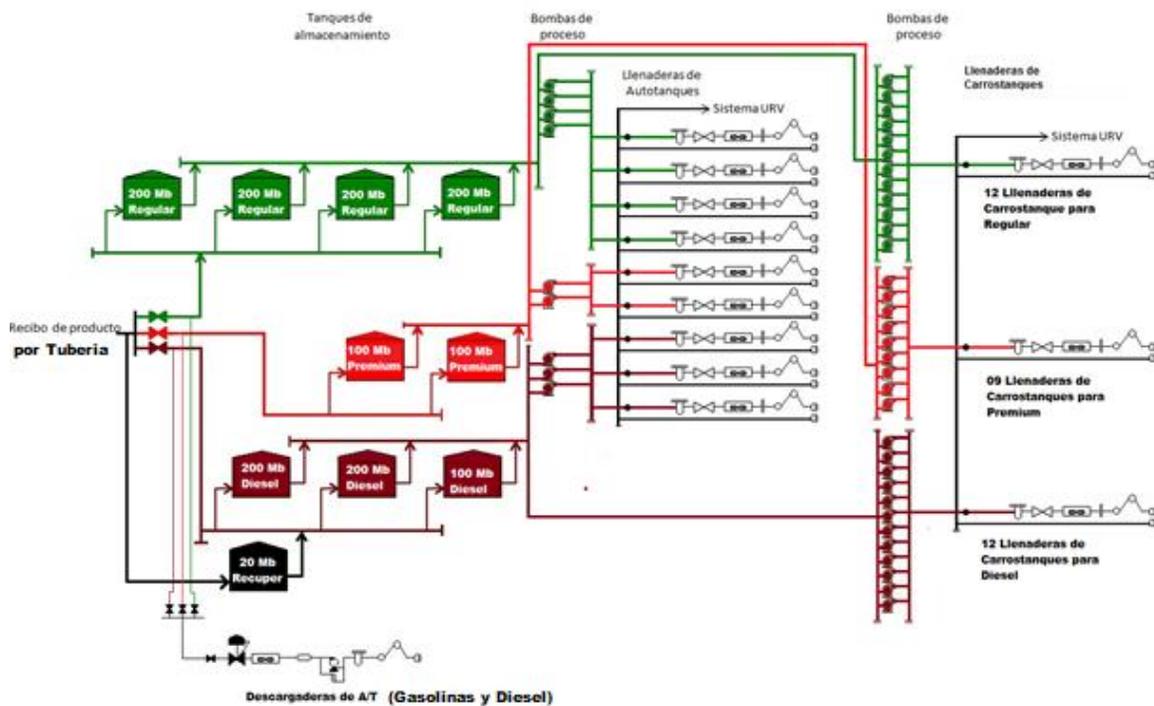


Figura 3. Esquema general de operación de la terminal marina



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 4. Esquema general de operación de la terminal terrestre



2.2.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y DE LOS EQUIPOS

2.2.5.3.1 Productos que se Almacenarán.

Los Productos destilados a almacenar serán: Gasolinas y Diésel, los cuales deben de cumplir con los estándares y características de la **NOM-016-CRE-2016**. Otro producto por almacenar y distribuir será el combustóleo.

Para efecto de los controles de calidad de productos se realizarán pruebas analíticas en laboratorio de los combustibles recibidos como se describe a continuación:

Tabla 13. Productos a manejar en el proyecto

Propiedad	Método	Gasolinas	Diésel	COPE
Peso específico	ASTM D 1298	X	X	X
Contenido de azufre	ASTM D 1266/ASTM D 4294	X	X	X
Presión de vapor	ASTM D 323	X		
Prueba de destilación	ASTM D 0086	X	X	
Temperatura de inflamación	ASTM D 0093	X	X	X
Numero de Octano RON	ASTM D 2699	X		
Número de Octano MON	ASTM D 2700	X		
Número de Cetano	ASTM D 613		X	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2.2.5.3.2 Terminal Marítima.

Sistemas de recepción. Los sistemas de recibo en la terminal marítima son dos:

- El primero es el de gasolinas y diesel que incluye brazos de carga marinos de 12 pulgadas de diámetro con capacidad de flujo de 1,835 m³/h a una presión de descarga de 981 kPa hacia tanques de balance.
- Treinta posiciones de descarga de carrotanques para combustóleo pesado, con capacidad de llenado de 136 m³/h a una presión de 294 kPa cada una hacia tanque vertical de almacenamiento.

Instrumentación en zona de recepción. En el diseño de la terminal marítima del sistema de recibo que incluye tanques de balance y envío por poliducto se considera un patín de recibo y medición por buque tanque en el límite de baterías. Ambos patines de recibo y medición se considera el subsistema de instrumentación, los cuales se encuentran unidos punto a punto hasta el computador de flujo, instalado en un gabinete ubicado en la oficina de operación y torre de control.

Subsistema de HVs (alto rendimiento). A la salida de las estaciones de medición se tiene un peine de distribución con válvulas de mariposa con actuador manual para direccionar el flujo hacia los diferentes cabezales de acuerdo con el tipo de petrolífero que está entrando a los tanques de almacenamiento. Cada válvula manual cuenta con un indicador y un interruptor de posición.

Tanques de almacenamiento. Los productos petrolíferos serán almacenados en tanques cilíndricos verticales atmosféricos con domo geodésico, membrana interna flotante, tipo pontón fabricada en aluminio con sello perimetral tipo zapata, diseñados y construidos de acuerdo con el código API 650 y los distanciamientos derivados de las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias y cumpliendo con la NOM-EM-003-ASEA 2016 de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 14. Terminal marítima

Producto	Capacidad nominal miles de barriles Capacidad nominal en Mb (m ³)			Capacidad útil Mb (m ³)	Diámetro / Altura (m) / (m)
	150 (23,858)	55 (8,744)	TOTAL		
Gasolina regular		1	46,75 (7,432)	55 (8,744)	30.48 /12.0
Gasolina premium		1	46,75 (7,432)	55 (8,744)	30.48 /12.0
Diésel		1	46,75 (7,432)	55 (8,744)	30.48 /12.0
Combustóleo Pesado	2		255 (40,539)	300 (47,716)	45.72 / 14.5
Capacidad Total	300 (47,716)	165 (26,232)	395 (62,797)	465 (73,926)	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Sistemas de descarga. Los sistemas de descarga se ubican en el muelle marginal y consisten en:

- Envío por poliducto de gasolinas y diesel a terminal terrestre.
- Descarga a buque tanque de combustóleo o COPE.

Los criterios de diseño estarán sustentados en la NOM-EM-003-ASEA-2016, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Ley de Hidrocarburos, Lineamientos Técnicos en Materia de Medición de Hidrocarburos, así como las recomendaciones de la OIML R 117 “Measuring Systems Other Than Water”.

2.2.5.3.3 Procedimiento de recibo y descarga de COPE Combustóleo

El sistema de llenado de buque tanque será controlado desde la salida del tanque de combustóleo, pasará por la tubería a la succión de las bombas rotativas y descargará a una tubería que sale desde las instalaciones hasta el muelle tipo marginal, llegando al patín de recibo y medición de combustóleo y conectándose al buque tanque por medio del brazo de carga marino específico para el producto de 12 pulgadas de diámetro.

La posición de entrega de Combustóleo Pesado para buque tanque en la plataforma de operación del muelle marginal está diseñado para manejar flujos a razón de 1,529 m³/h (9,615 bl/h) y presión de 686 kPa (7 kg/cm²).

A bordo del buque tanque se llevan a cabo las siguientes acciones

- Aplican procedimiento específico de aforo de los tanques en el buque.
- Aplica procedimiento específico de carga de combustóleo por buquetanque.
- Toman lectura del medidor de flujo en el patín de medición. (Primer oficial de cubierta, responsable de operaciones portuarias, personal operativo de la terminal).
- Imprimen volúmenes del tanque de COPE de la terminal que será bombeado.
- Entrega certificado de calidad del combustóleo.
- Del resultado a satisfacción del cliente se acuerda dar inicio al bombeo conforme al plan de carga establecido por el capitán / primer oficial de cubierta del buque.
- Durante esta etapa se miden y controlan las operaciones de carga de combustóleo en el sistema de recibo y medición a través del sistema automático de control de las operaciones.
- Durante el proceso de carga del buquetanque, la comunicación entre este, responsable de operaciones portuarias y la terminal se hará por

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

radio VHF como principal medio y por teléfono interno como segundo medio de comunicación, una vez iniciada la carga, hasta que termine y el buque abandone el muelle.

2.2.5.3.4 Poliducto

El ducto de 8" (20.3 cm) de diámetro tendrá 7,000 metros de longitud con origen en el sistema de bombeo, patín de envío y medición que se ubicará en la TUM II (sistema de recibo que incluye tanques de balance) y terminará en el patín de recibo y medición de la terminal terrestre de almacenamiento y distribución. Contará con las siguientes instalaciones:

En la Terminal marítima

- Tanques de almacenamiento (balance) x 3
- Equipos de bombeo (principal + relevo) para gasolinas y diésel
- Sistema de envío y medición de petrolíferos
- Trampa de envío de diablos (TED).
- Junta de aislamiento en interfase ducto superficial, ducto enterrado.

En el Derecho de vía

- Ducto enterrado sobre el trazo del derecho de vía.
- Válvula de seccionamiento antes de cruce el río.
- Cruce del ducto por el lecho del río Balsas en el puente abatible.
- Válvula de seccionamiento después del cruce del río
- Juntas de aislamiento en interfase ducto superficial, ducto enterrado antes y después de cruce del río.
- Mojoneras
- Señalamientos restrictivos.
- Sistema de protección Catódica.

En la Terminal terrestre

- Junta de aislamiento en interfase ducto enterrado, ducto superficial.
- Trampa de recibo de diablos (TRD).
- Sistema de recibo y medición de petrolíferos.
- Tanques de almacenamiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2.2.5.3.5 Terminal de Almacenamiento y Distribución de Gasolina Regular, Premium y Diésel.

Sistemas de recepción. La terminal terrestre de almacenamiento y distribución de petrolíferos, estarán compuestas por dos subsistemas de recibo y medición:

1. La principal será una tubería de 8 pulgadas de diámetro por 7,000 metros de longitud proveniente de la Terminal marítima saliendo del cabezal de recibo a una presión máxima de 294 kPa (3 kg/cm²) y temperatura ambiente, llevándose a cabo la cuantificación del volumen y determinación de la calidad del producto para efectos de transferencia de custodia, para ser recibido en los tanques verticales de almacenamiento.
2. Otra será la opción alterna por medio de un patín de descarga para autotanques con capacidad de 136 m³/h a una presión en la descarga de 392 kPa, con el propósito de tener la posibilidad de suministro mediante esta vía en caso de fallas, mal tiempo o por razones de mantenimiento. Se pretende abastecerse de auto tanques de 20 m³ sencillo, tractor remolque de 30 m³ y tractor remolque de 63 m³ y semi remolque.

Los medidores de flujo serán de desplazamiento positivo, con estos equipos se controla la cantidad de producto que se descarga, la información se almacena en la unidad de control local (UCL). La descarga será a través de bombas centrífugas serán calculadas, fabricadas e instaladas de acuerdo con el código API 2610. Cada posición, se componen de brazos de descarga, válvulas de bloqueo, filtros, equipo de bombeo, tanque eliminador de aire, válvula controladora de flujo, medidor y conexión a tierra física (patines de medición) y toda la instrumentación necesaria para su correcto funcionamiento, de acuerdo con la NOM-EM-003-ASEA 2016.

En el diseño de la terminal terrestre de almacenamiento y distribución se considera un patín de recibo y medición por tubería al límite de baterías

Tanques de almacenamiento. Los productos petrolíferos serán almacenados en tanques cilíndricos verticales (TV's) atmosféricos con domo geodésico, membrana interna flotante, tipo pontón fabricada en aluminio con sello perimetral tipo zapata, diseñados y construidos de acuerdo con el código API 650 y los distanciamientos derivados de las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias y cumpliendo con la NOM-EM-003-ASEA 2016 de acuerdo a la siguiente tabla.

El número de tanques de almacenamiento por producto fueron calculados en base a las demandas de entregas, considerando como mínimo dos tanques de almacenamiento por producto a efecto de contar con la flexibilidad operativa para el recibo de producto y la salida para diferentes destinos de la república,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

incluyendo la zona de influencia del estado, evitando con esto, la recepción de producto y entrega simultaneo en un mismo tanque de almacenamiento, lo cual normativamente no es recomendable para el balance de productos corregidos a 20°C en apego a la normatividad vigente.

Tabla 15. Terminal terrestre

Producto	Capacidad nominal miles de barriles Capacidad nominal en Mb (m ³)			Capacidad útil Mb (m ³)	Diámetro / Altura	
	200 (31,800)	100 (15,900)	20 (3,180)			TOTAL Mb (m ³)
Gasolina regular	4			800 (127,200)	680 (108,120)	55 / 13.4
Gasolina premium		2		200 (31,800)	170 (27,030)	41 / 12.0
Diésel	2	1		500 (79,500)	425 (67,575)	55 / 13.4 41 / 12.0
Capacidad Total	1,200 (190,800)	300 (47,700)		1,500 (238,500)	1,275 (202,725)	
Recuperados			1	20 (3,180)	17 (2,703)	20 / 10.1

Despacho de productos

Auto tanques. Se instalarán 9 posiciones de llenado de autotanques, con capacidad de llenado de 90.84 m³/h a una presión de 147 kPa cada una, estarán distribuidas de la siguiente manera: 4 para gasolina regular, 2 para gasolina premium y 3 para diésel debiendo considerar espacio a futuro (2028) para 3 posiciones más de carga de A/T (una para cada producto). La capacidad real de cada posición de llenado es 545 m³ por turno a 6 horas efectivas de operación.

Bombas para garzas de Autotanques. El sistema de bombeo consta de 12 bombas distribuidas como sigue, 4 + 1 bombas con relevo para gasolina regular, 2 + 1 bombas con relevo para gasolina premium, 3 + 1 bombas con relevo de diésel todas de 90.84 m³/h, presión de descarga de 392 kPa. Cada bomba tiene arrancador estático, selector de modo automático/manual/fuera, para sus arrancadores ubicados en el centro de control de motores y la conexión al sistema de automatización operativo.

Llenado de carro tanques. Serán 33 posiciones de llenado de carro tanques, con capacidad de llenado de 90.84 m³/h a una presión de 147 kPa cada una. Habrá posiciones 12 para gasolina regular, 9 para gasolina premium y 12 para diésel, debiendo considerar espacio a futuro (2028) para 6 posiciones más de carga de C/T "islas", es decir 2 para cada producto. La capacidad real de cada posición de llenado es 545 m³ por turno a 6 horas efectivas de operación.

Bombas para garzas de Carros tanque. El sistema esta integrado por 38 bombas distribuidas como sigue, 12 + 2 bombas con relevos para gasolina regular, 9 +1 bombas con relevo para gasolina Premium, 12 + 2 bombas con relevos para diésel todas de 90.84 m³/h, presión de descarga de 392 kPa. Cada bomba tiene arrancador estático, selector de modo automático/manual/fuera,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

para sus arrancadores ubicados en el centro de control de motores y la conexión al sistema de automatización operativo.

Descarga de auto tanques. Solo será una posición de descarga de auto tanques, con capacidad de 136.26 m³/h y presión de descarga de 392 kPa para los productos gasolina regular, gasolina premium, diésel.

En este subsistema incluye la instalación de instrumentación y equipo (de nivel y temperatura) en cada uno de los tanques de almacenamiento, los cuales se encuentran unidos punto a punto hasta la Unidad de Control instalada en un gabinete ubicado en la Oficina Administrativa, esta unidad de control estará enlazada con una Estación de Adquisición de Datos para el monitoreo y control de inventarios.

Monitoreo de parámetros en el proceso. En todos los sistemas de transferencia y almacenamiento se consideran los siguientes parámetros como críticos:

Flujo. Se controla principalmente en los patines de medición a la entrada de los tanques de almacenamiento y en las descargas/despacho de productos.

Presión. Se controla a la salida de bombas y en la entrada de equipos de medición.

Temperatura. Como parte del sistema de medición de temperatura se tendrán instalados transmisores e indicadores en cada uno de los tanques de almacenamiento (tele medición) a través de un lazo de comunicación hacia la unidad de control local de los tanques de almacenamiento que concentra las señales y estará instalada en el centro de control de las Oficinas Administrativas.

Nivel. En el sistema de tele medición de tanques de almacenamiento, se tienen instalados transmisores e indicadores de nivel de productos y agua de servicio y emergencia. Las señales se unen punto a punto hacia la unidad de control local que concentra las señales de tanques de almacenamiento y estará instalada en el centro de control de las Oficinas Administrativas. También se instalarán indicadores de nivel a pie de cada uno de los tanques.

Subsistema de MOVs. En cumplimiento con lo indicado en el Sistema de automatización se instalarán válvulas operadas eléctricamente a la entrada y salida de cada uno de los tanques de almacenamiento de producto de la Terminal, localizadas a pie de los diques. Cada válvula motorizada cuenta con un selector de operación Manual/Fuera/Auto, una perilla de operación local para

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

apertura/cierre de la válvula, actuador e interruptores de posición, Tarjeta de comunicaciones y bloqueo de alimentación eléctrica.

Operaciones de emergencia y paro de emergencia. Las Instalaciones de la Terminal han sido diseñadas de forma tal que a falla o contingencias se realice un paro ordenado.

El sistema de Control Automático de la Terminal debe ejecutar el paro de emergencia operativo a solicitud del subsistema de seguridad y contra incendio cuando se presente un evento de fuego y ataque contra incendio. El Paro de Emergencia Operativo deberá ejecutar las siguientes acciones:

Suspensión de las operaciones de carga de auto tanque y/o carros tanque y paro del equipo de bombeo.

- Cierre de las válvulas de salida a garzas de auto tanque y/o carro tanque desde los tanques de almacenamiento.
- Suspensión de las operaciones de descarga de auto tanque y/o carro tanque y paro del equipo de bombeo.
- Cierre de las válvulas de recibo de producto de garza de descarga de auto tanque, carro tanque o poliducto en los tanques de almacenamiento.

Paro de emergencia durante descarga de auto tanques. En caso de emergencia durante la operación de descarga de producto por autotankers, el paro se llevará a cabo de acuerdo con la filosofía operación del *sistema de automatización*.

Paro de emergencia durante carga de autotankers y/o carros tanque. En caso de emergencia durante la operación carga de autotankers o carros tanque, el paro se llevará a cabo de acuerdo con la filosofía de operación del *sistema de automatización*.

2.2.5.4 Sistema contra incendio

Las terminales terrestre y marítima deberán contar con un Sistema Contra Incendio el cual tiene como alcance las siguientes áreas operativas:

- Tanques de Almacenamiento.
- Cobertizos de Bombas.
- Llenaderas de Autos tanques y Carros tanque.
- Descargaderas de Autos tanque.
- Paquete de Tratamiento Integral de Drenaje Aceitoso.
- Fosa API
- Edificio Administrativo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Edificio y cobertizo recibo y medición Poliducto
- Torre de Control.
- Cobertizo Contra incendio.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Subestación Eléctrica.
- Laboratorio.
- Caseta de Vigilancia
- Bodega de Archivo y consulta permanente
- Taller de mantenimiento y bodega
- Unidad recuperadora de Vapores
- Patín de recibo y medición por tubería y oficina

Se debe de incluir un banco de baterías (UPS) para respaldo para un tiempo mínimo de 2 h, lo que será detallado en base a las especificaciones y alcances de la ingeniería básica, considerando además de las normas internacionales que apliquen para este equipo.

Los Sistema de control y las UPS's deben contar con su propio sistema de tierras de acuerdo con las condiciones del fabricante y ser independiente de la red general.

El almacenamiento de agua contra incendio considerará el diseño de la normatividad vigente, considerando un tanque de tipo vertical con techo tipo cúpula fija soportado, con placa de acero al carbón ASTM-A-283-C, con recubrimiento anticorrosivo en el interior y exterior del tanque, registro de purga tipo API, boquilla de 24" de diámetro para entrada hombre en el techo.

El tanque de agua contra incendio será abastecido a través de bombeo de pozo profundo, y deberá prever tomas al exterior de la terminal para el abastecimiento por camiones cisterna. La capacidad de este tanque será de 55 Mb, con hidrantes, monitores y tomas de camión, mangueras, y recirculación de agua, sistema de bombeo principal.

El sistema de bombeo de agua contra incendio deberá contar con seis bombas (cuatro principales y dos de relevo) operadas con motor de combustión interna con capacidad de 568 m³/h cada una, contando con su tablero de control, con sistema automático en el arranque. Este conjunto deberá cumplir con la normatividad vigente, Bomba "jockey" para mantener la presión en la red de contra incendio. Las conexiones ramal-cabezal de succión y descarga de los equipos de bombeo deberán ser con accesorios a 45°, con el fin de evitar taponamientos hidráulicos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Deberá contar con un paquete de presión balanceada que cuente con su tanque de almacenamiento con material resistente al líquido espumante tipo AR-AFFF con capacidad suficiente para 6 horas de operación continua para el riesgo mayor (se deberá incluir inyección superficial e inyección subsuperficial a los tanques de almacenamiento), se deberá incluir un recubrimiento externo e interno adecuado para evitar la corrosión en el mismo tomando en cuenta la normatividad vigente.

Sistema Digital de Monitoreo y Control Contra Incendio (Sistema de control supervisorio). El cual será diseñado de acuerdo con la Especificación del sistema de automatización contra incendio. La terminal deberá contar con sistema de aspersión de agua contra incendio integrado al Sistema Integral de Control Contra Incendio (sistema de automatización contra incendio) el cual tiene como alcance las siguientes áreas operativas:

- Tanques de Almacenamiento.
- Bombas de proceso.
- Llenaderas de auto tanques y carro tanques.
- Descargaderas de auto tanques.
- Área de recibo y medición por tubería

Estas instalaciones deben apegarse a las normas vigentes.

La operación del sistema contra incendio se hará en forma automática, independiente del sistema de automatización de las operaciones, a través de un controlador electrónico programable (CEP), para abrir y cerrar válvulas de diluvio, arranque y paro de motores eléctricos, tanto de las bombas de contra incendio como las del equipo de presión balanceada.

2.2.6 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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

2.2.7 Seguridad de en proceso y protección ambiental

2.2.7.1 Sistemas de detección y alarma

Los requerimientos de detección de fuego, humo, mezclas tóxicas y mezclas explosivas se extiende a las siguientes áreas:

Detección de humo. Tablero de detección de humo para señales de los dispositivos de detección y alarma en interior de edificios. Estas estarán instaladas en las siguientes áreas:

- Oficinas administrativas generales
- Torre de control
- Caseta de vigilancia
- Subestación eléctrica y CCM
- Bodega de archivo de consulta permanente
- Oficina de mantenimiento
- Bodega de materiales
- Laboratorio de control de calidad
- Baños y vestidores generales
- Oficina de recibo y medición, por tubería.

Detectores de mezclas explosivas. Instalación de detectores de mezclas explosivas localizados estratégicamente en:

- Llenaderas de auto tanques (solo para Gasolina regular y Gasolina premium)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Descargaderas de auto tanques
- Áreas de bombas de proceso (solo para Gasolinas)
- Área de tanques de almacenamiento de producto (solo para Gasolinas)
- Descarga del paquete integral de tratamiento de aguas aceitosas
- Almacén de residuos peligrosos
- Fosa API
- Caseta recibo y medición, por tubería
- Oficinas administrativas (en succión de aire acondicionado)

Detectores de flama. Deben de ser del tipo sensores UV/IR, localizados estratégicamente en:

- Llenaderas de autotanques y carro tanques
- Descargaderas de auto tanques
- Áreas de bombas de proceso
- Área de tanques de almacenamiento de producto
- Almacén de residuos peligrosos
- Caseta recibo y medición, por tubería

2.2.7.2 . Sistemas, instalaciones y equipos de protección ambiental

2.2.7.2.1 Unidad de recuperación de vapores (URV)

Se instalarán los paquetes de recuperación de vapores, mismos que deben definirán en la ingeniería de detalle.

2.2.7.2.2 Fosa API

Se construirán las fosas API de acuerdo a las bases de diseño e ingeniería básica.

2.2.7.2.3 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 protegidas
- Sistema de tierra y protección de apartarrayos.
- Contará con rampa de acceso al área de maniobras,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- 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.
- Área de registro en bitácora.

2.2.7.2.4 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
- Área de triturado de papel
- Proyecto de instalación y mantenimiento de franja arbolada alrededor de la instalación con árboles frutales o maderables de la región.

2.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

Dado que para la construcción y operación del proyecto se estará aprovechando la infraestructura de dos áreas de uso industrial en donde algunas de las obras asociadas al proyecto serán, por ejemplo, los edificios

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

para los cuartos de control, ya que las áreas administrativas podrán hacer uso de edificios ya existentes.

Como se mencionó anteriormente, la infraestructura nueva requerida será el muelle de descarga y carga y el poliducto. Ambas construcciones se desarrollan dentro de las instalaciones del recinto portuario, por lo que su efecto en el uso de suelo no se puede considerar relevante.

2.2.9 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.

2.3 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Para contener los residuos descritos, se asignará un área especial, arriba del nivel máximo de marea, 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.

2.3.1 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 en 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 16. Identificación de residuos y emisiones

Producto	Proceso	Gaseosos	Líquidos	Sólidos
Gasolinas	Transferencia	Vapores ←	Fugas / Goteos	Despreciable
	Almacenamiento			
	Medición	No	No	Residuos en filtros
Diesel	Transferencia	Despreciable	Fugas / Goteos	Despreciable
	Almacenamiento			
	Medición	No	No	Residuos en filtros
Combustóleo	Transferencia	Gases de combustión del sistema de calentamiento	Residuos de solvente de limpieza de equipos	Material de limpieza de equipos
	Almacenamiento			
	Medición	No		

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 combustóleo 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 cambio 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 y carro 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.

Residuos de combustóleo. El combustóleo es un producto que durante su manejo (mantenimiento y limpieza de bombas, válvulas y accesorios) puede generar sobretodo, solvente sucio (de combustóleo) y este a su vez puede ser reintegrado a la corriente de combustóleo o quemado en el proceso de calentamiento del mismo por lo que no se prevé su liberación al suelo, agua o atmósfera.

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 Tabla 17.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 17. 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 Calefacción combustóleo	Control con equipo	Dispersión en la atmósfera	Máximos permitidos por normas

Tabla 18. 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 Mbts por mes Aprox.	10,000 bts (1589.87 m ³)	EI	N/D
Gasolina Premium	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Granel			10,000 bts (1589.87 m ³)	EI	N/D
Diésel	Diésel	68476-34-6	Líquido	Granel			N/D	I	N/D
Combustóleo	Combustóleo	(ONU:1993)	Líquido viscoso	Granel	Todas en su área		N/D	I	N/D

Tabla 19. 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
Combustóleo	No	Si	Si	Si	No	N/D	No	No	No	No	No

N/D. No Disponible

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

2.4 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Lázaro Cárdenas, Michoacán ofrece una infraestructura amplia para el manejo de residuos peligrosos, tal y como se puede inferir en la oferta comercial, así mismo es previsible, dado el carácter industrial del puerto y la magnitud y giro de la planta del puerto.

Actualmente, las actividades que se realizan en la TUM II y en LC Logistics GPS, 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.

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

3.1 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

3.1.1 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA ZONA INDUSTRIAL Y PORTUARIA DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN DE OCAMPO

3.1.1.1 ORIGEN Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo, es un territorio con gran diversidad en fauna silvestre, vegetación, sistemas lagunares, costeros y estuarinos, propicios para la actividad pesquera; además de ser considerado un polo de desarrollo industrial y portuario con rápido crecimiento en su zona urbana, con prioridad de conservación y preservación de carácter ambiental, necesario para lograr un desarrollo sustentable.

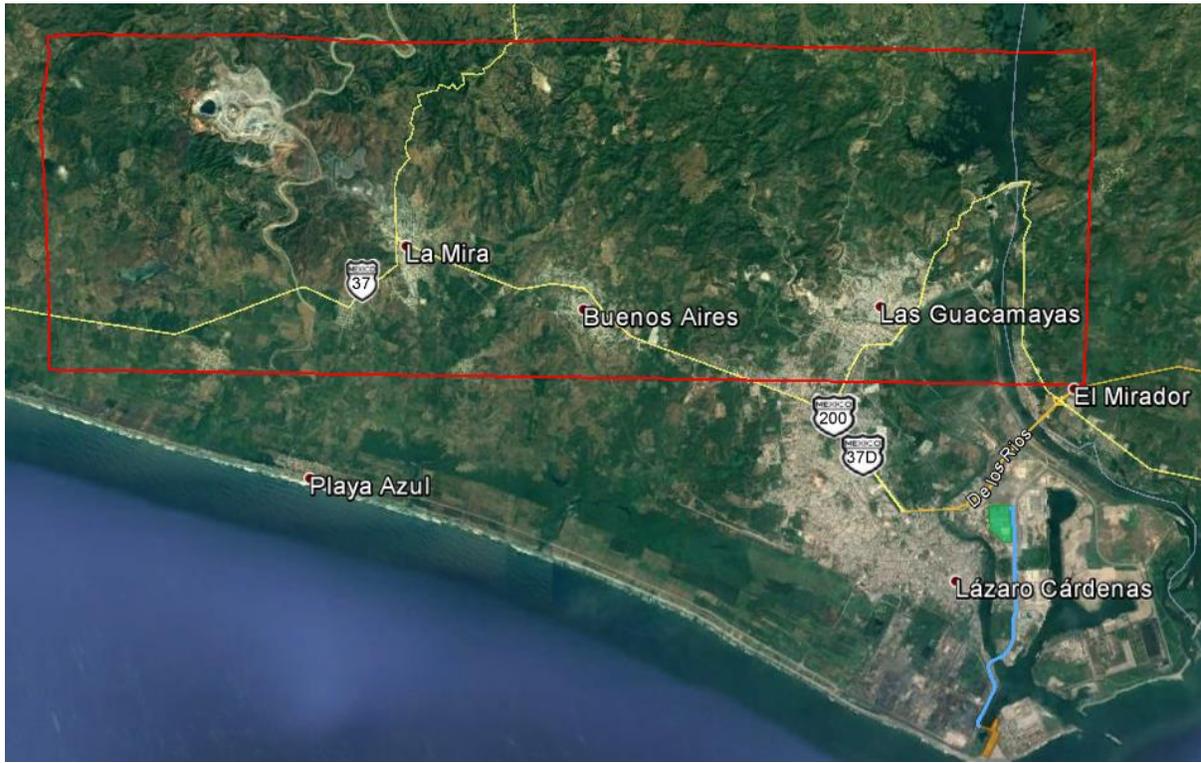
Para proporcionar un bienestar tanto a la población urbana, como rural y se logren beneficios óptimos para el desarrollo económico de la región, se requiere revertir el deterioro de los recursos naturales y dar solución a problemas ambientales, como lo son el abatimiento de los acuíferos, la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, del aire y suelo; la deforestación, erosión y pérdida de la biodiversidad, los que se han agravado en las últimas décadas, requiriéndose por tanto, de la Que el Plan Estatal de Desarrollo, Michoacán 2003-2008, establece que el Ordenamiento Ecológico del Territorio debe ser el principal instrumento de toda política ambiental, para inducir y regular el uso adecuado de los recursos naturales.

3.1.1.2 OBJETIVO

El Ordenamiento Ecológico del Territorio tendrá como propósito fomentar el uso adecuado del suelo, esencialmente en su vocación ambiental y productiva, incentivando su reconversión y el cambio tecnológico hacia sistemas de producción sustentable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 5. Ámbito de aplicación del Ordenamiento Ecológico Regional



3.1.1.3 ALCANCES

El Área de Ordenamiento Ecológico se localiza en una franja que incluye la parte baja de la desembocadura del Río Balsas y su área costera, ubicándose entre las siguientes coordenadas métricas $X=773,980$ y $800,380$ al Easting y en $Y=1,992,680$ y $2,001,050$ Northing, de la Cuadrícula Universal Transversa de Mercator (UTM) en el Datum Norteamericano de 1927 (NAD27).

Ámbito de aplicación del *Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo* de acuerdo al decreto de agosto de 2003

En la Región a ordenar se localizan los siguientes asentamientos humanos: Ciudad Lázaro Cárdenas; Guacamayas; La Mira; Playa Azul; Buenos Aires; El Habillal; El Naranjito.

3.1.1.4 POLÍTICAS DE PROTECCIÓN

Los programas de desarrollo en el ámbito social, económico, demográfico, cultural, urbano y académico entre otros, así como los proyectos que cubran servicios o actividades productivas y de aprovechamiento de recursos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

naturales de carácter público, privado o social que se realicen en el área del ordenamiento, deberán sujetarse a lo dispuesto en este Decreto.

El Ordenamiento Ecológico Regional de la zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, contará por lo menos con 34 Unidades de Gestión Ambiental, donde se señale el uso actual del suelo, el uso propuesto, las políticas, los lineamientos y los criterios de regularización ecológica.

La Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, promoverá ante las dependencias federales, estatales y municipales, acuerdos de coordinación en sus respectivas áreas de competencia, con el objeto de compatibilizar y dar congruencia a las acciones e inversiones públicas que se programen en la región.

Con base a la regionalización ecológica, el uso actual del suelo, el estado actual de los recursos naturales y la problemática ambiental, se definirá el Ordenamiento, el cual deberá definir las políticas que habrán de observarse en la región, para transitar hacia su desarrollo sustentable.

Las políticas que establecerá el Ordenamiento Ecológico del Territorio para su observancia son las siguientes:

POLÍTICA DE PROTECCIÓN

Referente a la protección de áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies endémicas, funciones, bienes y servicios ambientales que éstas proporcionan en las unidades de gestión ambiental, hacen imprescindible su preservación y, por tanto, requieren que su uso sea planificado, controlado y racional, para evitar su deterioro, asegurar su permanencia y con ello el beneficio económico, social y cultural de la población. Se delimitan áreas de preservación dentro de las islas de El Refugio, La Palma y de El Cayacal, por su diversidad biológica y sus depósitos de manto freático que son fuentes de abastecimiento de agua en la zona.

POLÍTICA DE CONSERVACIÓN

Esta política está dirigida a mantener y mejorar el funcionamiento de los ecosistemas en aquellas áreas con valores ecológicos y económicos representativos, donde el grado de deterioro no alcanza valores significativos. Se proponen esteros aptos para explotación, fronteras agrícolas y urbanas, zonas de selva baja y selva mediana en lomerío, flora y fauna fluvial y playas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO

Orientada a aquellas áreas que presentan condiciones aptas para el pleno desarrollo de actividades productivas y el uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los ecosistemas.

El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo, permitiéndose los usos compatibles con restricciones ligeras. Se definen aplicará en zonas de uso agrícola reducido, agrícola alto, áreas urbanas consolidadas, áreas urbanas y semiurbanas con límites, usos industriales de bajo impacto (parques de pequeña y mediana industria), usos industriales de alto impacto con medidas de control ambiental, zona turística.

Se aplicará en zonas de uso agrícola reducido, agrícola alto, áreas urbanas consolidadas, áreas urbanas y semiurbanas con límites, usos industriales de bajo impacto (parques de pequeña y mediana industria), usos industriales de alto impacto con medidas de control ambiental, zona turística.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN

Dirigida a las zonas que como resultado de las actividades productivas y el aprovechamiento irracional de los recursos naturales han sufrido cambios estructurales o funcionales en sus ecosistemas, por lo que es necesario la aplicación de medidas para restituirles su valor ecológico e incorporarlas a la producción, así esta política se aplicará con restricciones moderadas para el desarrollo de actividades productivas. Se implementará en sistemas costeros (manglar y esteros) con controles de contaminación, zonas alteradas en medio terrestre, cuerpos de agua dulce (ríos, lagos y lagunas), que se hayan detectado con proceso de deterioro relevantes, tales como contaminación, erosión y deforestación.

3.1.1.5 LINEAMIENTOS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Para la protección de áreas naturales con aptitud para su definición como zonas de reserva biótica, especialmente las zonas de lomerío adyacentes a la Presa La Villita con vocación de uso del suelo p1, se observará lo siguiente:

- I. En áreas definidas para la protección de flora y fauna no se permitirá el desarrollo de obras de infraestructura urbana e industrial;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- II. En las unidades definidas para la protección de áreas naturales queda estrictamente prohibida la extracción de flora y fauna silvestre amenazada, así como cualquier tipo de actividad comercial con la misma; y,
- III. En las unidades definidas para la protección de la vida silvestre se podrán implementar zonas de recreación, con altas restricciones ecológicas. Se deberán llevar a cabo estudios específicos que garanticen la protección de los recursos naturales.

Para la restauración de áreas naturales aptas para el desarrollo de sistemas costeros tales como manglares y esteros y para la regeneración de zonas alteradas en zonas de lomeríos con vocaciones de uso del suelo r1, r3 se observa lo siguiente:

- I. En la realización de programas de reforestación, restauración, zonas de amortiguamiento o áreas verdes, se deberán usar preferentemente especies de flora y fauna locales. Para la introducción de cualquier especie exótica se deberá contar con un estudio previo que garantice su inocuidad a las comunidades que conforman la biota local;
- II. La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación;
- III. La unidad deberá quedar exenta de cualquier uso de suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales, una vez que se haya logrado lo anterior será declarada como zona de protección de la vida silvestre; y,
- IV. La unidad deberá quedar exenta de cualquier uso de suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. Una vez que se haya logrado lo anterior, la unidad será designada a aprovechamiento con restricciones ecológicas que garanticen la permanencia de la biota y sus condiciones naturales.

Para la conservación de áreas naturales aptas para la explotación de esteros, para el desarrollo de zonas de cultivo en la frontera agrícola y urbana, para la regeneración de zonas de selva baja y mediana perturbada, para la reproducción de la flora y fauna fluvial, y para el restablecimiento de la vegetación de playa en áreas con vocaciones de uso del suelo c1, c2, c3, c4, c5 se observa lo siguiente:

- I. Se prohíbe la tala y el desmonte de vegetación natural en pendientes mayores de 20% y en un área de 30 metros alrededor de cuerpos de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

agua intermitentes o permanentes como son arroyos, ríos, esteros y lagos;

- II. Únicamente se podrá llevar a cabo agricultura en terrazas en zonas con pendiente mayor a 15% y menor a 20%;
- III. Quedan estrictamente prohibidas las actividades agrícolas, obras de infraestructura y asentamientos urbanos en áreas con pendiente mayor al 20%;
- IV. Se deberán mantener y proteger las áreas de vegetación natural que permitan la recarga de acuíferos y el flujo de agua dulce a los sistemas de esteros;
- V. Queda estrictamente prohibido el uso de fuego en las labores agrícolas, de tala y desmonte; y,
- VI. Se deberán conservar cultivos no intensivos y vegetación natural en zonas de planicie fluvial.

Para el manejo, disposición y tratamiento de aguas en sistemas costeros como manglares y esteros y en cuerpos de agua dulce como ríos, lagos y lagunas con vocación de usos de suelo r2, r4, se observará lo siguiente:

- I. El diseño o construcción de toda obra deberá garantizar el escurrimiento natural;
- II. Se prohíbe el desecado, rellenado y contaminación en las zonas de estero, cuerpos de agua dulce o zonas inundables asignadas a conservación;
- III. Todas las zonas urbanas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá emplearse en el riego de áreas verdes; y,
- IV. Queda estrictamente prohibida la descarga de aguas residuales sin tratar, en los esteros, ríos y arroyos.

Para construcción de infraestructura urbana y turística en áreas aptas para un mayor desarrollo (consolidación en planicies y valles), con aptitud limitada por pendientes como en lomeríos y cañadas y con potencial para el crecimiento controlado de actividades turísticas que posean vocaciones de uso del suelo a3, a4, a7, se observará lo siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- I. Las instalaciones recreativas y de servicios en la zona de dunas costeras de las unidades asignadas a restauración solo se permitirán 30 palapas por hectárea;
- II. Queda estrictamente prohibido el establecimiento de viviendas en la zona de dunas costeras;
- III. Para el establecimiento de rellenos sanitarios se deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación de impactos al ambiente, evitando la contaminación del manto freático y la alteración de la flora y fauna del lugar;
- IV. En zonas de disposición a cielo abierto, deberá aplicarse un Plan de Manejo Ambiental que reduzca emisiones a la atmósfera y la posible contaminación de aguas superficiales y acuíferos;
- V. Los asentamientos humanos establecidos en estas zonas de lomeríos próximas a vías de comunicación, deberán tener densidades promedio de 6 a 10 habitantes por hectárea. No se permitirá el crecimiento horizontal de estos asentamientos más allá de sus límites actuales, ni los asentamientos y obras de infraestructura urbana;
- VI. Los asentamientos humanos establecidos en zonas de cultivo deberán tener densidades promedio de 0 a 5 habitantes por hectárea. Se permitirá la edificación de vivienda básica para cumplir con el cuidado de las parcelas. La vivienda deberá contar con infraestructura básica (agua y saneamiento) con base en sistemas independientes de las redes urbanas;
- VII. Las unidades con política agrícola, política urbana e industrial que colinden con alguna área con vocación de protección, restauración o conservación deberán contar con zonas de amortiguamiento entre ambas. A partir del límite común hacia el interior del área con política agrícola, urbana e industrial;
- VIII. En el desarrollo de proyectos turísticos se deberán mantener de manera prioritaria ecosistemas tales como humedales, selva baja caducifolia y selva media subcaducifolia;
- IX. Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos de hasta 50 cuartos por hectárea, con sistemas adecuados de disposición de aguas residuales o conexión al sistema municipal;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- X. Los asentamientos humanos establecidos en los bordes de la Presa La Villita, deberán tener densidades promedio de 21 a 30 habitantes por hectárea, se deberá promover la construcción de sistemas de disposición de aguas residuales y adecuada recolección de residuos sólidos en los asentamientos al borde de la presa;
- XI. Los asentamientos urbanos establecidos en la franja costera próxima a la playa, deberán tener densidades promedio de 11 a 20 habitantes por hectárea. Se deberán evitar las descargas de aguas residuales hacia la playa o el mar, mediante sistemas de captación independientes o conexiones a drenaje municipal;
- XII. Los asentamientos humanos establecidos en el borde de la carretera Lázaro Cárdenas-Petacalco, deberán tener densidades promedio de 31 a 50 habitantes por hectárea, deberá promoverse la construcción de infraestructura para evitar inundaciones, y tiraderos de basura a cielo abierto;
- XIII. Los asentamientos humanos establecidos en la zona urbana de Playa Azul y El Habillal, y el corredor urbano Buenos Aires-Parotilla, deberán tener densidades promedio de 51 a 75 habitantes por hectárea. Se deberá mejorar la cobertura de infraestructura de agua y drenaje. Se deberán considerar factores ambientales (e.g. erosión, destrucción de especies locales) durante la planeación y construcción de caminos de acceso;
- XIV. Los asentamientos establecidos en la zona urbana de la ciudad Lázaro Cárdenas próxima al brazo izquierdo del río, manchas urbanas adyacentes a áreas urbanas de Lázaro Cárdenas sobre carretera Guacamayas - La Mira, y zona urbana de Guacamayas deberán tener densidades promedio de 76 a 149 habitantes por hectárea. Deberá promoverse un mejor aprovechamiento del agua urbana, limitando la expansión de infraestructura existente;
- XV. Los asentamientos humanos establecidos en la zona conurbada a la ciudad de Lázaro Cárdenas sobre carretera a Guacamayas y zonas urbanas de La Orilla, deberán tener densidades promedio de 150 a 174 habitantes por hectárea. Se deberá promover la intensificación de los usos de suelo, previendo la expansión de infraestructura urbana necesaria;
- XVI. Los asentamientos humanos establecidos en la zona urbana de Lázaro Cárdenas, margen izquierdo de la carretera, deberá tener

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

densidades promedio de 175 a 199 habitantes por hectárea. Se deberá impulsar la intensificación de los usos de suelo, aprovechando la infraestructura urbana existente;

XVII. Los asentamientos humanos establecidos en la zona urbana de Lázaro Cárdenas, margen derecho de la carretera, deberá tener densidades promedio de 22 a 225 habitantes por hectárea;

XVIII. Se prohibirán los asentamientos sobre los cauces o al borde de éstos, sean perennes o intermitentes;

XIX. Se deberán conducir los residuos líquidos generados por los asentamientos humanos cercanos a los canales de agua que alimentan a la planta potabilizadora en la zona oriente de la carretera Lázaro Cárdenas-Guacamayas, o que afecten la calidad del agua en la Presa La Villita, hacia sistemas de alcantarillado que deberán implementar las autoridades municipales; y,

XX. Se reducirá al mínimo la perturbación al ambiente, causada por los accesos y operaciones de los pozos de extracción de agua en la isla La Palma o por las obras de dragado que se efectúan a ambos lados del brazo izquierdo.

Manejo y disposición de áreas de uso agrícola para uso agrícola ya sea aquellas con aptitud limitada como son los lomeríos o con amplia aptitud como en planicies y valles con vocaciones de uso de suelo a1 y a2 se observará lo siguiente:

- I. En zonas de vocación agrícola situadas entre la cota 60 (carretera) y la línea costera, se impulsarán las actividades agrícolas de temporal, así como el cultivo de especies anuales;
- II. Únicamente se podrán llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental, relacionadas con el desarrollo de actividades rurales;
- III. Se permitirá el desmonte máximo del 20% del área total de la unidad y solo para fines agrícolas; y,
- IV. Todo proyecto de explotación de recursos debe sustentarse en estudios que garanticen la sustentabilidad productiva a largo plazo, lo cual incluye la fertilidad del suelo, condiciones climáticas adecuadas y disponibilidad de agua.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

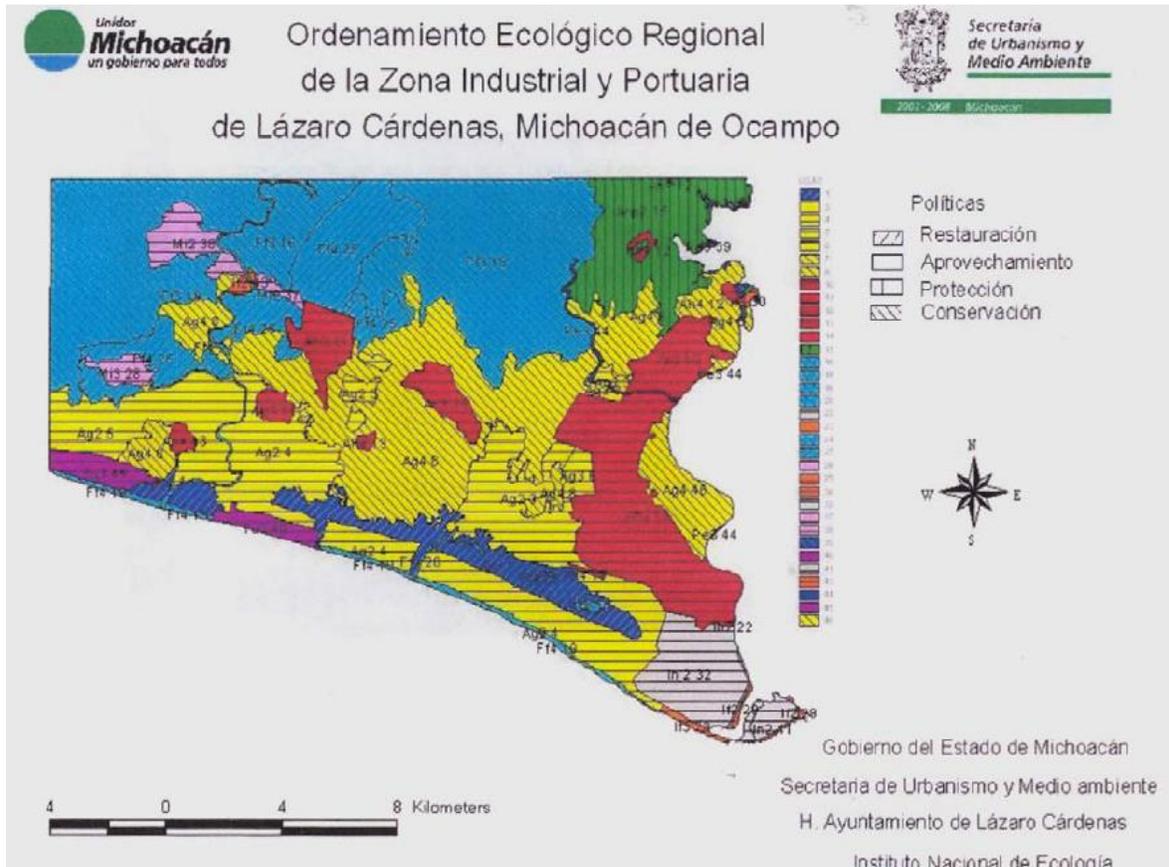
Desarrollo industrial y mitigación de impactos ambientales sobre áreas con aptitud para actividades industriales ligeras o con aptitud para industria pesada con vocación de uso de suelo r3, a5 y a6 se observará lo siguiente:

- I. Se deberá controlar la disposición de materiales residuales de la extracción generada en las minas, poniendo especial énfasis en la prevención de la contaminación de los ríos y cuerpos de agua contiguos;
- II. Se deberá promover el establecimiento de industrias de bajo impacto, aprovechando la infraestructura del parque industrial;
- III. Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos;
- IV. Se deberá controlar la calidad de las aguas residuales industriales, principalmente en cuanto a: enfriamiento de aguas, descargas de nitrógeno y disposición de fosfoyeso, descargas de N-Nh₄, grasas, aceites, sulfuros y metales pesados; y enfriamiento de agua, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas;
- V. Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a: control de partículas suspendidas, SO₂ y NOX, control de emisiones de gases de combustión, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas;
- VI. Se deberán aplicar sistemas de control en la disposición y confinamiento de residuos sólidos industriales, principalmente en cuanto a: control de cenizas, control de lixiviados en sitios de disposición, control de chatarra y alquitrán; control de descargas de fosfoyeso; control de residuos de coquefacción de alto horno, de aceración, de colado continuo y laminación; control de escorias y lodos de planta de tratamiento; control de lodos de decantación, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas; y,
- VII. Se deberán aplicar medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, tsunamis, etc.). Se deberá instrumentar un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.

Figura 6. Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán.



Al realizar el análisis espacial del decreto se observó que el ámbito de aplicación no corresponde a las coordenadas de los polígonos del proyecto, por lo que se realizó la consulta del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto (SIGEIA). El resultado de la consulta arrojó la siguiente tabla, en la cual se describe y cuantifican de manera aproximada las superficies de incidencia del proyecto en las UGAs registradas, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 20. Consulta UGA's

UGA	Política	Uso Predominante	Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Descripción	Superficie (m2)	Sup. de incidencia (m2)
22	Aprovechamiento	Industria		33.2962056	TUM1	155,021.16	118,546.7
	Aprovechamiento	Industria		22.1013608	TUBO	6,568.9	1,009.1
	Aprovechamiento	Industria		22.1013608	TUBO	13,140.1	2,018.3
29	Aprovechamiento	Infraestructura		14.4624855	TUM1	155,021.16	2,287.3
	Aprovechamiento	Infraestructura		14.4624855	TUBO	6,568.9	60.3
	Aprovechamiento	Infraestructura		14.4624855	TUBO	13,140.1	120.7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Análisis.

Como se podrá observar en la siguiente figura, se ilustra de manera gráfica el sitio de interés donde se ubica el proyecto, lo que comprende tres secciones o partes La terminal Marítima, el poliducto y la Terminal Terrestre y las Unidades de Gestión Ambiental que comprenden dichas secciones son la In₂₂ y la In₂₉, ambas con una Política Ambiental de Aprovechamiento con un Uso de Predominante de Industria y con un uso compatible de Infraestructura.

Tabla 21. Usos compatibles y políticas

No. de UGA	USO PREDOMINANTE /INTENSIDAD	USO COMPATIBLE	POLÍTICA
In ₂₂	INDUSTRIA /ALTA	Infraestructura	APROVECHAMIENTO
If ₂₉	INFRAESTRUCTURA /ALTA	Industria	APROVECHAMIENTO

Finalmente, una vez que se ha determinado las Unidades de Gestión Ambiental de interés, a continuación se definen los criterios ecológicos aplicables y que deberán ajustarse al desarrollo del proyecto.

ASIGNACIÓN DE CRITERIOS ECOLÓGICOS							
Clave UGA	Uso predominante	Intensidad de uso	No. de UGA	Uso compatible	Uso condicionado	Política	Criterios ecológicos
In ₂₂ , In ₂₉	In: Industria	2 Alta	22, 29	Infraestructura	Ninguno	Aprovechamiento	In 4, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 21, 22, 24, 25, 27, 29, 32, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 47 If 5, 7, 8, 15, 18, 20, 22, 23, 40, 41, 42, 43. MaE 9, 19, 25, 36, 38, 42, 43, 45, 46

Tabla 22. Criterios ecológicos aplicables de acuerdo al OERLC

If (Infraestructura)		
If	5	Se debe evitar al máximo la contaminación del agua, aire y suelo por las descargas de grasas, aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en las etapas de preparación de sitio y construcción.
If	7	En la construcción y operación de infraestructura se debe respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.
If	8	Solo se permite la construcción de infraestructura contemplada en el Plan Maestro de Desarrollo Portuario.
If	15	La construcción de caminos debe realizarse con base en la información geológica y de acuerdo a las características topográficas del lugar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

If	18	No deben usarse productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.
If	20	Los taludes en caminos deben estabilizarse, y revegetarse con especies nativas.
If	22	Se deben considerar factores ambientales (e.g. erosión, destrucción de especies locales, afectación a acuíferos y escurrimientos, principalmente) durante la planeación y construcción de caminos de acceso.
If	23	La construcción de nuevos caminos municipales, estatales o federales debe ser realizada en función de las disposiciones de los decretos y planes de manejo correspondientes.
If	40	Para la operación de los patios de disposición de cenizas generadas por plantas termoeléctricas se debe contar con las autorizaciones respectivas en materia de impacto y riesgo ambiental.
If	41	La periferia de los patios de disposición de cenizas debe contar con una cortina rompevientos.
If	42	El agua captada por el sistema de drenaje debe ser tratada y cumplir la normativa aplicable (NOM-SEMARNAT-001) o las condiciones particulares de descarga establecidas.
If	43	Los patios de disposición de cenizas deben contar con el equipamiento e infraestructura mínimos necesarios como: la impermeabilización de la superficie de disposición, drenes, bordos, filtros, fosas de sedimentación y evaporación, pozos de monitoreo.
In (Industria)		
In	4	Se deben aplicar sistemas de control en la disposición y confinamiento de residuos sólidos industriales de acuerdo a las normas, leyes y reglamentos aplicables
In	5	La industria debe estar rodeada por barreras de vegetación nativa.
In	6	Se deben aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, dirigidas a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, disposición de residuos sólidos, actividades altamente riesgosas y residuos peligrosos
In	8	Deben implementarse programas de monitoreo de la calidad del aire en las áreas industriales, a fin de mantener el control de emisiones contaminantes.
In	9	En ningún caso podrá aceptarse verter productos químicos nocivos ni residuos radiactivos al ambiente.
In	10	Las unidades de producción industrial deben llevar a cabo un tratamiento de sus residuos, garantizando la calidad del litoral y el medio marino.
In	17	En áreas donde los eventos fluviometeorológicos y oceanográficos sean de gran intensidad se debe contar con un programa de contingencia ambiental.
In	21	En el tratamiento y manejo final de residuos industriales peligrosos se deben cumplir los lineamientos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sus reglamentos y la normativa oficial aplicable.
In	22	La industria debe asegurarse de que las poblaciones cercanas no sean expuestas a riesgos de seguridad y salud provenientes de la actividad que se lleve a cabo en las plantas.
In	24	Los niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes deben de sujetarse a lo establecido en las siguientes normas: NOM-085-SEMARNAT-1994, NOM-086-SEMARNAT-1994 y NOM-043-SEMARNAT-1993.
In	25	Se deben llevar a cabo auditorías de protección ambiental para supervisar los trabajos de transporte y almacenamiento de productos considerados como peligrosos.
In	27	Se deben definir e identificar las sustancias peligrosas que se utilizan o que son productos de desecho, para aplicar las medidas de seguridad necesarias durante su uso y eliminación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

In	29	Las compañías que producen, transportan o eliminan residuos y cuyo almacenamiento o eliminación sea considerado peligroso para el ambiente deben contar con un sistema de declaración de cantidad, destino y manejo de residuos.
In	39	La industria, en convenio con las autoridades locales, debe definir y establecer zonas intermedias de salvaguarda que circunden las áreas industriales.
In	40	En el proceso de elaboración o actualización del Plan de Desarrollo Urbano se debe considerar el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda a efecto de impedir el crecimiento urbano en sitios colindantes a industrias de alto riesgo u otros tipos.
In	42	La extensión de las zonas intermedias de salvaguarda se debe definir en función de la magnitud del inventario de las sustancias de riesgo, tipo de materias primas y productos manejados, en congruencia con el estudio de riesgo (Programa de Prevención de Accidentes)
In	43	Las industrias deben contar con vigilancia, control e inspecciones periódicas de las emisiones de residuos al ambiente (que originan), estableciendo un programa de monitoreo permanente, según el giro de cada industria, asimismo deben contar con el equipo
In	45	Se debe contar con el equipo e infraestructura de comunicaciones que permita una rápida atención a los eventuales accidentes industriales.
In	46	Destinar las zonas intermedias de salvaguarda exclusivamente a usos pasivos, evitando actividades que atraigan población (comercio, servicios, recreativas).
In	47	En las zonas intermedias de salvaguarda no se permiten usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.
MaE (Manejo de Ecosistemas)		
MaE	9	Se deben establecer medidas para el control de la erosión.
MaE	19	No se permiten asentamientos y obras de infraestructura urbana en estas áreas.
MaE	25	No se deben ubicar tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, o en depresiones próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.
MaE	36	Los herbicidas deben ser del tipo biodegradables.
MaE	38	Para reforestar solo se deben emplear especies nativas.
MaE	42	Debe darse un manejo y disposición final a los residuos sólidos de manera planeada integralmente (reciclaje, reuso, recuperación).
MaE	43	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre todos los usos de suelo, mismas que serán definidas por el Comité de Evaluación y Seguimiento del Ordenamiento Ecológico.
MaE	45	No se permite ningún tipo de infraestructura o desarrollo en la Zona Federal, con excepción al interior del Recinto Portuario.
MaE	46	No se permitirá la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos, permitiéndose solamente el almacenamiento temporal de residuos hasta su reducción, reuso o reciclado.

CONCLUSIÓN

Como resultado del análisis realizado con respecto al Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán, el proyecto es congruente con la política de Aprovechamiento y los criterios ecológicos (Industria, Infraestructura y Manejo de Ecosistemas) que se establecen en dicho instrumento, en relación a la UGA In₂22 y In₂29 que aplica al predio de la TUM II en donde se instalará la sección Terminal

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Marítima y el trazo del ducto de transporte. En lo corresponde al predio de LC Logistics GPS que corresponde a la sección Terminal Terrestre, no aplica el Ordenamiento.

En todos los casos de análisis e incidencia que afectan al proyecto, no se presentan restricciones específicas que se opongan al desarrollo de las actividades portuarias destinadas en los predios de interés.

3.1.2 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

De acuerdo al Ordenamiento el proyecto se encuentra inserto en la Región Ecológica 18.29, Unidad Ambiental Biofísica 133 “Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero” que tiene una política de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, se requiere de atención prioritaria en la UAB, las actividades rectoras del desarrollo son la industria y el turismo. Las estrategias en la Unidad son 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.5. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio.

- Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.
- Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
- Estrategia 6: Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
- Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.
- Estrategia 9: Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
- Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.
- Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.
- Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
- Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.
- Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
- Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.
- Estrategia 16: Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.
- Estrategia 17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
- Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
- Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
- Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
- Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
- Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
- Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
- Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
- Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
- Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
- Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
- Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institución

Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Análisis de instrumento

Cabe mencionar que, salvo algunas de las estrategias dirigidas a la sustentabilidad ambiental del Territorio, las demás 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.

El cumplimiento a las estrategias al POEGT, desde la perspectiva de los proyectos privados, se da alineando 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.

3.1.3 Áreas Prioritarias para la Conservación

3.1.3.1 Sitios RAMSAR

Sitio Ramsar 1448: Laguna Costera El Caimán. 02/02/05; Michoacán; 1125 ha; 17°58'N 102°16'W. El sitio es una larga laguna costera sobre la estrecha franja costera del Pacífico cerca al puerto de Lázaro Cárdenas. La laguna está conectada intermitentemente con el mar a través de dos bocas que dividen una barra litoral. La laguna está cubierta de mangle botoncillo *Conocarpus erectus*, mangle rojo *Rhizophora mangle* y mangle blanco *Avicennia germinans*.

Varias especies amenazadas han sido registradas: el Cocodrilo americano *Crocodylus acutus*, el loro cabeza amarilla *Amazona oratrix*, el jaguar *Panthera onca* y la tortuga verde *Chelonia mydas*. La producción de coco, la pesca artesanal y el turismo a pequeña escala son los principales usos del área. Los impactos ambientales que afectan al sitio están dados por la tala de manglar, los vertimientos de aguas residuales urbanas e industriales,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

especies invasoras, el dragado, relleno, urbanización y disposición de residuos. Se espera que el sitio sea declarado área protegida a poco tiempo de su designación como sitio Ramsar.

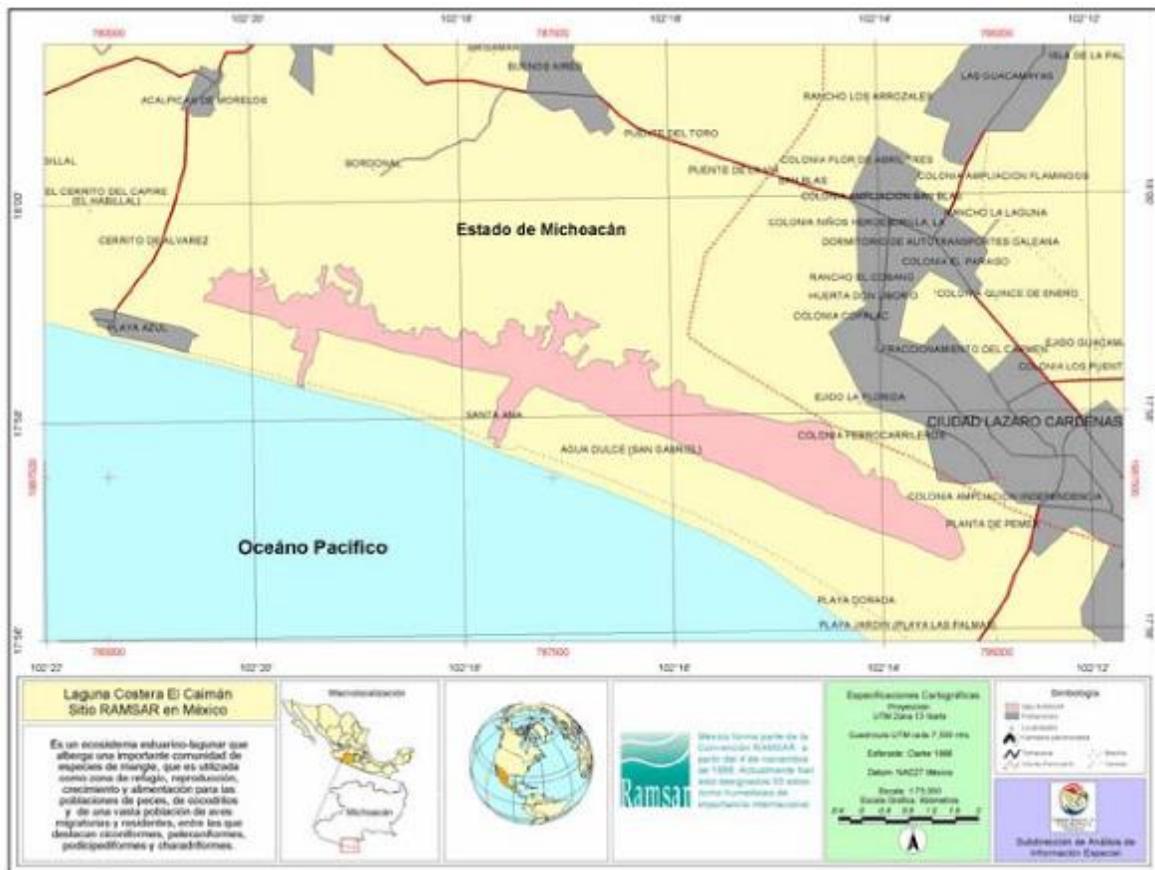
ANÁLISIS

Por su ubicación respecto al proyecto, se puede asegurar que no se tiene interacción con este sitio, sin embargo, la comunicación del brazo derecho de la desembocadura del río Balsas, tiene influencia en la laguna, por lo que la contaminación por descargas municipales afecta la calidad de esta.

CONCLUSIÓN

No se tiene evidencia de la interacción del proyecto con respecto de este sitio de conservación. Por otro lado, este sitio puede ser una alternativa para el manejo y reubicación de flora y fauna que se encuentran dentro del recinto portuario de la Administración Portuaria de Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 7. Laguna Costera del Caimán, Mpio. de Lázaro Cárdenas



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

3.1.4 Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018

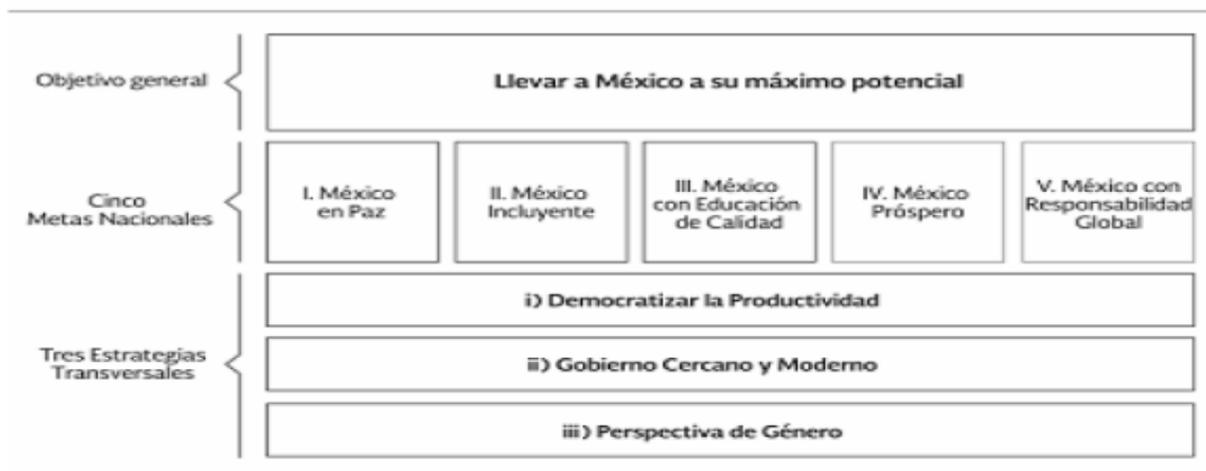
La Constitución así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimen democrático, y para que mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

El desarrollo nacional en el contexto actual. El desarrollo nacional se enmarca en el contexto particular que viven los países en un momento determinado. Las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales confluyen en los retos y posibilidades para el nivel de desarrollo actual. En el caso de nuestro país, la planeación del desarrollo está encuadrada por el contexto internacional que se vive y por la historia y evolución reciente de nuestra economía.

Diagnóstico general: México enfrenta barreras que limitan su desarrollo. Nuestra nación cuenta con amplios recursos para el crecimiento. Actualmente, México está experimentando la mejor etapa de su historia en cuanto a la disponibilidad de la fuerza laboral. México es un país joven: alrededor de la mitad de la población se encontrará en edad de trabajar durante los próximos 20 años. Este bono demográfico constituye una oportunidad única de desarrollo para el país. La inversión en capital, por su lado, se encuentra en niveles comparables al de economías que han tenido un crecimiento económico elevado en años recientes (24% del PIB).

Figura 8. Plan Nacional de Desarrollo

FIGURA 1.1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

No obstante, México tiene un gran reto en materia de productividad. La evidencia lo confirma: la productividad total de los factores en la economía ha decrecido en los últimos 30 años a una tasa promedio anual de 0.7%. El crecimiento negativo de la productividad es una de las principales limitantes para el desarrollo nacional.

La productividad en México no ha tenido suficiente dinamismo como consecuencia de las crisis a las que nos hemos enfrentado y debido a que aún existen barreras que limitan nuestra capacidad de ser productivos. Estas barreras se pueden agrupar en cinco grandes temas: fortaleza institucional, desarrollo social, capital humano, igualdad de oportunidades y proyección internacional.

Las cinco Metas Nacionales

1. Un México en Paz que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena. Asimismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.
2. Un México Incluyente para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía. La presente Administración pondrá especial énfasis en proveer una red de protección social que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

garantice el acceso al derecho a la salud a todos los mexicanos y evite que problemas inesperados de salud o movimientos de la economía, sean un factor determinante en su desarrollo. Una seguridad social incluyente abatirá los incentivos a permanecer en la economía informal y permitirá a los ciudadanos enfocar sus esfuerzos en el desarrollo personal y la construcción de un México más productivo.

3. Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.
4. Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.
5. Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.

MÉXICO PRÓSPERO. Debemos impulsar, sin ataduras ni temores, todos los motores del crecimiento.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

El desempeño de la economía mexicana durante las últimas tres décadas ha sido inferior al observado en otros países. En tanto que de 1981 a 2011 México creció, en promedio, a una tasa anual de 2.4%, Chile y Corea se expandieron anualmente en 4.9 y 6.2%, respectivamente. Una de las razones subyacentes al bajo crecimiento económico es la reducida productividad de nuestra economía. De hecho, en tanto que en Chile y en Corea la productividad aumentó a tasas anuales de 1.1 y 2.4% desde inicios de los ochenta, en México la productividad cayó anualmente en 0.7% en el mismo lapso. Es decir, en este periodo nuestra capacidad de producir bienes y servicios con los recursos productivos a nuestra disposición, se contrajo.

Desarrollo sustentable. Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar:

- i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración;
- ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país;
- iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual;
- iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB;
- v) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y
- vi) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Energía. El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

Competencia y desregulación. Elevar y democratizar la productividad 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 línea con lo anterior, el 58% de los participantes de la Consulta Ciudadana consideró necesaria una mejor regulación para fomentar la competencia.

En cuanto a la facilidad para hacer negocios, en el informe Doing Business 2013, elaborado por el Banco Mundial, México se ubica en la posición número 48 de 185 países. Se reportan resultados positivos para México en los rubros de facilidad para abrir un negocio (posición 36), resolución de la insolvencia (26) y manejo de permisos de construcción (36). Sin embargo, existen tres áreas clave donde se puede y se debe mejorar sustancialmente en coordinación entre los tres órdenes de gobierno. La primera es la dificultad para registrar una propiedad, rubro en el cual el país ocupa la posición 141. Mejorar en este rubro ayudaría a dar mayor certidumbre legal a los negocios, disminuyendo los costos por posibles conflictos y disputas. Un segundo obstáculo es la dificultad de las empresas para obtener electricidad, rubro en el que México ocupa la posición 130. Finalmente, se requiere simplificar el proceso de pago de impuestos (el país se ubica en la posición 107), para contribuir a abatir la informalidad y promover la incorporación de los negocios informales a la formalidad. Más allá de los indicadores registrados por el informe Doing Business, resalta el potencial de las políticas que mejoren el marco regulatorio en que operan las empresas. Por ejemplo, el abatir la corrupción en todos los niveles y órganos de gobierno es una de ellas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país. Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético.

Diagnóstico.

La política pública publicada en el DOF 12/12/2017 establece incentivos para el desarrollo de la infraestructura necesaria de almacenamiento de petrolíferos para 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 arriba expuesta.

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 el proyecto está 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.

3.1.5 Plan Estatal de Desarrollo de Michoacán 2015-2021

En el Plan para el Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015 - 2021, quedan establecidos objetivos, estrategias y acciones que realizaremos para transformar a Michoacán en un estado en progreso constante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Michoacán es también un campo fértil para la innovación y creación de sinergias de alto impacto dado su potencial para la generación de energías renovables. Diversos estudios indican que tiene un vasto potencial para desarrollar la energía geotérmica, así como también la solar e hidráulica.

La ubicación geográfica del Estado en la costa del Pacífico y su infraestructura portuaria de talla internacional en el puerto de Lázaro Cárdenas, colocan a Michoacán en una posición privilegiada frente a los mercados norteamericanos y asiáticos. Por ser Michoacán una potencia en la producción agrícola, hortofrutícola y de invernadero, se encuentra frente a una magnífica oportunidad de incrementar el valor de esa producción mediante la detonación de inversiones que impulsen el aumento de la productividad agropecuaria y la industrialización Agroalimentaria.

Innovación, Productividad y Competitividad. La innovación es un elemento fundamental para aumentar la productividad y mejorar la competitividad de los países. Mayores niveles de rendimiento del trabajo terminan generando más ingresos y empleo, y conducen a mayores ritmos de crecimiento de bienes y servicios, tanto en el mercado interno como en los mercados internacionales.

Sin embargo, la producción ya no puede seguir basándose sólo en costos bajos de insumos y mano de obra, sino también en la obtención de bienes y servicios de alto valor agregado, apoyándose en un amplio proceso de innovación para lograr mayores niveles de competitividad nacional e internacional.

Estrategias

Objetivo. Invertir en infraestructura que eleve la competitividad del Estado.

Línea estratégica. Impulsar infraestructura y equipamiento estratégico

Acciones

- Desarrollar e incrementar la infraestructura urbana y de servicios de la zona portuaria de Lázaro Cárdenas.
- Inventariar, ampliar, mejorar y rehabilitar la infraestructura carretera estatal, caminos rurales, vecinales, saca cosechas y puentes.
- Reforzar la infraestructura aeroportuaria en zonas estratégicas.
- Promover con la federación y el sector privado la modernización, ampliación y construcción de autopistas que le den viabilidad y competitividad a zonas estratégicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Utilizar en forma activa el esquema de Asociación Público Privada (APP) con el fin de promover proyectos que privilegien el desarrollo económico del estado y hagan más eficiente el gasto público.
- Promover la modernización de nuestros parques industriales, vinculando al sector privado para su mejoramiento, ampliación, promoción y operación.

Sustentabilidad

Después de 60 años de transformación por el auge industrializador del país, Michoacán ya no es un estado únicamente rural. Actualmente más del 65% de su población vive en centros urbanos. En otras palabras el 60% de la población vive en 20 ciudades del Estado. Aún cuando una de las fuentes principales de generación de riqueza depende de productos de exportación agrícola y minera más de dos terceras partes del Producto Interno Bruto se generan en ciudades a través de servicios y la transformación industrial. La distribución por sectores representa el primario 10%, secundario 25% y terciario 65%, este último instalado principalmente en las ciudades. Por otro lado, el 31.3% de la población en Michoacán se sitúa en localidades menores a 2,500 habitantes. Este proceso de altos índices de urbanización y generación de riqueza no está exento de contrastes.

De acuerdo con datos de ONU-Hábitat aún con los efectos negativos por la degradación ambiental, informalidad y violencia que este proceso involucra, la consolidación de la vida urbana no tiene revés. Se estima que para el año 2050 el índice de urbanización podría alcanzar entre el 85% al 90%.

Diagnóstico.

Tal y como lo establecen en el PLADIEM, el estado requiere de inversión en infraestructura. Además se debe asegurar la autonomía en cuanto al abastecimiento de insumos tan importantes como son los combustibles que literalmente mueven al estado.

Análisis y Conclusiones.

No se encontraron incongruencias con respecto a los objetivos del proyecto que nos ocupa y las estrategias del PLADIEM.

3.1.6 Programa de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas, Michoacán (P.O., 21 de Noviembre del 2006)

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Denominación del Programa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El presente documento, se fundamenta en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo y se denomina conforme al Artículo 47 de ésta última "Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas de 2006".

I.4. Objetivos y Alcances del programa.

I.4.1. Objetivos.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas, tiene como objetivos:

- La revisión del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Lázaro Cárdenas (1993) y la actualización del diagnóstico y estrategias correspondientes.
- Actualizar y Complementar las disposiciones para ordenar y regular las áreas que lo integran y delimitan, sus aprovechamientos predominantes, las reservas, usos y destinos, así como las bases para la programación de las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento contenidos en el Programa (1993).

I.6. Ámbito de Aplicación.

De la zonificación primaria establecida en el programa municipal de desarrollo urbano de Lázaro Cárdenas, se recoge la identificación del centro de población para el sistema urbano de conforma, y en congruencia se determina como el ámbito espacial en donde se llevará a cabo el desarrollo urbano de Lázaro Cárdenas y de las localidades de La Mira, Buenos Aires, Guacamayas, Playa Azul, Acalpican de Morelos, y El Bordonal, con quienes integra el sistema urbano reconocido. Es así como se considera la ampliación y modificación del límite de centro de población determinado en el Programa Director 1993.

El límite de este nuevo centro de población se estableció con base en los límites conocidos del municipio (el que coincide con el límite estatal con Guerrero), y rasgos geográficos de parte aguas, ríos, arroyos, caminos, etc., que se describe en el apartado IV.1.1 del capítulo de las Estrategias ámbito de aplicación del Programa corresponde al espacio territorial.

La base cartográfica digitalizada, que se uso para determinar el área del centro de población, se obtuvo de los datos vectoriales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

topográficos de la INEGI, y la actualización realizada se hizo con el apoyo de fotografías aéreas proporcionadas por la API.

IV.- ESTRATEGIAS.

La estrategia general del desarrollo urbano para el centro de población de Lázaro Cárdenas, Michoacán, está determinada en congruencia con los lineamientos, de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano para el centro de población, que le señala el Programa Municipal de desarrollo urbano, en congruencia con las políticas de desarrollo urbano establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano.

Sin embargo dado que fue elaborado hace 26 años, ya es, técnicamente, jurídica y administrativamente un instrumento obsoleto y sin vigencia.

La Estrategia establecida conforme lo arriba citado, comprende la determinación general del ordenamiento urbano necesario para garantizar la conducción, inducción y condicionamiento del crecimiento y desarrollo, ordenado, equilibrado y estable, de las funciones urbanas, con respecto de las demandas del desarrollo general sustentable, la consecuente calidad de vida urbana de sus habitantes, mediante la previsión ordenada y suficiente de espacios para su emplazamiento debido.

IV.1. Estrategias Generales

Teniendo como parámetro el crecimiento histórico de la localidad, la potencialidad económica del territorio que ocupa y las políticas que niveles superiores de planeación determinan para la ciudad de Lázaro Cárdenas, se está en la posibilidad de plantearnos varias hipótesis de crecimiento; tanto poblacional, como físico de la misma.

En consecuencia con lo anterior, se fijó como horizonte programático al año de 2023, y el corto, mediano y largo plazos, como se indica a continuación, haciéndolos coincidir con los términos de los periodos de las administraciones municipal y estatal;

- Corto plazo.....2007 (tres años)
- Mediano plazo.....2010 (seis años)
- Largo plazo.....2023 (dieciocho años)

IV.2. Estrategias específicas.

Estrategias Específicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El Plan de Desarrollo Urbano define las Estrategias Específicas, en zonificación primaria y zonificación secundaria.

IV.2.1. La Zonificación Primaria

La zonificación primaria del centro de población comprende la determinación integralmente ordenada de las áreas urbanizadas, las urbanizables y las no urbanizables por ser de conservación y preservación del medio ambiente urbano, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas. En el presente nivel se definen las acciones tendientes a elevar la calidad de vida de los habitantes de Lázaro Cárdenas, conciliando las políticas de desarrollo urbano con la capacidad de los recursos disponibles

En particular por el proyecto que nos ocupa haremos referencia de las Áreas Urbanizadas, que es donde se inserta el proyecto en virtud de contemplar éstas áreas la zona industrial portuaria.

Áreas Urbanizadas: *Son los espacios constituidos por los usos y destinos urbanos, áreas para vivienda, servicios, equipamiento e infraestructura urbana; el Centro de Población de Lázaro Cárdenas cuenta con un área urbana de 2,243.19 has y suburbana de 538.01; que en conjunto representan el 9.78% de la superficie total del centro de población. Cabe mencionar, que en el marco del sistema urbano constituido, las áreas urbanizadas suburbanas consideradas corresponden a los asentamientos de: La Mira con 216.47 hectáreas, Buenos Aires con 165.34 hectáreas, El Bordonal con 18.02 hectáreas, Acalpican con 34.98 hectáreas y Playa Azul 55.74 hectáreas.*

Complementariamente, se reconoce la zona industrial portuaria, con una superficie de 1,855.39 hectáreas, como parte del área urbana, aunque para la elaboración de los indicadores urbanos, no se consideró para evitar distorsiones en el diagnóstico; toda vez que esta superficie equivale al 6.53% de todo el centro de población y es poco mayor que dos tercios de las áreas urbanas.

Establecimiento de la zonificación secundaria

*De los **usos y destinos del suelo de las áreas urbanizadas**, se tiene lo siguiente:*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los aprovechamientos que se hagan para fines particulares o públicos que se lleven a cabo sobre áreas o predios en el centro de población de Lázaro Cárdenas, estarán sujetos a la Zonificación Secundaria, que comprende el ordenamiento general establecido en este Programa, de las áreas o zonas definidas por el uso predominante asignado y la determinación en su ámbito, de los usos y destinos del suelo que le son compatibles y condicionados respectivamente.

Para la organización funcional de estas zonas o áreas con un uso del suelo predominante determinado, se consideró el equilibrio, relación y comunicación entre todas las funciones urbanas y de éstas con la población que se sirve, y de ambas con la previsión y disponibilidad de los espacios urbanos necesarios y debidos para su emplazamiento, materia de la estrategia específica de este programa de desarrollo urbano.

No obstante que la administración urbana de la zonificación secundaria no permite, la conducción conveniente del ordenamiento urbano en las primeras fases del crecimiento y desarrollo de un centro de población, se requiere complementariamente de las precisiones del ordenamiento urbano que deben establecerse en los Programas Parciales respectivos, para garantizar se alcance y consolide el ordenamiento urbano deseado y con ello, los objetivos del desarrollo urbano en Lázaro Cárdenas.

A falta del ordenamiento de precisión que deberá establecerse en los Programas Parciales, se propone y se incorpora a la "*Tabla de Compatibilidad de los Usos del Suelo*", las normas preventivas para propiciar la distribución ordenada del equipamiento, servicios e infraestructura urbana, como estrategia para evitar su concentración y consecuente dispersión, todo ello sin contravenir el ordenamiento general de este Programa y sin interferir las precisiones del ordenamiento urbano que deberán ejecutarse, como corresponde, en los programas parciales de desarrollo urbano respectivos.

Para una administración urbana debida de los usos y destinos del suelo, se incorpora en la Tabla de Compatibilidad de los Usos y Destinos del Suelo, una precisión suficiente en las categorías empleadas para los usos genéricos y específicos, en congruencia con la escala del sistema urbano de Lázaro Cárdenas; de esta manera se intenta agotar la diversidad de usos y destinos necesarios en los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

referente a comercio, servicios y equipamientos en sus diferentes escalas vecinal, distrital, urbano, suburbano y regional.

Determinación de los usos y destinos de las áreas urbanizables.

La Zonificación Secundaria, determina el ordenamiento general de las diferentes zonas o áreas de aprovechamientos predominantes y respecto de ello, los usos y destinos compatibles, incompatibles y condicionados, tomando en consideración adicionalmente al uso, la intensidad y modalidad de su aprovechamiento.

Los usos del suelo en la Zonificación Secundaria se clasifican:

A. LOS USOS PREDOMINANTES

Son aquellos usos y destinos que caracterizan y predominan en una zona o área específica, respecto de los cuales se determina la compatibilidad y se condiciona los demás que se ubiquen dentro de su demarcación. Se clasifican a su vez en:

Dentro de los **Anexos** (Tabla No. 23) **del Programa** que corresponde a la **Tabla de Compatibilidades de Uso de Suelo**, se especifica el Recinto Portuario como área con **Uso de Suelo Mixto, Predominante**, así como en el Plano E-9C Carta Urbana: Usos y destinos. El sitio del proyecto presenta un Uso de Suelo Mixto.

Conforme a la Tabla de Compatibilidades, en el Recinto Portuario se presenta con un Uso de Suelo Mixto, Predominante, los usos y destinos generales y específicos, que son compatibles, condicionados y no compatibles, se tiene lo siguiente:

Compatibles.

14. Comercial de Servicios para Turismo.

14.1 Equipamiento, especial para el turismo nacional e internacional no considerado.

15. Bodegas y almacenes.

15.1 Bodegas de productos perecederos sin riesgo.

15.2 Almacenes de productos duraderos sin riesgo.

17. Industria de Bajo riesgo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

17.1 Industria de bajo riesgo maquiladora y de transformación.

Condicionadas.

18.- Industria de riesgo.

18.1 Industria de bajo riesgo (explosión, maquiladora y de transformación).

Condicionada:

C16.- *Condicionados al establecimiento del nivel de riesgo y de las medidas de seguridad adecuadas y de control de desechos y emisión de contaminantes.*

20. Instalaciones Especiales.

20.7 Helipuertos.

C37.- *Requieren estudio técnico de aeronáutica, protección auditiva y de seguridad para las zonas habitadas.*

20.19 Depósitos al aire libre de materiales y metales.

C16.- *Condicionados al establecimiento del nivel de riesgo y de las medidas de seguridad adecuadas y de control de desechos y emisión de contaminantes.*

21. Infraestructura General.

C18.- *Establecer las medidas de protección necesarias para los usuarios y habitantes de la zona.*

21.3 Depósitos y tanques de aguas de más de 1,000 m³.

21.4 Estaciones de bombeo y cárcamo.

21.5 Estaciones eléctricas y subestaciones.

21.6 Instalaciones de servicio de telefonía y cable.

Para estas actividades están sujetas a:

C7.- *Solamente para resolver los requerimientos propios del área o sector considerado, conforme el ordenamiento establecido, considerando el uso, la densidad de población y la modalidad de uso, en el marco de la estructura urbana establecida., supeditado a no causar molestias e incomodidades a las zonas habitacionales, mediante el cumplimiento permanente de los reglamentos aplicables y vigentes que aseguren la tranquilidad y seguridad de los vecinos en*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

todo momento. El incumplimiento de ello, será causa de revocación del dictamen de uso del suelo otorgado

21.8 Diques, pozos, represas, canales.

C39.- *En función del drenaje natural y los estudios hidrológicos necesarios.*

21.9 Plantas de tratamiento de aguas residuales y agua potable.

C47.- Sujetas a un estudio técnico, de manifestación de impacto ambiental y urbano.

21.10 Vialidades Regionales.

21.11 Vialidades Urbanas Primarias.

21.12 Vialidades Urbanas Secundarias.

Para estas actividades están sujetas a:

C2.- *Conforme a las propuestas de la estrategia vial establecida en el programa del centro de población vigente y precisada en los programas sectoriales de vialidad y transporte que deberán ejecutarse.*

No Compatible.

1.- Aprovechamiento de recursos naturales.

2.- Actividades agropecuarias.

3.- Hotelería en pequeña escala.

4.- Hotelería en gran escala.

5.- Habitacional.

6.- Equipamiento vecinal.

7.- Comercio, servicios vecinales.

8.- Equipamiento distrital.

9.- Comercial y Servicio distrital.

10.- Equipamiento nivel urbano.

11.- Comercial y Servicios urbanos.

12.- Equipamiento regional.

13.- Comercial y servicios regionales.

16.- Micro industria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

19.- Espacio abiertas y reservas ecológicas.

20.- Instalaciones especiales.

ANÁLISIS

Del análisis realizado correspondiente al Programa de Desarrollo Urbano, se determinó que el uso de suelo donde se pretende desarrollar el proyecto (LC Logistics GPS, TUM II y derecho de vía del poliducto al interior de APILAC), con respecto a la zonificación primaria corresponde a áreas urbanizadas en las que se incorpora la zona industrial portuaria y en lo que se refiere a zonificación secundaria, el uso de suelo es predominante, este uso de suelo es aquel uso y destino que se caracteriza y predomina en una zona o área específica, respecto de los cuales se determina la compatibilidad y se condiciona los demás que se ubiquen dentro de su demarcación. Conforme a la tabla de compatibilidades las áreas con uso mixto, predominante, el sitio del proyecto se incluye dentro de la clasificación RP Recinto Portuario, en virtud de la naturaleza del proyecto, las actividades del mismo son destinadas a actividades portuarias y las que se determinen para desarrollo del puerto, en consecuencia se concluye que el proyecto es compatible con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

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.

Programas sectoriales

3.1.7 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

3.1.8 Programas de manejo de áreas naturales protegidas

No se presentan áreas naturales protegidas en la región de estudio.

3.1.9 Grado de concordancia del proyecto

Como se demostró anteriormente, el proyecto concuerda en el esquema de la planeación del puerto 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 marítima, permiten enmarcar al proyecto como coadyuvante en los programas analizados anteriormente

3.1.10 Análisis de los instrumentos normativos

3.1.10.1 Ley Federal del Mar

Capítulo IV. De la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina

ARTICULO 21. En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

ANALISIS

Determina los ámbitos de competencia de la LGEEPA en materia de contaminación del mar.

CONCLUSIÓN

Esta Ley no se contrapone al proyecto, siempre y cuando éste de cumplimiento a legislación mexicana.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

3.1.10.2 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

La realización del proyecto en todas sus etapas, se apega estrictamente a la prevención de la contaminación de los cuerpos receptores.

CONCLUSIÓN

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

3.1.10.3 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 semicautiverio 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**

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

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

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;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 y autorizable por la 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 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 así como las condicionantes específicas que en su caso emita la autoridad en el resolutive de autorización.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

3.1.10.4 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:

A) HIDRÁULICAS:

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

o) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

r) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

CONCLUSIÓN

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

3.1.10.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA

ARTICULO 3o.- Son asuntos de competencia federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5o. de la Ley y en especial los siguientes:

I.

VII. La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

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;

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;

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 una zona de jurisdicción federal, todas las empresa dentro del recinto portuario están sujetas a la aplicación del la LGEEPA y su

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

reglamento en materia de contaminación de la atmósfera por fuentes fijas. Dadas las características del proyecto y de sus actividades es probable que se instale una fuente fija de emisiones a la atmósfera que corresponde al sistema de calentamiento del combustóleo o COPE. Las fuentes móviles usuarias de las instalaciones y servicios de la APILAC, deberán, en la medida de las restricciones federales de cumplir con las regulaciones del Reglamento. De acuerdo al artículo 10 del reglamento y por excepción de la norma NOM-045-SEMARNAT-1996, la maquinaria de construcción no se considera fuente móvil.

CONCLUSIÓN

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

3.1.10.6 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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, las empresas contratistas y la misma promovente son responsables, a través del contrato que suscriban con los servicios comerciales debidamente acreditados, del acopio, 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

3.1.10.7 NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

2. Campo de aplicación

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

ANÁLISIS

Esta norma no es de carácter regulatorio o de cumplimiento. Por otro lado NO se realizará ningún tipo de aprovechamiento de especies animales o vegetales dentro de la realización del proyecto Terminal de Almacenamiento y Distribución de Petrolíferos Lázaro Cárdenas.

CONCLUSIÓN

Se aplicaron y consideraron los criterios de identificación y clasificación de las especies presentes en el área del proyecto y su zona de influencia para determinar su estatus con respecto a la norma.

3.1.10.8 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diesel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas.

ANÁLISIS

Esta norma se aplicará en la medida que se mantengan en óptimas condiciones la maquinaria y equipo, sin embargo no es posible verificar los vehículos pues no hay actualmente programa de verificación en el estado de Michoacán.

CONCLUSIÓN.

La aplicación de la Norma no se contrapone a la ejecución del proyecto

3.1.10.9 NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales.

ANÁLISIS

Al respecto, es conveniente señalar que el proyecto no realiza actividades de transformación, por lo que no se tienen descargas de tipo industrial o químico. Las diversas actividades de mantenimiento de maquinaria se realizan en áreas de taller. Actualmente se tienen drenajes industriales que conducen aguas aceitosas o contaminadas por hidrocarburos. Los drenajes pluviales provienen de las vialidades internas y de los patios de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

almacenamiento y se tiene un proyecto permanente de construcción y mantenimiento.

CONCLUSIÓN.

La aplicación de la Norma no se contrapone a la ejecución del proyecto.

3.1.10.10 NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR. (Publicada en el D.O.F. de fecha 10 de Abril de 2003).

4.0 Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e Impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 9. Frontera actual de la vegetación y las actividades portuarias.



Tabla 23. Análisis puntual de la norma 022-SEMARNAT.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	Por la naturaleza del proyecto y su ubicación física con respecto a la vegetación de manglar próxima, este punto de la norma no está vinculado al proyecto en ninguna de sus etapas.	El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	Estos puntos no están vinculados al proyecto, toda vez que éste, no contempla construcción de canales de ningún tipo.	El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de construcción de canales.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.		El proyecto en cuestión no realizará, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de prospección con la intención de detectar los canales ya existentes. El proyecto no pretende fragmentar en ninguna forma el área de mangle.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	<p>Este punto se refiere a la construcción de muelles y otro tipo de infraestructura dentro del ecosistema de manglar o su unidad hidrológica, por lo que la vinculación con el proyecto en comento, que consiste en un muelle marginal sobre pilotes, se refiere solo al tipo de infraestructura, sin embargo, el proyecto se encuentra FUERA del área "hidrológica" delimitada artificialmente por el bordo del camino Paso de Burras.</p> <p>De acuerdo a su definición en la misma NOM, la cual se cita a continuación: 3.69 Unidad hidrológica: <i>Esta constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.</i></p> <p>Por lo anterior se desprende que la vinculación con el proyecto depende de si se considera la separación (bordo "Paso de Burras") entre dársena y canal, del área de mangle, es un criterio asumido en la misma norma, y es suficiente para evitar interacción entre el proyecto y los procesos naturales del manglar.</p>	<p>El camino denominado Paso de Burras de más de 400 m de longitud en el linderó próximo de la vegetación de manglar, que en 1970? no existía como se aprecia actualmente, ya que ese brazo del río constituía la Boca de Burras. Se estima que este bordo se construyó hace al menos 50 años</p> <p>El proyecto considera la construcción de un muelle FUERA del área del mangle, y con fuera nos referimos a estar separado físicamente por el bordo de manera artificial en la dársena y canal portuario suroeste, donde actualmente operan la TUM I y la TUM II..</p>
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El bordo denominado Paso de Burras, cuenta con tramos de ducto transversales al bordo que permiten la intercomunicación mareal entre los dos lados.	El proyecto en cuestión no construirá, en ninguna de sus etapas, ningún tipo de bordo colindante con el manglar, este ya esta contraído desde principios de la década de los 1970. Por ser de pilotes el muelle no bloqueará el flujo natural del agua hacia el manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto en cuestión no propicia, ni contribuye con la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento, ya que no aporta descargas de ningún tipo.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no utilizará o verterá agua proveniente de la cuenca que alimenta al estuario.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, Industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.		El proyecto no tendrá ningún tipo de vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá descarga de agua residual.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá extracción de agua subterránea por bombeo.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá introducción de ejemplares o poblaciones vegetales o animales.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no requiere ni hará uso consuntivo, ni recreativo del agua, por lo que el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, solo se considera informativo, toda vez que el proyecto no interfiere con este proceso natural de mezcla, ni afecta las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza y objetivo del mismo.	El proyecto no requiere trazar una vía de comunicación sobre el humedal, ni de vías de comunicación aledaña, colindante o paralela al flujo del humedal costero. Este impacto ya fue dado desde hace aproximadamente 50 años.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.		
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Este punto es vinculante toda vez que el poliducto que arranca en los tanques de balance, recorre el derecho de vía del Paso de Burras y sale hacia la parte norte. No afecta el manglar y se mantiene a la mayor distancia disponible técnicamente.	El cumplimiento de este punto de la norma se dará al mantener el poliducto en el lado norte del camino paso de burras, lo que corresponde al lado más alejado de la zona de vegetación. Se estima que se mantendrá al menos a 10 m de distancia lo que corresponde a 7 m de los dos carriles más 3 o 4 m del talud sur.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	El proyecto se vincula con este punto toda vez que desde la construcción del puerto (anterior a la norma 022), no se cumple este criterio por lo que desde la década de los 1970's se han venido realizando actividades industriales y portuarias a una distancia de poco más de 15 m del borde de la vegetación.	Tanto la obra como la operación del proyecto estarían a 15 m en promedio de distancia del borde próximo de la vegetación de manglar.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Por el tipo de suelo del puerto (antrosol), es decir suelo que ha sido alterado de cualquier forma mecánica o en su composición, probablemente se requiera solo de movimiento de tierras para nivelación por compensación, por lo que no se requerirá material de bancos.	Aunque es probable que no se requiera, en su caso la obtención del material para construcción, se realizará de bancos de préstamo ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, ni en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Durante la construcción del proyecto se generarán residuos típicos de obra civil, por lo que se deben atender las restricciones de este punto.	Los residuos vinculados directamente al proyecto, serán los generados durante la obra civil y durante la operación y mantenimiento de la planta. El manejo se describió en el Capítulo 2 de este documento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.21 Queda prohibida la Instalación de granjas camarónicas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camarónicas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no esta relacionado con granjas camarónicas ni infraestructura acuícola.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.		
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni solicitará autorización de canalización, ni para deforestar manglar, ni desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá proyectos de unidades de producción acuícola, canales de llamada, actividades extractivas relacionadas con la producción de sal.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.		
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.		
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.		
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no tiene relación con infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero, ni con actividades de turismo náutico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.		
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.		
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.		
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no fragmentará el humedal.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni construirá canales.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni propiciará el paso de ganado, personas, vehículos en el humedal.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no contempla actividades de restauración, ni es un objetivo de sus funciones, sin embargo esta comprometido y obligado a la protección y conservación por ley, además de que dentro de la APILAC existen reglas de operación que determinan las áreas de conservación como corresponde a la que se analiza.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.		
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de Impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no esta relacionado con programas y proyectos de restauración de manglares, aunque puede coadyuvar de manera indirecta como parte de las medidas de mitigación de este estudio.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.		
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni hará introducción de ejemplares o poblaciones vegetales o animales.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	No hay vinculación con el proyecto, dada su naturaleza, objetivo y ubicación del mismo.	El proyecto no requiere ni tendrá humedales costeros restaurados o creados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Especificación	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>Por la definición propia de la NOM citada a continuación: 3.69 Unidad hidrológica: <i>Esta constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.</i></p> <p>Por lo anterior se desprende que la vinculación con el proyecto depende de la unidad hidrológica considerada. Las perturbaciones de la cuenca baja del Río Balsas son evidentes: dos presas, desviación, rectificación y modificación (profundidad, anchura) de los brazos de su delta, la zona urbana e industrial, los canales y las dársenas. La deforestación y cambio de uso de suelo, etc.</p> <p>Considerando esto, se puede decir que lo que observamos en el puerto de vegetación de mangle son relictos y que son áreas marginales que crecieron bajo condiciones fortuitas al no ser desarrolladas.</p>	<p>Para la presente MI-P se consideró como sistema ambiental el recinto portuario, el cual esta delimitado siguiendo lo que fuera el delta del Río Balsas, el cual fue modificado drásticamente, como se puede observar en esta foto que data de la década de 1970:</p>  <p>La justificación de este criterio es que todas las unidades ambientales o de paisaje han sido intervenidas y desnaturalizadas en extremo (urbanismo). Por lo anterior se cumple con este criterio toda vez que la unidad hidrológica no tiene límites naturales relevantes, sino que estos han sido modificados y reducidos a un esquema funcional como lo es el puerto, por lo que este estudio se enfocará en las características ambientales del mismo y su interacción con las obras propuestas.</p>

3.1.11 Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación

Del análisis realizado al proyecto en el marco legal y normativo, no se encontró ningún elemento que se contraponga su realización, sino que por el contrario 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 regional. Cabe resaltar su cercanía con uno de los relictos de vegetación de manglar que aún se conservan en la APILAC, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, las obras y la operación del proyecto no tendrá interacción con este ecosistema, al menos no más de la que actualmente ocurre, ya que las áreas por ocupar están activas como patios de almacenamiento y en el canal y dársena se realizan los movimientos de materiales y mercancías de la TUM II y la TUM I.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

4.1 Delimitación del área de estudio preliminar

Para llevar a cabo la delimitación del área de estudio, habrá primero que recapitular en 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 del término regional, al cual se le dará un significado geográfico-político, tomando como referencia el punto en donde convergen el estado de Michoacán, Guerrero y el Océano Pacífico, y que corresponde a la desembocadura del Río Balsas.

El Sistema Ambiental Regional, SAR

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

- Las áreas de gestión ambiental definidas por el Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo.
- El ámbito económico del Puerto (por lo menos 18 estados de la república y la costa Este de la Unión Americana)
- La unidad geológica (el sistema de topoformas)
- La sub-cuenca del Río Balsas desde la Presa José María Morelos (La Villita), ya que río arriba las condiciones naturales han sido alteradas por las presas y el cambio de régimen hidrológico, sin que haya influencia desde el sitio del proyecto.
- Unidades biológicas. Aquí se presentan áreas fragmentadas de vegetación selva baja, bosque espinoso, acahual y manglar que deben ser consideradas, sobre todo al aplicar las medidas de compensación.
- El medio urbano que domina el área del puerto, actualmente ejerce una presión a los relictos de la vegetación y de humedal. 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 esta inmerso el puerto, se determinará que esta

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

depende de la unidad de topoformas, debido al relieve presente en la zona.

- En el aspecto climático se observa la dominancia del régimen costero, 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.
- El recinto portuario como sistema aislado (físicamente), con una organización interna y continuamente en desarrollo.

De estas alternativas, la definición del recinto portuario es la que más representa a los fines del presente estudio, por lo que se utilizará para la definición del Sistema Ambiental Regional (**SAR**).

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

- a) Se cuenta con un Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Industrial y Portuaria de Lázaro Cárdenas, Michoacán de Ocampo (**OERZIPLC**).
- b) Se cuenta con Planes de Desarrollo Estatal, Regional y Municipal.
- c) Se cuenta con la información estadística de los estados y municipios
- d) El municipio de Lázaro Cárdenas representa una región prioritaria para el desarrollo del Estado de Michoacán.
- e) No se tienen áreas naturales protegidas decretadas en el ámbito de influencia del proyecto.
- f) La información disponible actualmente considera unidades geográficas y/o biológicas naturales que pueden utilizarse como referencia.

Se considera que el **SAR**, está bien definido por el **OERZIPLC**, toda vez que el nombre del mismo denota que ha sido elaborado para establecer las bases y criterios para el desarrollo sustentable para esa región en especial, cuya área de estudio abarca aproximadamente 535 km², extendiéndose aproximadamente 45 km sobre el litoral del Pacífico. Los límites geográficos del área en cuestión se definieron de acuerdo a coordenadas geográficas (UTM):

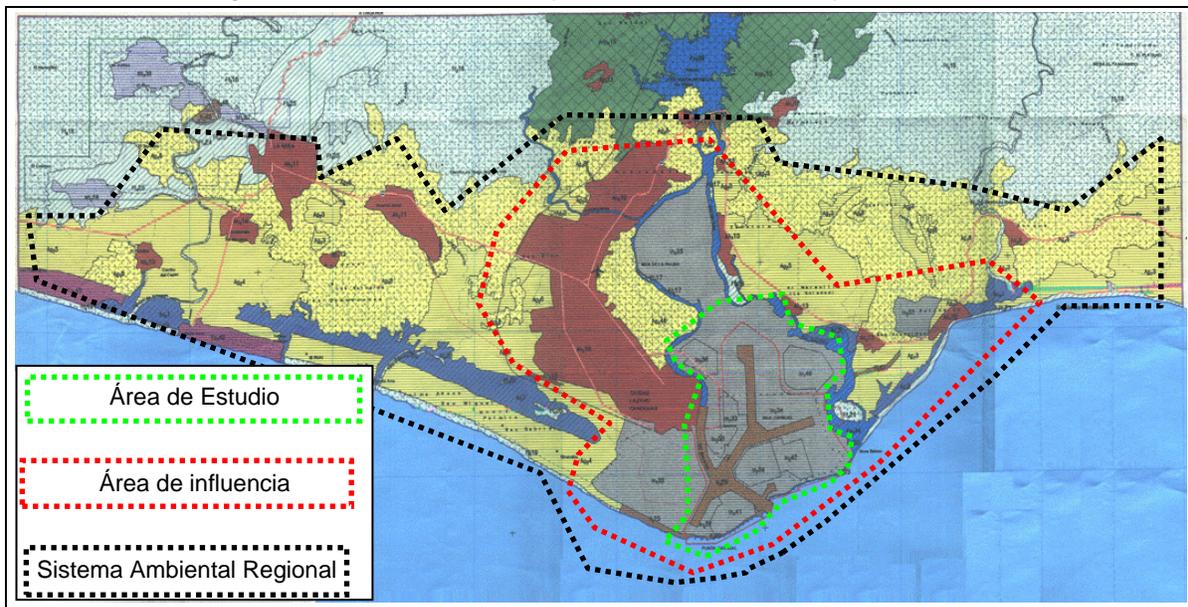
- Al Norte, el área limita en la coordenada (UTM) 2,001,000 m N, (cerca de 18° 05' Latitud N). Al Norte (sección centro), el área limita con la Presa Morelos (La Villita). Al Norte (este y oeste), el área limita con los lomeríos (100-250 msnm).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Al sur, el área limita con la línea costera, que se extiende de oeste a este, limitando la zona de playa y planicie costera. El límite sur sobre el material gráfico del proyecto (sección central) se define como una línea imaginaria sobre el mar, sobre la coordenada (UTM) 1,981,000 m N.
- Al oeste, el área limita en la coordenada (UTM) 774,000 m E (cerca de 102° 24' Longitud E), abarcando la población de Playa Azul y en los límites de Las Calabazas.
- Al Este, el área limita en la coordenada (UTM) 815,000 m Latitud E, en la Bahía de Petacalco.

Este **SAR**, así definido, presenta una gran diversidad de ambientes que favorecen la existencia de distintos tipos de comunidades vegetales y animales, difíciles de conjuntar en un área tan reducida.

Figura 10. Área de influencia y área de estudio del proyecto.



El área de Influencia del proyecto

Las dimensiones del proyecto Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos, como se ha mencionado anteriormente, corresponden principalmente dos predio un particular adyacente al Recinto Portuario y otro Concesionado denominado Terminal de Usos Múltiples (TUM) II dentro del recinto, así como el trazo de un poliducto a lo largo de las vialidades dentro del recinto, 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 al estado.

Factores del proyecto que influyen en el SAR

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Eliminación de especies de vegetación secundaria (acahual) y pastizal. Esta afectación está limitada a la vegetación dentro del predio privado destinado a la terminal terrestre, que se encuentra adyacente al recinto portuario.

Construcción de un muelle y dragado en el canal suroeste adyacente a la TUM II y cambio de actividades en patios de carga. Esta obra está en la frontera con un área de vegetación de mangle botoncillo principalmente, de acuerdo a lo observado en los muestreos realizados.

Emisiones al Agua. El proyecto no implica actividades de transformación, por lo que no se tienen descargas de tipo industrial o químico. Las diversas actividades de mantenimiento no implican uso y consumo de agua. Actualmente se tendrán drenajes industriales, estos serán solo para casos de derrame accidental para que conduzcan aguas aceitosas o contaminadas por hidrocarburos hacia fosas API para su tratamiento. Los drenajes pluviales provienen 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.

En los procedimientos de descarga de buque tanque se contará con barreras flotantes para aislar posibles derrames y evitar su dispección hacia las áreas sensibles de vegetación. Se contará con equipo de recuperación y espuma que eviten que se inflame el derrame.

Contaminación del suelo. Las actividades normales de operación no produzcan contaminación al suelo. En caso de derrames accidentales se tienen pisos de concreto 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 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 geográficos de las Unidades de Gestión In₂22 y In₂29, (sobretudo esta última que corresponde al predio de la terminal terrestre), representan suficientemente el área de Estudio del proyecto, tanto en el medio físico,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

biológico y social. Si bien el impacto económico rebasa los límites del municipio, no se hará un análisis profundo de los destinos y los orígenes de los productos que serán movidos a través de la terminal de petrolíferos de Lázaro Cárdenas, 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 estrictamente dentro del recinto portuario.

4.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

4.2.1 Medio físico

Clima. Específicamente, en el área de estudio de Lázaro Cárdenas encontramos un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 26° C, su mínima es de 12°C; y su máximo es de 39° C. Su grado de insolación es muy alto, pues su promedio anual es de 207 días despejados.

Tabla 24. Variación de temperatura 1984-2014, °C

Década	Año	Temp Min (°C)				Desv. Est.	Década	Año	Temp Max (°C)				Desv. Est.
		Mín.	Prom.	Máx.					Mín.	Prom.	Máx.		
1980	1984	14.5	18.5	21.5	1.9	1980	1984	26.0	29.2	31.0	1.3		
	1985	15.5	17.8	21.5	1.4		1985	27.5	31.3	38.0	2.7		
	1986	18.0	21.9	25.0	1.3		1986	28.5	31.8	35.0	1.0		
	1987						1987						
	1988	17.0	21.6	24.0	1.4		1988	25.0	31.8	35.5	1.4		
	1989	18.0	21.6	25.0	1.2		1989	28.0	31.7	34.5	1.1		
	1990	17.0	21.8	25.5	1.3		1990	29.0	32.5	37.0	1.6		
Total 1980		14.5	21.4	25.5	1.7	Total 1980		25.0	31.9	38.0	1.5		
1990	1991	19.5	22.0	24.5	1.0	1990	1991	30.0	31.8	33.0	0.7		
	1992						1992						
	1993						1993						
	1994	20.5	23.5	25.5	1.1		1994	33.5	35.5	38.0	0.9		
	1995	15.5	22.5	27.0	2.3		1995	26.0	35.4	39.5	1.8		
	1996	13.5	21.4	25.0	2.3		1996	25.0	35.1	39.5	2.1		
	1997	14.5	22.2	26.0	2.5		1997	26.0	35.8	41.0	2.7		
	1998	13.0	22.0	27.5	2.5		1998	26.0	35.2	40.0	2.0		
	1999	15.0	18.3	21.5	1.3		1999	32.5	35.3	39.0	1.3		
	2000	16.0	21.3	24.0	1.7		2000	30.0	35.2	40.5	1.8		
	Total 1990		13.0	21.8	27.5		2.4	Total 1990		25.0	35.2	41.0	2.2
2000	2001	14.5	21.1	25.0	2.4	2000	2001	28.0	35.0	42.5	2.1		
	2002	13.5	22.1	26.0	2.2		2002	27.0	35.3	40.0	1.8		
	2003	15.0	21.1	26.0	2.1		2003	29.0	34.4	40.0	1.6		
	2004	15.5	20.6	24.0	1.6		2004	31.0	33.9	37.0	1.7		
	2005	14.0	20.7	25.0	2.4		2005	28.5	34.4	40.0	2.3		
	2006	16.0	20.7	24.5	2.2		2006	27.0	34.4	40.0	2.3		
	2007	15.5	20.6	25.0	2.0		2007	29.0	35.0	40.0	2.0		
	2008	14.0	20.0	25.0	2.7		2008	29.0	35.4	40.0	1.7		
	2009	16.0	21.8	27.0	2.7		2009	30.0	35.1	38.0	1.4		
	2010	16.5	21.5	26.0	2.2		2010	28.5	33.9	39.0	1.8		
	Total 2000		13.5	21.0	27.0		2.3	Total 2000		27.0	34.7	42.5	2.0
2010	2011	15.0	21.5	26.5	2.6	2010	2011	28.0	34.5	38.0	1.7		
	2012	16.0	21.8	26.0	2.3		2012	28.5	33.5	38.5	1.8		
	2013	16.0	22.4	26.0	2.2		2013	25.5	33.2	38.0	2.2		
	2014	19.0	23.5	26.5	1.5		2014	26.5	34.1	40.0	2.7		
	Total 2010		15.0	22.3	26.5		2.3	Total 2010		25.5	33.8	40.0	2.2
Total general		13.0	21.5	27.5	2.3	Total general		25.0	34.1	42.5	2.3		

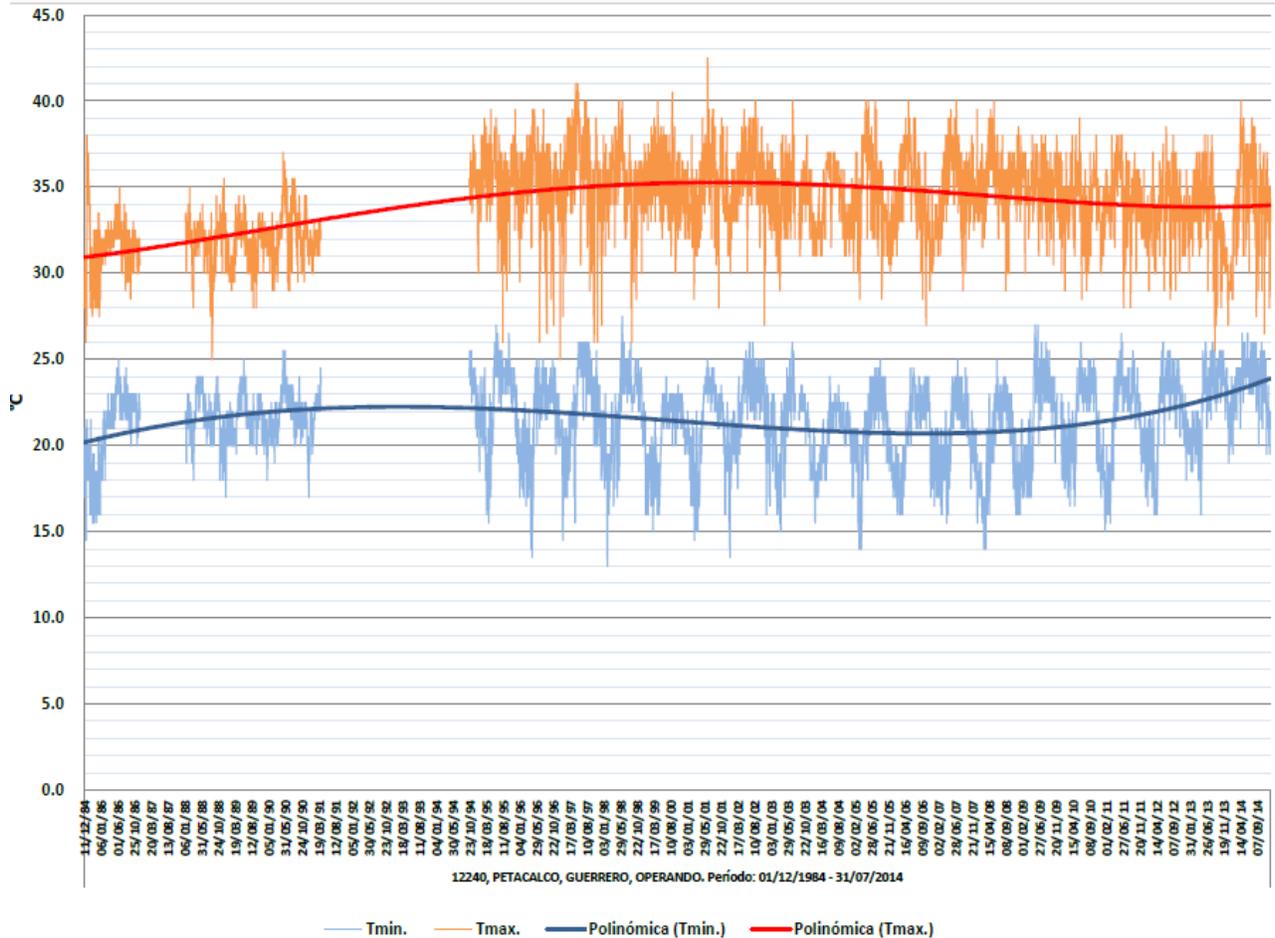
FUENTE: CNA. Estadísticas de Temperatura en °C. MN-CG-GMC-SPMLP-Climatología.. Inédito.

El clima de la región estudiada es cálido sub-húmedo según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, A(w1) en una superficie de 39.85% del municipio y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad A(w0) en una superficie que equivale al 60.15%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

de la del municipio. Se caracteriza por lluvias en verano y sin cambio térmico invernal bien definido.

Tabla 25. Variación diaria de temperatura 1984-2014, °C



Fuente: MN-CG-GMC-SPMLP-Climatología

Precipitación. La precipitación anual promedio reportada para el periodo de 1962-1997 según la estación de Lázaro Cárdenas que es la más cercana al proyecto es de 1355.1 mm; para el año más seco se reporta 830.9 mm y el año más lluvioso 1942.1. (Fuente: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm).

La región se encuentra en la trayectoria que siguen los huracanes y tormentas tropicales formados en el Pacífico Nororiental. Los registros desde 1930 muestran que los ciclones se presentan al inicio o al término de la época lluviosa con intensidad logrando un máximo en septiembre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 11. Precipitación mensual 1984-2014 Estación Petacalco, (mm)

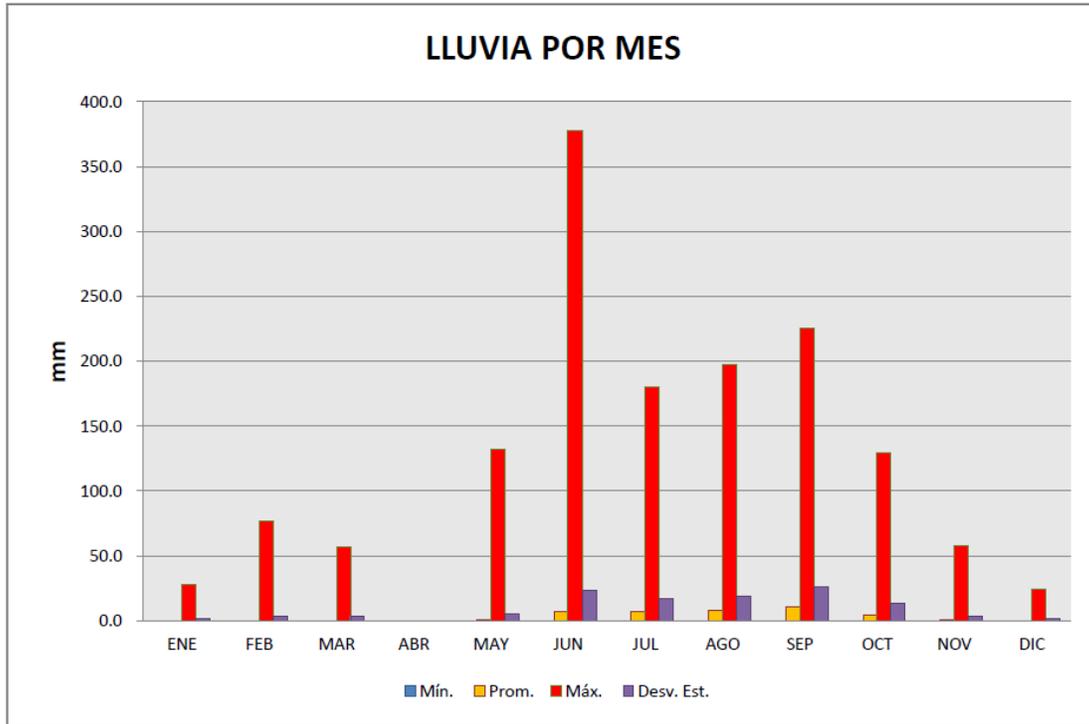
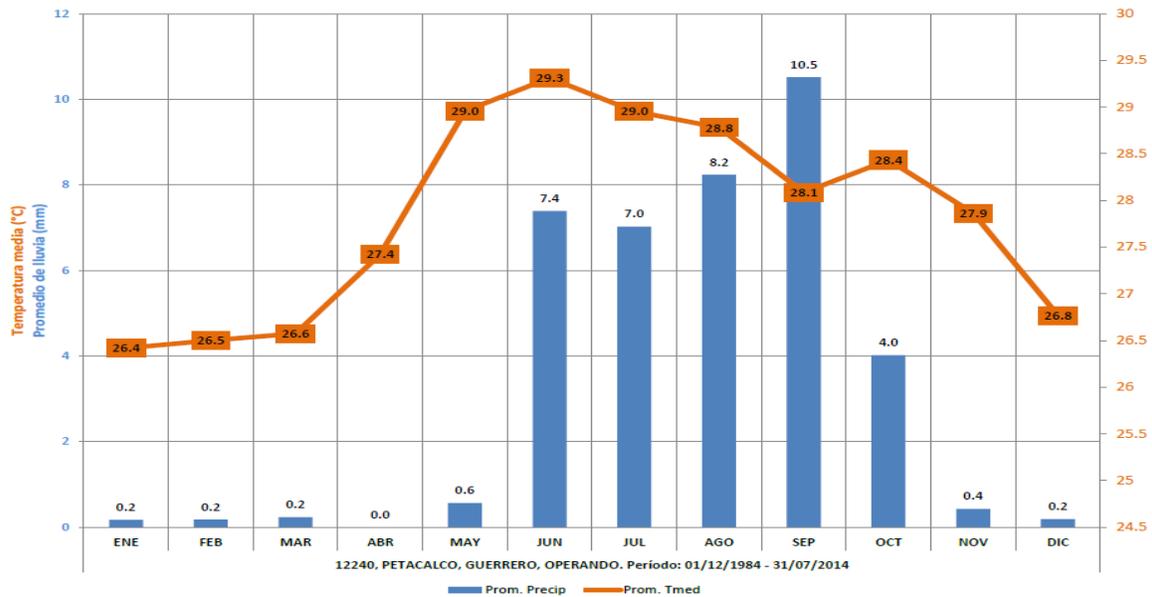


Tabla 26. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes 1984-2014 (mm / °C)

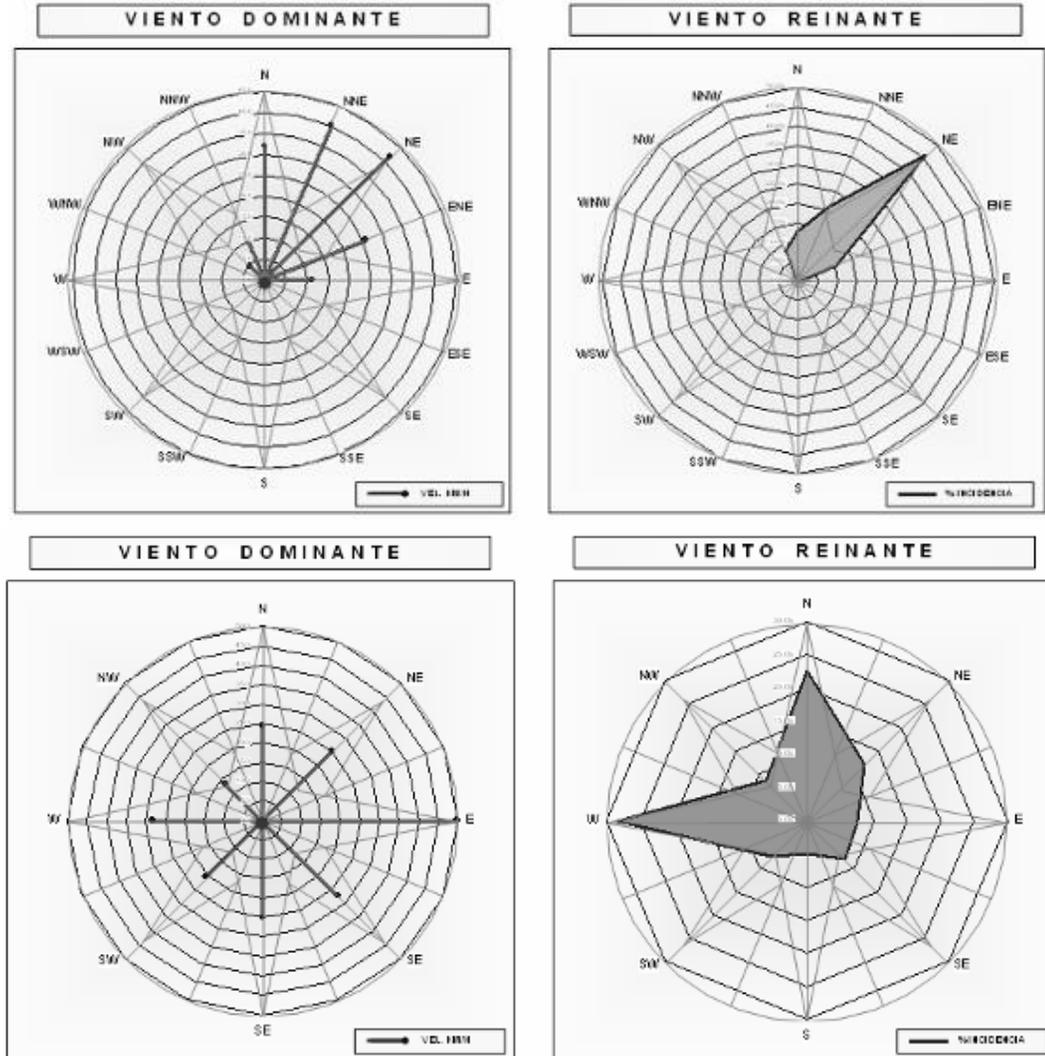


FUENTE: CNA. Estadísticas climatológicas. MN-CG-GMC-SPMLP-Climatología. Inédito.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- **Vientos.** Los vientos dominantes durante todo el año son del suroeste y oeste con una intensidad promedio de 4 km/h; son vientos de mar a tierra que tienen mayor intensidad en el día, invirtiéndose de noche.

Figura 12. Rosa de viento anual 2006 (Carboncer y CCTM, respectivamente)



- **Calidad del Aire.** La calidad atmosférica de la región en general es buena en la zona de estudio, debido a la presencia casi permanente de vientos que disipan los contaminantes atmosféricos que en ella se generan, las principales fuentes contaminantes existentes en la zona son las siguientes: La presencia de un importante parque industrial y vehicular en la zona, que al conjuntarse con la existencia de vías angostas y cruces conflictivos de la ciudad de Lázaro Cárdenas, incrementa la generación de contaminantes. Las fuentes de partículas contaminante son importantes debido al mineral a granel fino que se dispersa por el viento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El Puerto presenta un desarrollo importante en materia de servicios portuarios, el espectro de industrias es muy estrecho, predominando la siderúrgica y los minerales a granel, sin embargo, la escala es importante ya que por ejemplo, la termoeléctrica genera gran parte de la energía que se consume en el centro del país. Las emisiones de la termoeléctrica son visibles y ostentosas, pero debido a su ubicación son dispersadas rápidamente. A la fecha, en Lázaro Cárdenas, Mich., no se tiene registro de eventos de altas concentraciones de contaminantes en el aire medidos y registrados en una base anual, sin embargo, se pueden esperar días en los que se rebase la norma de calidad de aire en base horaria en ubicaciones donde el viento provoca el arrastre de las emisiones.

4.2.1.2 Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área.** La Región que enmarca al Estado de Michoacán, está afectada por el desarrollo de diversas fases de deformación, cuyos estilos son contrastantes.

El área de estudio se ubica en las regiones fisiográficamente denominadas Planicie Costera del Pacífico, sierra Madre del Sur y Depresión del Balsas. Se encuentra rodeada de colinas y serranías con desniveles que van desde la cota del mar hasta los 250 msnm. Las alturas más importantes, mayores de 2000 m, se encuentran fuera del área de estudio pero a sólo unos 70 km de Lázaro Cárdenas.

La desembocadura del Río Balsas forma un delta que se extiende hacia el oeste hasta el Rancho de las Peñas en el Estado de Michoacán y al este hasta el Río La Unión en el Estado de Guerrero dibujando un total aproximado de 60 km de costas.

En anchura, el delta tiene dimensiones máximas a la altura de la desembocadura, del orden de 10 km, estrechándose a medida que se aloja por ambos lados de esta parte central; en los límites oeste y este de la región estudiada la planicie se reduce a unos 2 km de ancho.

El delta está formado por una serie de terrazas de diferentes alturas mientras que en las zonas paralelas a las playas existen pequeñas elevaciones y depresiones. En las últimas se forma una serie de lagunas perennes (los esteros) de las cuales la más grande se encuentra entre el río Balsas y el poblado de Playa Azul situado al oeste de la zona de estudio.

Las áreas más elevadas que rodean la planicie están formadas por colinas y pequeñas serranías de pendientes generalmente suaves

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

correspondientes a las últimas elevaciones de la Sierra Madre del Sur que figura como un corredor paralelo a la línea de costa. Las colinas más elevadas se localizan en los alrededores de La Mira y presentan pendientes más fuertes del orden de 30%.

Topográficamente el área de estudio puede subdividirse en 3 zonas:

Zona alta. Está representada por la zona de lomerío con pendientes pronunciadas y un relieve fuertemente ondulado, correspondiendo dentro de la regionalización ecológica a la zona de lomerío alto. Está limitada en su parte sur por la cota 100 m y es observable en muchas partes por el cambio de zona de matorrales de perturbación a zonas de selva baja caducifolia sin perturbar. Su límite sur se encuentra entre 3 y 7 kilómetros de la carretera principal del área de estudio. En esta parte solo se encuentran pequeñas poblaciones como Barranca Marmolejo, Tamacuas y Huaricho.

Zona intermedia. Comprende una serie de lomeríos suaves de relieve sensible a fuertemente ondulado y cruzada por pequeños escurrimientos que desembocan generalmente en áreas inundadas que han sido confinadas por la zona de dunas litorales. Se ubica entre 10 y 60 msnm (correspondiente a Lomerío Bajo). Presenta una extensión aproximada de 8 km entre la zona de lomerío alto y la planicie costera, con excepción de la zona de la presa donde se angosta a solo un kilómetro. En esta zona se encuentran establecidas las poblaciones de La Mira, Parotilla, Buenos Aires, San Blas, La Orilla, Acalpica y El Habillal en la parte de Michoacán y Sorcuá en el lado de Guerrero.

Zona baja. Zona plana y franja litoral de relieve generalmente plano donde se tienen alturas que varían entre 0 y 10 msnm (corresponde a Planicie Costera, Fluvial, Estero, Playas). Comprende una extensión entre 0.5 a 2 km desde el límite sur de la zona de lomerío bajo hasta el límite con el mar, en los sectores 01 y 03 descritos en el ordenamiento regional de Lázaro Cárdenas. Pero se extiende hasta 8.5 km desde la desembocadura del río Balsas hasta cerca de la Presa "La Villita". En esta franja de terreno se encuentra establecida el 100% de la actividad industrial y las poblaciones de Lázaro Cárdenas, Guacamayas, Playa Azul, Las Calabazas, Zacatula, El naranjito, San Francisco y Petacalco.

- **Geología.** La región estudiada pertenece a la provincia fisiográfica de la sierra Madre del Sur la cual tiene como basamento rocas cristalinas, metamórficas, calizas, plegadas y otros sedimentos clásticos como lavas e intrusiones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

En el área se puede distinguir una estrecha llanura costera asociada a un sistema tectónico de placas formado por el aporte de sedimentos derivados del continente. Al lado, los procesos marinos dieron lugar a la formación de una playa. El conjunto montañoso que circunda la zona se encuentra disectado por las escorrentías superficiales que arrastraron y depositaron material clástico de diferente granulometría en la franja litoral. Así mismo, la fuerte influencia del río Balsas al acarrear el material dio origen al delta con una superficie aproximada de 60 km².

Tabla 27. Geología Mpio. Lázaro Cárdenas

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO		UNIDAD LITOLÓGICA		% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
C	CENOZOICO	Q	CUATERNARIO	S	SEDIMENTARIA	(cg)	CONGLOMERADO	1.41
				Su	SUELO	(al)	ALUVIAL	15.27
		T	TERCIARIO	ii	ÍGNEA INTRUSIVA	(gr)	GRANITO	26.37
						(tn)	TONALITA	0.16
M	MESOZOICO	K	CRETÁCICO	S	SEDIMENTARIA	(ar-cg)	ARENISCA-CONGLOMERADO	8.93
				ii	ÍGNEA INTRUSIVA	(a)	ANDESITA	0.08
						(a-ti)	ANDESITA-TOBA INTERMEDIA	18.18
				S	SEDIMENTARIA	(cz)	CALIZA	4.58
				(cz-lu)	CALIZA-LUTITA	3.80		
		TR	TRIÁSICO	M	METAMÓRFICA	(c. met.)	COMPLEJO METAMÓRFICO	18.22
O	OTRO						1.71	

FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000.

Actualmente este delta ya no crece más debido a que el material de arrastre es retenido en los vasos de las presas situados aguas arriba. La columna estratigráfica del área queda referenciada por rocas ígneas intrusivas, clásticas continentales y sedimentos aluviales. Las diferentes unidades estratigráficas de la zona estudiada son de orden ascendente.

- a) **Unidades del Cretácico.** Formaciones del Cretácico constituidas por rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias, se encuentran a nivel de “La Villita” y al oeste del poblado La Mira; son de poca amplitud. Estas formaciones se componen de andesita (K1) o de andesita asociada con toba intermedia (K2).

Tabla 28. Fisiografía Mpio. Lázaro Cárdenas

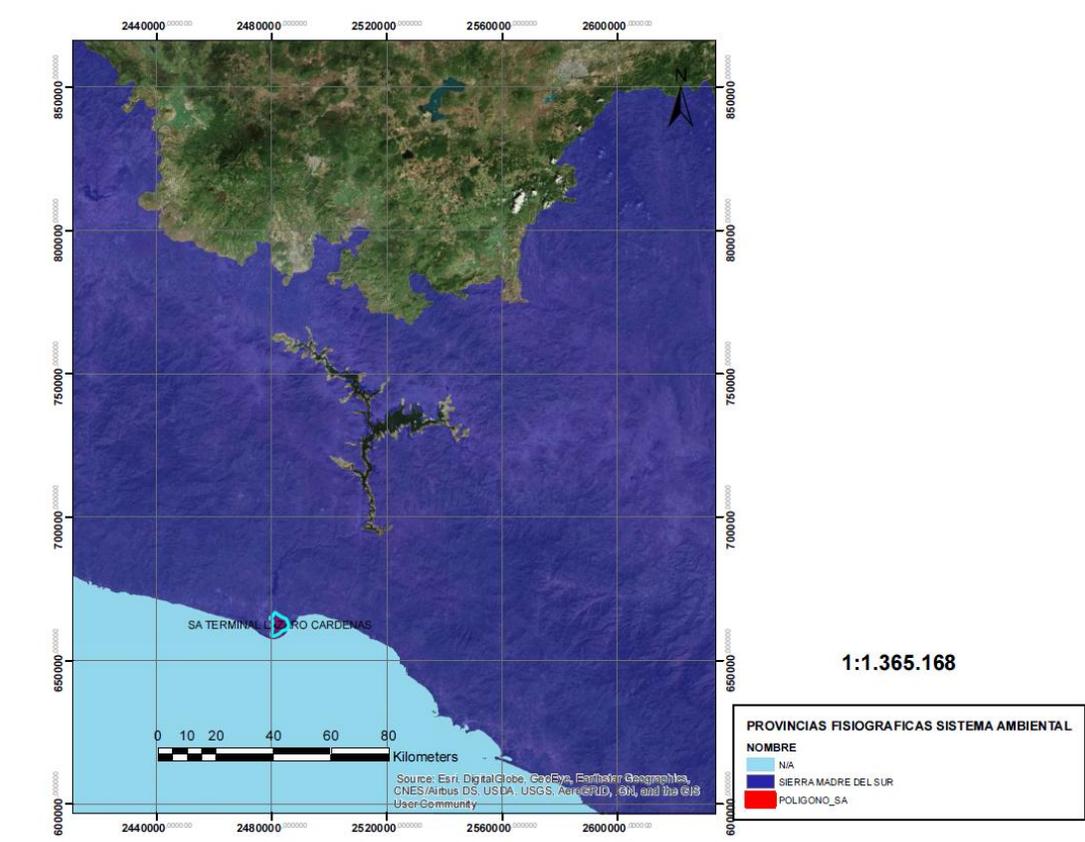
PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SITEMA DE TOPOMORFAS		% SUPERFICIE MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
XII	SIERRA MADRE DEL SUR	66	CORDILLERA COSTERA	100	SIERRA	6.54
				100	SIERRA	58.18
		73	COSTAS DEL SUR	200	LOMERÍO	10.97
				500	LLANURA	19.28
				502	LLANURA CON LOMERÍOS	5.03

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.

Corresponden a una secuencia volcánica que varía en composición de ácida a intermedia. Los minerales frecuentes son la epidota y la clorita mientras que las rocas lávicas son andesita y traquita. Cubiertas por las formaciones más recientes, se encuentran en un paisaje de colinas. Fueron subdivididas en dos paquetes de rocas, el primero corresponde a las rocas del Cretácico Inferior y el segundo al las rocas del Cretácico Superior.

Figura 13. Carta fisiográfica



b) **Unidades del Terciario.** Son las formaciones más representativas localizadas solo en las zonas de colinas. Se subdividen en:

Rocas ígneas intrusivas

Granito (T1), unidad constituida por granito de biotita con mineralización local de hierro (Minas de la Mira). Ocupa toda la parte norte del estudio a nivel de las colinas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Areniscas+conglomerado (T2). Unidad constituida por una secuencia detrítica de origen continental formada por una alternancia de limolitas, areniscas y conglomerados de rocas ígneas y de origen fluviolacustre. Se localiza en las colinas bajas en los alrededores de La Mira y ocupa muy poca extensión.

Rocas sedimentarias y volcánico-sedimentarias

Arenisca (TI1). Unidad de secuencia detrítica de origen continental formada por areniscas y a veces por limolitas en caso de depósitos fluviolacustres. Se encuentra en pequeños lomeríos de pendientes suaves en la parte este del estudio.

Areniscas + conglomerado (TI2). Presenta la misma secuencia de la unidad TI2 pero los conglomerados son de diversos orígenes. Se localiza en las colinas bajas entre Lázaro Cárdenas y los límites oeste del área de estudio.

c) **Formaciones del Cuaternario:** Hechas de conglomerados polimictos de matriz arenosa, ocupan ampliamente los pies de colinas y la planicie. Los componentes principales son fragmentos de rocas ígneas regularmente cementados que cubren en discordancia litológica las rocas del terciario. Se distinguen las formaciones:

- **Aluviales (Q1).** Incluyen todos los depósitos aluviales del área constituidos por fragmentos líticos (rocas intrusivas y volcánicas) y de minerales (plagioclasa, cuarzo y mica). Ocupan toda la parte costera de la planicie así como los valles fluviales y planicies aluviales.
- **Litorales (Q2).** Formada por depósitos recientes de playa, son substituidas por arenas (cuarzo, feldespato lítico y pedazos de conchas). Se encuentran únicamente en la línea de costa (playas).
- **Conglomerados (Q3):** se presentan en forma de conglomerados con lentes de arenisca; derivan de rocas volcánicas con matriz areno-limosa generalmente con cemento de carbonatos. Aparecen sobre todo en la parte central de la zona de estudio en paisaje de lomeríos.

Morfología Costera. La playa en esta región es del tipo arenoso con textura media a gruesa, formada por procesos de acumulación de material fluvial, la playa por tanto presenta un perfil completo aunque esta situación ha cambiado radicalmente a partir de la obras hidráulicas,

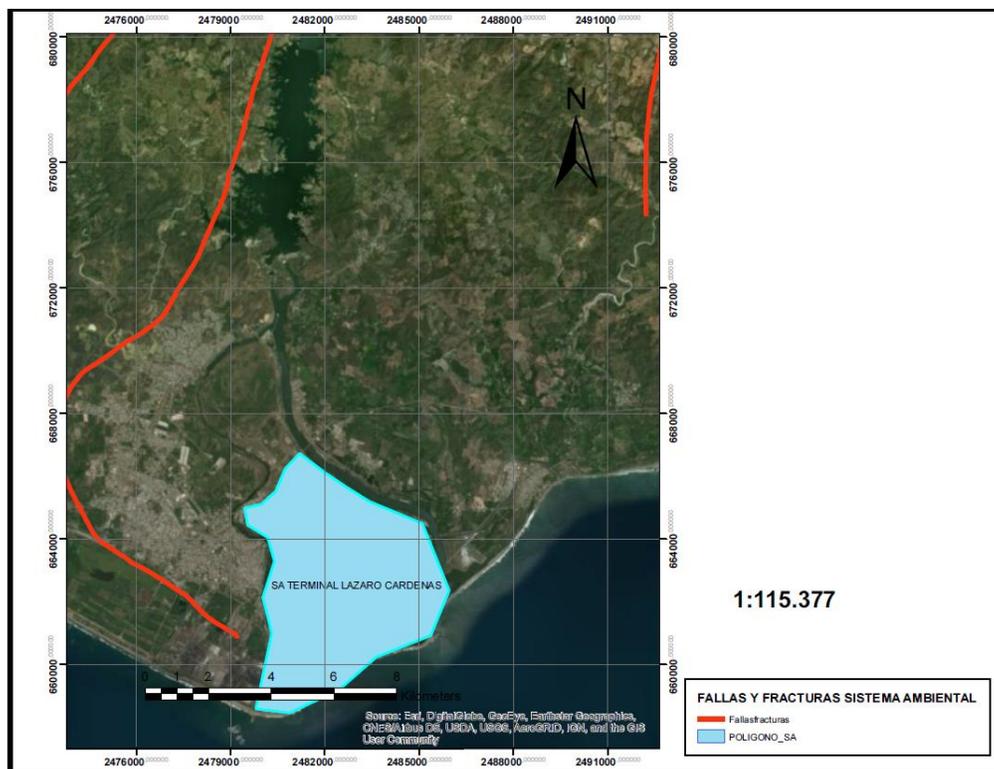
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

por lo que se han tenido que hacer obras de contención para evitar la pérdida de la arena.

La playa de la zona de estudio es más o menos recta y se estima que debe su origen a levantamientos recientes, probablemente del pleistoceno, dado que al pie de la zona montuosa marginal se han encontrado depósitos de coquina. En esta zona de estudio el tipo playa es arenosa. Estas playas se derivan de la mayor influencia de la actividad morfogenética del oleaje y las corrientes marinas, que evitan que el material acarreado por los ríos pueda salir al mar. Los materiales dominantes son arenas medias y finas y en ciertas porciones, como la barra de Petacalco, se presentan materiales brechoides y de cantos gruesos. La pendiente es ligeramente inclinada hacia el mar y está rematada en la parte más continental por microdunas.

- **Tectónica.** La región en estudio está cruzada por dos fallas, la primera corre de NW -SE casi paralela a la costa a unos 30 km al noroeste de Lázaro Cárdenas, la segunda unos kilómetros más adelante con dirección este se subdivide en dos fracturas de poca peligrosidad corriendo NW-SE.

Figura 14. Presencia de fallas y fracturamientos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Lázaro Cárdenas se encuentra dentro de la "zona sísmica" definida por Figueroa (1967), que tiene sismos frecuentes e intensos (magnitud 5-7, escala Richter). Debido a la poca profundidad de los focos (menos de 60 km), se generan movimientos de alta intensidad en áreas cercanas a los sitios espectrales. La zona ha sufrido varios temblores de intensidad considerable en los últimos años. Entre ellos los más importantes son el sismo de marzo de 1979 y el último de septiembre de 1985, este último con una magnitud probable de 9.0, cuyo epicentro se localizó en el mar, frente a la desembocadura del Río Balsas (zona de subducción de la Placa de Cocos).

Por sus características geológicas y edafológicas, así como por la acción del hombre por medio de rellenos y dragados, la zona propiamente de la desembocadura del Río Balsas es la que ha sufrido mayores daños. Esta zona, primordialmente orientada al desarrollo industrial puede caracterizarse como una zona de alto riesgo sísmico, en particular, las islas del Cayacal y de Enmedio, cuya estratigrafía y comportamiento dinámico de los suelos es conducente a un alto riesgo sísmico. En ambas islas, las arenas limosas superficiales que son depósitos más recientes, tienden a ser menos compactas y francamente sueltas cerca de la playa. Ante un evento sísmico, se generan asentamientos debido al reacomodo de las partículas de los rellenos granulares, así como licuación de los depósitos naturales de arena limosa saturada y suelta, generalmente localizada a poca profundidad (TGC Geotecnia, 1985).

Tabla 29. Sismos de Magnitud Igual o Mayor de 7 con Influencia en Lázaro Cárdenas (1900-2003)

Fecha	Epicentro		Magnitud Richter
	Latitud (N)	Longitud (W)	
20 de enero de 1900	20	105	8.1
16 de mayo de 1900	20	105	7.6
7 de junio de 1911	19.7	103.7	7.9
19 de diciembre de 1912	19.9	99.8	7
30 de abril de 1921	19.7	104.3	7.8
16 de noviembre de 1925	20.4	106.4	7
3 de junio de 1932	19.8	104	8.4
18 de junio de 1932	19.5	103.5	8
30 de noviembre de 1934	19	105.3	7.2
15 de abril de 1941	18.9	102.9	7.9
21 de agosto de 1951	19.8	106	7
6 de junio de 1964	18.3	100.4	7.4
30 de enero de 1973	18.4	103.2	7.5
14 de marzo de 1979	17.5	101.5	7.6
24 de octubre de 1980	17.8	102.3	7.3
19 de septiembre de 1985	17.7	102.5	8.1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Fecha	Epicentro		Magnitud Richter
	Latitud (N)	Longitud (W)	
20 de septiembre de 1985	17.4	102.5	7.6
09 de octubre de 1995	18.1	104.5	7.3
21 de enero de 2003	18.2	104.6	7.6

Fuente: Experiencias derivadas de los Sismos de Septiembre de 1985 (CENAPRED).

Fundación JICA, A.C. México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2003).

4.2.1.3 Edafología

Dados los cambios drásticos en el tipo de suelo dentro del recinto, las áreas operativas del puerto tienen como tipo de suelo dominante el **Antrosol**, derivado del cambio de la estructura y la mezcla de materiales para mejorar el suelo mecánicamente, así como para dar altura a los terrenos con fines de uso portuario.

Dentro del SAR y a nivel regional se pueden observar los siguientes tipos de suelo.

- **Tipos de suelos** Los suelos del área demuestran perfectamente la influencia del material geológico, de las geoformas, del hidromorfismo y del clima en cuanto a la repartición de los diversos tipos de suelos en el área y dentro de las unidades geomorfológicas. Las relaciones entre la geomorfología y los suelos son generalmente estrechas. Es así que se pueden definir 4 tipos de suelos según sus localizaciones :
 - a) En las **zonas altas**, con cerros de fuerte pendiente, los suelos son poco profundos y de formación in-situ. Se localizan en terrenos de relieve ondulado.
 - b) En las **zonas intermedias**, con lomeríos de suave pendiente, los suelos son profundos a moderadamente profundos, de formación in-situ, de origen coluvio-aluvial y aluvial con drenaje superficial medio o rápido. Se encuentran en áreas con relieve ligero a fuertemente ondulado.
 - c) En las **zonas bajas**, con planicie correspondiendo a la zona aluvial, se ubican suelos profundos, de origen aluvial con manto freático elevado. Algunos se encuentran inundados o afectados por salinidad y sodicidad. en la zona particular de la franja litoral de dunas, se encuentran suelos profundos de textura gruesa con manto freático elevado de agua salada. Algunos se encuentran inundados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

De acuerdo a la clasificación de suelo del sistema FAO UNESCO y del mapa de suelos a la escala del 1:250,000 establecida por INEGI, se definen 8 tipos de suelos que determinan 12 unidades. Los diferentes suelos son:

Feozem háplico. Se caracteriza por su capa superficial oscura, suave y rica en material orgánico, así como por su textura media a fina y su profundidad. Estos suelos tienen buenas propiedades físico-químicas y por lo general presentan una fertilidad moderada a alta. Se encuentran en la planicie bordeando el brazo derecho del río Balsas, entre Lázaro Cárdenas hasta la porción superior de Guacamayas, así como en la margen este de la Isla Cayacal. Se encuentran también en varios otros lugares como unidad secundaria, desarrollándose generalmente en las depresiones de zonas de lomerío.

Luvisol órtico. Se define por una capa superficial clara, un color generalmente pardo rojizo y una acumulación en elementos finos en profundidad. Tienen una textura media a fina y fina en profundidad, son profundos y generalmente fuertemente pedregosos. Estos suelos presentan, salvo la pedregosidad, buenas propiedades físico-químicas que le confieren una fertilidad de moderada a buena. Se encuentran como unidad primaria, asociados a los Feozem háplicos, en la parte este de la región en zonas de planicie y de colinas bajas. Están asociados también con Regosoles en zonas de colinas localizándose a nivel de zonas de acumulaciones (depresiones, pies de colinas).

Luvisol crómico. Presenta las mismas propiedades que el Luvisol órtico salvo su color pardo a rojo fuerte del horizonte rico en elementos finos. Estos suelos se encuentran asociados a los Luvisoles órticos y Regosoles ocupando moderadas unidades en las zonas de colinas en los ambos márgenes del Río Balsas.

Cambisol eútrico. Se caracteriza por su capa superficial clara, un color generalmente pardo claro que se torna más oscuro en profundidad. Su textura es media a gruesa, es generalmente profundo y poco pedregoso. Estos suelos tienen buenas propiedades físico-químicas y presentan una fertilidad moderada a buena, salvo los de textura gruesa que tienen una fertilidad moderada a baja. Se encuentran como unidad primaria, asociados a los Feozem háplicos en una unidad de planicie en la margen izquierda del brazo izquierdo del río Balsas y asociados a los Regosoles en una unidad de planicie al noroeste de Playa Azul. Existen localmente Cambisoles crómicos caracterizados por sus colores rojizos.

Regosol eútrico. Se define por la ausencia de una capa superficial distinta y por su color claro. Estos suelos son de textura gruesa a media

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

generalmente limitados en profundidad y fuertemente pedregosos. Según estas condiciones las propiedades físico-químicas son variables y por lo general presentan una baja fertilidad en las mejores condiciones, la fertilidad puede ser moderada. Se encuentran en una unidad casi pura en la planicie extendiéndose desde Playa Azul al oeste hasta el arroyo Sorcua al este y ocupando la mayoría de la Isla Cayacal. Se encuentran también asociados como unidad primaria o secundaria a diversos tipos de suelos y de esta manera se encuentran en casi todas las unidades de suelos que se destacan en la zona de estudio. Excepcionalmente existen Regosoles dístricos que se desarrollan en terreno ácido.

Regosol calcárico. Se diferencia de los Regosoles éutricos por la presencia de carbonatos en su perfil. En el área estos suelos son de textura media pero son fuertemente pedregosos y limitados en profundidad por la presencia de la roca, son de fertilidad moderada a baja. Se encuentran únicamente en una pequeña zona de lomas rodeando el arroyo de Petacalco; son asociados a Litosoles.

Fluvisol eútrico. Se caracteriza por desarrollarse en los depósitos aluviales recientes. Es de color claro sin capa superficial definida pero se ven todavía las diferentes capas de depósitos. Son generalmente profundos y de propiedades físico-químicas variables, función de la naturaleza de los depósitos. En el área, estos suelos tienen una textura gruesa y son muy pedregosos de modo que la fertilidad es baja. Se encuentran en la Isla de la Palma en la margen izquierda del brazo izquierdo de Río Balsas y en las márgenes del Río Carrizal.

Litosol. Se define por la presencia de la roca a muy poca profundidad. Estos suelos no tienen ningún potencial para la agricultura. Se encuentran asociados a los Regosoles ocupando las partes más empinadas de las colinas. Se localizan en las colinas de la parte este de la zona de estudio y en los alrededores de La Mira al oeste.

Franja litoral. Se han desarrollados suelos específicos restringidos a las zonas de esteros. Estos son Histosoles y Gleysoles que se caracterizan por su inaptitud a la agricultura.

De acuerdo a los diferentes tipos de suelos desarrollados en la región de estudio y sus características físico-químicas, la mayoría posee buenas potencialidades agrícolas, las cuales no son utilizadas en su máximo potencial debido a la falta de agua. Las precipitaciones, que tienen un valor medio anual de 1200 mm y concentradas entre los meses de junio y octubre, no cubren el valor de la evaporación de unos 1700 mm (valor medio anual).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El sistema de riego desarrollado en la región cubre solamente una parte de las tierras regables puesto que sólo los terrenos comprendidos entre las alturas de 40 y 4 msnm pueden ser regados en las condiciones actuales de riego por gravedad. Además los suelos existentes en la zona de estudio son muy susceptibles a erosionarse, lo que impide la introducción de cultivos en pendientes moderadas a fuertes o necesita la presencia de cultivos perennes, que por sus cubiertas vegetales podrían proteger de los riesgos de erosión a los suelos situados en pendientes más suaves.

4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

Generalidades de la Región Hidrológica. La zona estudiada cubre 3 regiones hidrológicas: la región hidrológica del Balsas, la región hidrológica Costa de Michoacán, la región hidrológica Costa Grande. De las tres, la región hidrológica del Balsas es la más importante.

Región Hidrológica Balsas. El río Balsas es el más importante de los ríos mexicanos de la vertiente del Pacífico con un escurrimiento medio de 400 m³/seg. Su cuenca de captación tiene unos 112,000 km², representando el 6.3% de la superficie total del país y posee una longitud de 720 km, con 522 km dentro del estado de Guerrero y Michoacán y la longitud restante dentro de Puebla y Oaxaca. Este río tiene un carácter meándrico con anchura variada.

Tabla 30. Corrientes de agua

NOMBRE	UBICACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN
BALSAS	RH18Dd	POPOYUTA	RH17Af
CARRIZAL DE ARTEAGA	RH17Ab	GUACAMAYAS	RH18Dd
TOSCANO	RH17Ac	TEOLÁN	RH17Ae
CHUCUTITÁN	RH17Af	EL RINCÓN	RH17Ab
MEXCALHUACAN	RH17Ae	EL HUNDABLE	RH18Dd
EL CAYACO	RH17Af	LA TIERRA	RH18Dd
LA MAROMITA	RH17Aa	LA TORTUGA	RH17Ab
EL LIMONCITO	RH17Aa	LA SANGUIJUELA	RH17Ab
LOS CAPORALES	RH18Dd	EL LIMÓN	RH17Ab
LOS CUERVOS	RH18Dd	LAS JUNTAS	RH18Dc
EL INFIERNILLO	RH18Dd	VERDE	RH18Dc

FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.
INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000.
INEGI. Carta Topográfica, 1:50 000 (tercera edición).

En los últimos 110 km de recorrido su anchura varía de los 30 a los 60 m. Su desembocadura es en forma de Delta como consecuencia del gran volumen de material acarreado y de la construcción de la presa La Villita. Su cauce y su régimen han sido sometidos a muchas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

modificaciones. Las precipitaciones medias anuales varían de 600 mm a 1400 mm. En la parte noreste de la zona de estudio la precipitación es de 500 a 800 mm. La época de mayor precipitación en la región es durante el verano y la de menor en invierno.

El escurrimiento anual de la cuenca es de cerca de 17,000 millones de m³, con un gasto promedio en el afluente estimado en 13,862 millones de m³. Este gasto se ha reducido a 11,000 millones de m³ desde la construcción de la presa.

Existen varios arroyos y ríos intermitentes en la región, entre los más importantes están los ríos Guacamayas, Acalpican en la parte de Michoacán y los ríos Sorcua y Parotilla en el estado de Guerrero. El río secundario de mayor importancia que desemboca en el río Balsas es el Guacamayas, cuyo desagüe en época de lluvias puede alcanza los 200 m³/s.

El cuerpo de agua más importante de la región es la Presa José María Morelos o "La Villita". Esta presa es de uso múltiple, ubicada a 60 km aguas abajo de la presa el Infiernillo y a 13 km, de la desembocadura del río Balsas. La cortina es de materiales graduados con una altura máxima de 60 m, y una longitud de 450 m. El vertedor fue diseñado a base de cresta móvil con 7 compuertas, con una altura de 14 m y un ancho de 10 m, y se localizan en la zona derecha de la cortina. Las obras de toma para riego son a base de túneles y se encuentran situadas en ambas márgenes de la corriente.

Tabla 31. Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas

REGIÓN		CUENCA		SUBCUENCA		% DE LA MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
RH17	COSTA DE MICHOACÁN	A	RÍO NEXPE Y OTROS	a	SIN NOMBRE	9.94
				b	RÍO CARRIZALO ACAPILCAR	19.65
				c	RÍO CHULA	4.05
				d	RÍO NEXPE	1.3
				e	RÍO AHUINDO	16.01
				f	RÍO POPOYUTLA	17.05
RH18	BALSAS	D	RÍO BALSAS-INFIERNILLO	c	RÍO BALSAS-LA GARITA	3.06
				d	RÍO BALSAS-LA VILLITA	28.94

FUENTE: **INEGI.** Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.
INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000.

La capacidad total de almacenamiento es de 710 millones de m³, la capacidad útil es de 380 millones de m³, la capacidad máxima del vertedor es de 13,886 m³/s, el gasto para la generación de energía es de 387 m³/s, con una longitud de 98 m. El canal de la margen derecha alcanza una longitud de 60 km, el canal principal del la margen izquierda

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

tiene una longitud de 40 km. La superficie aproximada de la presa es de 2,900 hectáreas.

La mayor parte del suministro de agua subterránea para uso urbano e industrial proviene de pozos dentro de la planicie fluvial. Se localizan en el Habillal, La Mira, Acalpican, Guacamayas, Zacatula el Naranjito, San Francisco, Coyuquilla, los cuales son de únicamente de uso doméstico. No se registró ningún tipo de manantial dentro de la zona de estudio.

Región Hidrológica Costa de Michoacán. En el SAR el Río Carrizal es importante; origina el estero que se desarrolla entre Playa Azul y Lázaro Cárdenas. Se desemboca en el Océano Pacífico en la Boca del Pichi al límite oeste del Poblado de Playa Azul y drena las aguas de una amplia subregión.

No se cuenta con información hidrométrica. Existen también numerosos arroyos de carácter intermitente en toda la región hidrológica.

Región Hidrológica Costa Grande. Esta región es drenada por dos arroyos de importancia pero de carácter intermitente; el Sorcuca que cruza el poblado del mismo nombre antes de desembocarse en el océano y el arroyo La Canoa que forma en su desembocadura el límite este del área de estudio.

No se cuenta con informaciones hidrométricas u otros arroyos de menos importancia que drenan esta región.

En esta región se encuentra también el estero de Petacalco que tiene poca importancia en cuanto a sus dimensiones y caudal debido principalmente a las prácticas agrícolas que han modificado o impedido los escurrimientos superficiales de su cuenca de aportación. Tiene comunicación franca con el océano únicamente en condiciones de mareas altas.

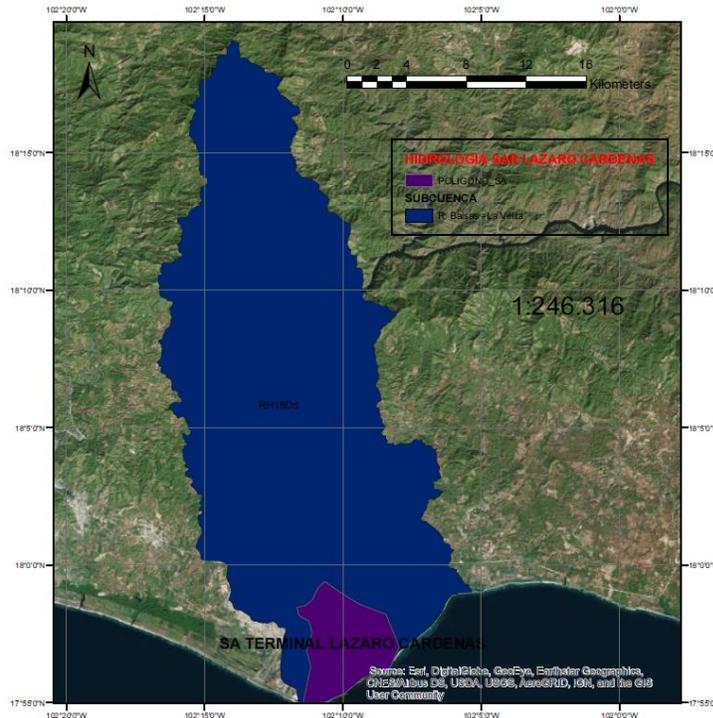
La extracción actual de aguas subterráneas en la zona de Petacalco no es considerada importante, ya que los pozos actualmente perforados (pozo T5) no están en operación, y algunos pozos que ya han sido localizados no han sido instrumentados (área de San Francisco).

Hidrología subterránea. El sistema de aguas subterráneas en la región se compone de dos unidades hidrogeológicas de tipo granular con potenciales acuíferos altos constituidas por depósitos sedimentarios del Pleistoceno y del Holoceno. Estos depósitos son de origen fluvial y aluvial cubriendo las rocas ígneas y metamórficas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Uno de estos acuíferos se conecta hidráulicamente con las aguas del río Balsas lo que asegura la constante recarga lateral hacia las unidades permeables.

Figura 15. Hidrología



Además, debido a que la zona está constituida suficientemente por conglomerados y aluviones que presentan alta porosidad y permeabilidad, la infiltración es elevada. El nivel freático en la región varía de los 1.5 a los 2 metros y otro de los 10 a 20 m; con las piezometrías de pozos localizados en el área puede verse que la dirección del flujo subterráneo es de norte a sur, es decir de la sierra Madre del Sur hacia la costa.

La principal fuente de abastecimiento de agua para el área de estudio es la toma de la presa La Villita así como pozos ya veces norias los cuales explotan al acuífero somero mientras que los pozos de profundidad de 20 metros explotan el acuífero profundo.

Los estudios geohidrológicos enseñan que la interfase agua salada - agua dulce se encuentra en equilibrio y que aún no se detecta una penetración de agua de mar al sistema acuífero explotado. Según los datos disponibles, las aguas subterráneas tienen una buena calidad excepto dentro de una banda de 3-4 kilómetros de ancho al lado de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

costa donde existe infiltración de agua salada al acuífero. Las aguas salinas se caracterizan por un contenido bajo en sodio y alto en cloruros. Esta zona no se encuentra bajo presiones de explotación para el suministro actual del agua.

- Oceanografía

Tipo de Costa. El área de estudio se localiza al oeste del océano Pacífico incluyendo la Bahía de Petacalco. La presencia del mar constituye un importante factor en la economía de la región lo que, debido a la instalación del puerto Lázaro Cárdenas, así como el desarrollo de la urbanización y de diversos complejos industriales, ha conducido a numerosos estudios del medio oceanográfico y de las calidades de las aguas marinas.

Parámetros Geomorfológicos. La plataforma continental se desarrolla sobre unos 2 a 4 kilómetros en la zona de estudio y se encuentra disectada por la presencia de 2 cañones. El Cañón de la Necesidad se localiza a nivel de la desembocadura del Río Balsas, la profundidad más importante de unos 60 metros aparece a unos 500 metros de la desembocadura del Río. El segundo cañón se observa en la Bahía de Petacalco frente al poblado del mismo nombre; su profundidad alcanza los 85 metros a una distancia relativamente corta de la costa.

Parámetros Hidrodinámicos. Dada la existencia de los cañones marinos, las corrientes a estos niveles presentan patrones de velocidad y dirección diferentes en una zona relativamente reducida.

Generalmente el agua que circula superficialmente sigue la dirección Este, pero se ve desviada por el flujo continuo que aporta el río Balsas, la cual sufre una desviación hacia el sur; corriente muy constante que se establece a unos 20 metros de la costa.

A nivel de la Bahía las corrientes son de dirección NNE y NW en la parte Oeste de la Bahía, toman una dirección NNE a ESE en la parte central y una dirección E a partir de la desembocadura del arroyo Sorcuca. Las velocidades del flujo son aproximadamente de 10 a 20 cm/s a los 2 metros de profundidad.

Los niveles de las mareas registrados son a nivel medio del mar de (0.000 m), de -0.724 m a bajamar mínima y de 0.922 m a pleamar máxima. Las direcciones predominantes para el oleaje local provienen del NE, O y SE con 2 metros de altura en la ola menor. El oleaje del fondo tiene direcciones predominantes provenientes del O, NO, S, SO, y SE con también una altura de ola menor de 2 metros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los diversos ángulos de incidencia por refracción que a su vez controlan las variaciones morfológicas en la playa y la circulación del agua en la zona litoral, están determinados por la interacción existente entre la configuración batimétrica de la zona y el tipo de oleaje que impera en ella.

Parámetros físico-químicos. La temperatura presenta una disminución de valores en sentido vertical pero esta estratificación varía según los cambios estacionales. Durante el verano la temperatura superficial del agua alcanza los 27-29° C para disminuir en invierno hasta 24-28 °C. En la Bahía de Petacalco se observa una temperatura mínima de 20-22 °C en el mes de Mayo.

La salinidad presenta incrementos en sus valores conforme aumenta la profundidad, con cambios estacionales más marcados en la capa superficial. Los valores varían entre 32 ‰ (otoño) y 35 ‰ (primavera) mientras que en profundidad (20 metros) los valores de salinidad se estabilizan en alrededor de 37 ‰.

La densidad presenta una distribución vertical con un incremento de valores hacia el fondo pero está en función directa de la temperatura y salinidad. La distribución horizontal presenta también variaciones importantes sobre todo a nivel de la desembocadura del río Balsas y de los cañones.

El pH es uno de los parámetros más estables en cuanto a su distribución vertical; los valores de pH son cerca de 8 en la mayoría del año pero sube hasta un 8.8 en la época invernal.

El parámetro de oxígeno disuelto presenta variaciones importantes en cuanto a su distribución vertical; los valores disminuyen al aumentar la profundidad, pasando de 8-10 mg/l a un valor medio de 5-6 mg/l a 20 m de profundidad con un mínimo en otoño de 3-4 mg/l. Estos valores no llegaron a ser críticos lo cual indica que por lo general la producción de oxígeno en la zona es buena.

La demanda en oxígeno bioquímico determinada en la Bahía de Petacalco, se representa con valores de 4-5 mg/l que aumentan hasta 19.5 mg/l en el mes de Mayo; indican importantes depósitos de materia orgánica en la zona costera del mar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en

Lázaro Cárdenas, Mich.

4.2.2 Medio biótico

4.2.2.1 Vegetación terrestre y acuática.

Vegetación terrestre, nivel regional. Uno de los parámetros más comunes para evaluar en primera instancia el estado general de una región, es el nivel de conservación de la flora, lo cual también nos da una idea de la preservación de la fauna asociada a cada tipo de vegetación así como de los procesos bióticos. Desde esta perspectiva, uno de los aspectos más interesantes observados actualmente en la región es la marcada ausencia de zonas con vegetación sin alterar, lo cual es fiel reflejo del desarrollo de las actividades humanas y su efecto sobre los recursos bióticos.

Una parte considerable del suelo de la región está asignado a zonas de cultivo por riego y temporal, así como a pastizales inducidos (zonas de agostadero), vegetaciones de origen antropógeno, lo anterior excluye a los terrenos con uso industrial y urbano que normalmente erradican todos los elementos originales de la vegetación. La mayoría de los cultivos se registran en la zona entre los 0-500 m, cercanos la línea costera por ser más planos y en donde la cubierta vegetal original así como la mayoría de la fauna asociada ha sido erradicada casi totalmente y sustituida por cultivos de riego y huertas. En la zona de lomeríos, entre los 500-1000 m, el cultivo se vuelve de temporal y con un sistema de cultivo campesino de roza-tumba-quema, en esta parte, se encuentran los fragmentos menos perturbados de selva baja caducifolia, la comunidad originalmente más extendida en la región (INDECO 1979, SARH 1983). Sin embargo, es común que estos terrenos cultivados sean abandonados a los dos o tres años para su recuperación (terrenos de descanso), pero en muchas ocasiones debido a factores como la ganadería son expuestos a fenómenos de erosión (por ejemplo la zona de lomeríos hacia el norte de la población de la Mira).

En los sitios donde el efecto humano ha sido menor, aún se pueden apreciar elementos característicos de los distintos tipos de vegetación que originalmente ocupaban la zona de la desembocadura del Balsas. En esta zona que comprende el municipio de Lázaro Cárdenas, Mich. y la parte suroccidental del municipio de La Unión, Gro., existen siete tipos de vegetación registrados (según la clasificación de Miranda y Hernández-X. 1963 en Rzedoswky 1978), las cuales son:

- a) Selva baja caducifolia y selva baja espinosa
- b) Selva mediana subcaducifolia
- c) Manglar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- d) Palmar
- e) Vegetación acuática
- f) Sabana o pastizal
- g) Vegetación secundaria o ruderal

La selva baja espinosa es una comunidad que se mezcla con la selva baja caducifolia y comúnmente es difícil delimitarlas, además que comparten muchos elementos comunes, por lo que se analizarán juntas.

Por otra parte, algunas de estas asociaciones vegetales, como el bosque o matorral de acacias o "huizachales", tulares y zonas de herbácea ruderales, no son consideradas como tipos de vegetación formalmente, pero en la región de estudio llegan a ocupar extensiones considerables de terreno, aunque esto es consecuencia directa de la actividad humana.

Este es el caso del área que será desmontada con motivo del proyecto que nos ocupa.

Selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación es característica de la vertiente del Pacífico y cubre extensas zonas desde Sinaloa hasta Chiapas Miranda y Hernández-X. 1963), llegando a representar el 12.4% de la superficie del país (Rzedowski 1978).

Tabla 32. Agricultura y vegetación

CONCEPTO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
AGRICULTURA 16.72% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Mangifera indica</i>	MANGO	COMESTIBLE
	<i>Cocos nucifera</i>	COCO	COMESTIBLE
	<i>Zea mays</i>	MAÍZ	COMESTIBLE
	<i>Musa spp.</i>	PLÁTANO	COMESTIBLE
PASTIZAL 8.76% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Hyparrhenia rufa</i>	JARAGUA	FORRAJE
BOSQUE 3.92% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Quercus magnificolia</i>	ENCINO NOPIS, ROBLE	MADERA
	<i>Quercus salicifolia</i>	ENCINO SAUCILLO	MADERA
	<i>Pinus occulta</i>	OCOTE TROMPILLO	MADERA
	<i>Clethra sp.</i>	JABONCILLO	LEÑA
SELVA 65.61% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Bursera copalliera</i>	COPAL	MADERA
	<i>Lysiloma acapulcense</i>	TEPEGUAJE	MADERA
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	TABACHÍN	OTRO
MANGLAR 1.29% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Rhizophora mangle</i>	MANGLE ROJO	MADERA
	<i>Conocarpus erecta</i>	MANGLE BOTONCILLO	MADERA
	<i>Laguncularia racemosa</i>	MANGLE BLANCO	MADERA
OTRO 4.70% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL			

NOTA: Sólo se mencionan algunas especies útiles.
FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:250 000, serie II.

Las principales características fisonómicas de esta selva son el corto tamaño de las especies arbóreas, normalmente de 5-10 m de altura, y que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

la mayoría de las especies (75% aproximadamente) pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses al año, provocando un marcado contraste fisonómico entre la época de secas y de lluvias. En condiciones de poca o nula perturbación, la selva baja caducifolia es una comunidad densa, cuyos componentes arbóreos forman un dosel de altura uniforme, con algunos árboles emergentes aislados. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura suele aventajar a su altura, lo que les proporciona un aspecto muy característico. Es notable que numerosas especies nunca poseen hojas y flores simultáneamente, produciendo flores durante la sequía (Pennington y Sarukhán 1968, Rzedowski 1978).

En Michoacán, esta selva cubre el 31.9% de la superficie del estado, lo cual representa el 10.9% del total nacional (Flores y Gerez 1988).

Específicamente en la zona de estudio, este tipo de vegetación es la mejor representada aunque originalmente debió ocupar cerca del 90% del suelo del municipio de Lázaro Cárdenas, y debido a la actividad humana y el asociado cambio en el uso de suelo, su estado de conservación así como su extensión han sufrido un marcado deterioro, limitándola a la zona de lomeríos, así como terrenos con gran pendiente o poca accesibilidad agrícola o de riego (SARH 1983). Aunado a esta contracción de su extensión original, es muy probable que se haya dado una pérdida importante de biodiversidad y que las especies que son observables actualmente sólo sea una parte de la que originalmente existió ya que la selva baja caducifolia es considerada como un sistema con un alto grado de endemismo, siendo la cuenca del Balsas uno de los principales centros de especiación (Rzedowsky 1978). A pesar de este deterioro, existen reportes de una gran biodiversidad de especies vegetales, encontrándose registradas hasta 24 especies de árboles en la zona

Las especies de árboles selva baja caducifolia reportadas para la Región de Lázaro Cárdenas, Michoacán y parte suroccidental del municipio de La Unión, Guerrero son las siguientes:

Tabla 33. Especies de árboles reportados en selva baja caducifolia

Nombre Científico	Nombre local
<i>Bursera simaruba</i> *	cuajote
<i>Ceiba aesculifolia</i> *	pochote o pochota
<i>Ceiba pentandra</i> *	pochote o pochota
<i>Lisyloma microphylla</i>	tepeguaje
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> *	cuéramo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guázima, cuaulote
<i>Plumeria rubra</i>	rosa blanca
<i>Himeneae courbaril</i>	cuapinol
<i>Tabebuia chysantha</i>	roble, verdecillo
<i>Tabebuia rosea</i> *	roble blanco, amapa rosa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre local
<i>Amphipterygium adstringens</i> *	macerán
<i>Plumeria rubra</i>	casalosuchil
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	huizache
<i>Cedrela odorata</i> *	cedro rojo
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	claverina
<i>Psidium sartorianum</i>	guayabillo
<i>Piscidia communis</i>	cocuite
<i>Parmentiera edulis</i>	cuajilote
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	
<i>Leucaena glauca</i>	guaje
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	tecomazuchil o palo amarillo
<i>Coccoloba spp</i>	
<i>Bombax palmeri</i>	
* Especies de interés comercial.	

Fuente: Rzedowsky 1978, INDECO 1979, Lott 1985, Niembro 1986, Barajas y Pérez 1990.

En la actualidad la mayoría de las especies con mayor uso forestal marcadas con un asterisco en la tabla anterior, no presentan individuos en la zona o en el mejor de los casos los individuos presentes son pequeños o están dentro de alguna propiedad privada. Debido a esta sobreexplotación de algunas especies, los habitantes del municipio y en especial los carpinteros han tenido que empezar a usar maderas de otras especies que comúnmente se despreciaban por su menor calidad, tales como macerán, cueramo o algunas especies de huizaches.

También se tienen registradas más de 44 especies arborecentes que se ven favorecidas por condiciones de perturbación tales como *Acacia spp*, 52 especies arbustivas y 11 especies de trepadoras (Rzedowsky 1978, Lott 1985). Además, en las zonas de cañadas y escorrentías es común encontrar elementos arbóreos característicos de la selva mediana subcaducifolia asociados a elementos de la selva baja.

En cuanto al estado actual de conservación, las zonas con selva caducifolia mejor representada se localizan hacia la parte norte de la región más alejadas de las vías de comunicación y alrededor de la presa "José Ma. Morelos". Sin embargo, el tiempo ha mostrado que aún estas partes ya presentan diferentes grados de perturbación humana que se refleja en la ausencia de elementos arbóreos de diámetro comercial ya que la mayoría de las especies tiene algún uso y en la presencia de herbáceas ruderales.

Otro de los aspectos más relevantes del estado actual de conservación de vegetación natural, es que una parte importante de la zona de lomeríos que anteriormente estuvo cubierta por selva baja, ha sido desmontada y por medio de quemas se ha inducido pastizales o en el mejor de los casos, estos pastizales se mezclan con algunos elementos de la selva baja caducifolia, sobre todo en las partes aledañas a las vías de comunicación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los casos extremos que se pueden observar se presentan en las zonas con gran pendiente, en donde los terrenos se han convertido a matorrales de vegetación secundaria o abandonado a la erosión, lo anterior es claramente observable entre la población de La Mira y la carretera que conduce a Arteaga.

En lo que se refiere a las partes más cercanas a la costa y en las islas de la Palma y el Cayacal, la selva baja ha sido completamente erradicada y sustituida por cultivos de coco (*Cocos nucifera*), mangales (*Mangifera indica*), limón (*Citrus aurantifolia*), guanabana (*Annona spp*) y cuando los terrenos han sido abandonados total o parcialmente se convierten a matorrales de *Acacia spp* o "huizachales".

Por otro lado, una gran extensión de los lomeríos que en teoría siguen preservando selva baja caducifolia en realidad están constituidos por algunos elementos de esta comunidad pero es muy común encontrar otra comunidad vegetal denominada como selva baja espinosa o bosque espinoso (Rzedowsky 1978). Esta comunidad está caracterizada por formas arbustivas de especies arbóreas características de la selva baja, muchas de las cuales, son espinosas. Localmente se le denomina a este tipo de vegetación como matorral o desierto, encontrándose un gran número de especies, aunque sólo algunas son dominantes en la región.

Sin embargo, existen reportes de especies que ahora están ausentes o son muy raras en el municipio, debido a la perturbación o al uso que la gente le da como medicina o construcción, tal es el caso del cuachalate, casahuate y el brazil. La consecuencia de la perturbación de la selva espinosa con quemas y desmontes así como la extracción de sólo algunas especies ha dado como consecuencia que el bosque espinoso de Lázaro Cárdenas sea de muy baja diversidad y representados principalmente por huizachales. Finalmente, esta extracción selectiva no sólo es con fines madereros sino por el uso medicinal de especies como *Bursera sp*, *Acacia sp*, *Ficus sp*, *Heliocarpus sp*, *Lantana* y *Salvia* y *Lysiloma*.

Selva media subcaducifolia. Este tipo de comunidad vegetal se desarrolla en zonas con poca elevación y con mayor humedad, por lo que su distribución nacional es muy restringida ocupando sólo el 4% del territorio nacional (Rzedowski 1978). En los estados de Michoacán y Guerrero y en especial en región de la Cuenca del Río Balsas esta vegetación se restringe a cañadas, formando manchones incluidos en la selva baja caducifolia (SPP-INEGI 1978).

Entre las principales características fisonómicas de la selva mediana subcaducifolia es la presencia de por lo menos dos estratos arbóreos, bien definidos, uno de hasta 15 m de altura y otro de 16-25 m, y que sólo de un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

50 a 75% de las especies pierden sus hojas en la época de sequía (Pennington y Sarukhán 1968).

En la región de la desembocadura del Río Balsas, no se reportan zonas importantes de selva mediana caducifolia (SARH, 1983), sin embargo existen manchones aislados en cañadas o zonas más húmedas, y éstos presentan una alta diversidad florística y es común que estén asociadas a especies de selva baja caducifolia.

Esta comunidad vegetal sólo se encontró en manchones aislados hacia el norte en la zona de lomeríos, en cañadas alejadas de las vías de comunicación aunque se observaron dos cañadas con selva mediana bastante bien representada, que son atravesadas por la carretera que va hacia la población de Arteaga, sin embargo, una de estas cañadas se empieza a usar como basurero. Otra zona donde existen manchones pequeños de selva mediana se localizan alrededor de la presa "La Villita", aunque esto es consecuencia de la existencia de humedad durante todo el año y de los bajo niveles de perturbación aparentes alrededor de esta zona. Estos manchones de selva mediana presentan un alto nivel de talado de las especies más preciadas por su madera, por lo que igual que las especies de la selva baja, sólo es factible encontrar árboles no comerciales o muy pequeños. Esta comunidad vegetal, por tener especies muy apreciadas por el hombre, ha sido muy afectada y en la zona de estudio, los escasos manchones existentes están desapareciendo rápidamente.

Las especies de árboles selva mediana subcaducifolia reportados en la Región de Lázaro Cárdenas, Michoacán y parte suroccidental del municipio de La Unión, Guerrero son las siguientes:

Tabla 34. Especies de árboles selva mediana subcaducifolia reportados

Nombre Científico	Nombre Local
<i>Cordia alliodora</i> *	palo maría
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> *	parota
<i>Bursera spp</i> *	cuajote
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	tecomazuchil
<i>Astronium graveolens</i> *	palo de cera
<i>Brosimum alicastrum</i> *	mojo
<i>Cecropia BP</i>	guarumbo
<i>Hura poliandra</i> *	habillo
<i>Dalbergia granadillo</i> *	granadillo
<i>Roseodendron donnell-smithii</i> *	primavera
<i>Dendropanax arboreus</i>	palo blanco
<i>Heliocarpus BP</i>	Guázimo
<i>Andira inermis</i>	Tololote
<i>Ficus tecolultensis</i> *	amate
<i>Acronomia mexicana</i>	Coyol
<i>Sabal mexicana</i>	palma redonda
<i>Trophis racemosa</i>	Ramón
<i>Vitex mollis</i>	cuyo-tomate

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre Local
<i>Myroxylon balsanum</i>	Bálsamo
<i>Celtis monoica</i>	
<i>Bumelia cartilaginosa</i>	
* Especies de interés comercial.	

Fuente: Rzedowsky 1978, INDECO 1979, CFE Inédito, Lott 1985, Niembro 1986, Barajas y Pérez 1990.

Además de lo anterior, se puede afirmar que zonas que fueron ocupadas originalmente por selva mediana fueron convertidas a terrenos agrícolas, este fenómeno es bastante común no solo en la región sino a nivel nacional, ya que este sistema ecológico, junto con la selva baja caducifolia ocupan el 13% del territorio nacional, del cual el 30% está perturbado. Sin embargo estos datos no reflejan la situación de este tipo de selva, puesto que el área que ocupaban originalmente se encuentra ocupada por pastizales y acahuales (Flores y Gerez 1988). En el municipio de Lázaro Cárdenas la situación anterior es claramente observable ya que parte de los cultivos están establecidos en zonas de escorrentías y en las cañadas más amplias cercanas a los cursos de agua permanentes o intermitentes, partes que originalmente estuvieron ocupadas por selva mediana.

Manglar. Se denomina como manglares a la vegetación leñosa perennifolia arbórea o arbustiva (2-25 m), que se desarrolla en las orillas de las zonas de mareas, lagunas, estuarios y desembocaduras de ríos de las zonas tropicales y sub-tropicales. Estos árboles se caracterizan por presentar adaptaciones para habitar un ambiente con altos niveles de salinidad, con un régimen de sumergencia periódica por mareas, un sustrato con sedimentos ricos en materia orgánica en condiciones reductoras y sujeto a rápidos cambios geomorfológicos (López-Portillo 1982). Existe una marcada ausencia de plantas herbáceas, trepadoras y epifitas dentro de los bosques de manglar (Rzedowsky 1978). Los manglares son comunidades vegetales con una diversidad baja, ya que en México solo se encuentran cuatro especies. En la región costera del municipio de Lázaro Cárdenas y La Unión, las especies de manglar presentes son el mangle rojo (*Rizophora mangle*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*), el primero mucho más abundante que el segundo. También se tienen registros de mangle prieto (*Conocarpus erectus*) que es una especie que se desarrolla en suelos más consolidados y por tanto más terrestre (Tomlinson 1986), aunque durante los recorridos en la zona costera no se pudieron encontrar individuos de esta especie y esto puede ser consecuencia de la transformación de las partes menos inundables de los esteros en zonas de cultivo de cocoteros o mangales.

Es posible observar especies que aunque no son exclusivas de este sistema si están muy asociadas, como *Acacia cochliacantha*, *Acrosticum*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

aureum y otras 30 especies vegetales que corresponden más al ecotono entre el manglar y otras comunidades como la selva mediana (*Ficus sp*), selva espinosa (*P. juliflora* y *P. leucospermun*), tulares (*Typha angustifolia*), vegetación acuática (*Nynphaea ampla*) o especies que se han visto favorecidas por la perturbación humana, como *Fleishmania argura*, *Cyperus spp*, *Mimosa pigra*, *Hibiscus tiliaceus* y *Muhlenbergia sp*, que se desarrollan en zonas más terrestres y el zonas inundadas pero menos salobres, se nota una progresiva colonización del lirios acuático (*Echinochloa sp*) (CFE Inédito).

Evaluando el estado general de los esteros de la zona de estudio, El Pichi y El Lagarto son los que presentan el mejor estado de conservación, por lo menos en cuanto al número de árboles y de especies de aves acuáticas, pero en el caso de los estero localizados en Playa Azul y en la desembocadura del arroyo Acalpícan su estado de conservación es bastante crítico debido a la descarga de aguas negras, lo que ha reducido notablemente el número de árboles.

A través de toda la línea costera de la región, los individuos de algunas de las especies de manglar es más reducido y confinado a una estrecha franja al lado de los esteros. Lo anterior es consecuencia de la pérdida de terreno inundable por conversión a cocotales.

En cuanto a la desembocadura del río Balsas, originalmente existió manglar en toda la zona pero ahora sólo permanecen algunos manchones en la isla del Cayacal en el estero denominado El Gasolino, el cual presenta niveles de perturbación reducidos, otro lugar denominado Playa Eréndira contiguo a las instalaciones de lo que anteriormente fue SICARTSA también presenta manglar aunque éste está completamente deteriorado.

En lo referente a la zona de Petacalco, los esteros se encuentran en mal estado de conservación, lo cual es observable en el reducidos número de especies de aves y la invasión de tulares, las posibles causa son la descarga de aguas negras, el uso del suelo para el cultivo y la perturbación efecto de la construcción de la planta termoeléctrica.

Los niveles generales de deterioro y la acelerada pérdida de este ecosistema tiene efectos directos sobre toda la dinámica costera ya que el manglar actúan como productores primarios de materia orgánica, la cual es exportada a las zonas costeras adyacentes y que sirve por tanto como fuente de nutrientes de toda la cadena trófica marina. Además, estas comunidades son zonas de resguardo, crianza y alimentación de muchas especies de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial, así como de especies migratorias tales como aves, varias de ellas con uso cinegético. Aunado a lo anterior, este tipo de vegetación funciona como estabilizador de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

suelos, reduce la erosión y ofrece protección contra fenómenos meteorológicos y funciona como filtro de contaminantes orgánicos a las zonas costeras inmediatas (Yáñez-Arancibia 1990, Trejo 1991). Finalmente, la gente de la zona extrae carbón y leña, además que la madera de *R. mangle* es usada para la construcción de cercas y casas costeras.

Palmar. Se denomina como palmares a las comunidades vegetales con dominancia de especies de la familia Palmae (Rzedowsky, 1978) y se desarrollan más comúnmente en las partes bajas cercanas al mar y con suelos húmedos y bien drenados. Estas comunidades pueden ser abiertas o muy densas (Pérez-J. 1982).

En el caso de la zona de estudio, la especie dominante fue la palma de coquito o cayaco (*Orbygnia guayacule*), sin embargo, los palmares naturales han sido tan drásticamente perturbados que casi han desaparecido de la zona. En toda la región sólo queda un pequeño manchón de cayacos formado por unos 40 individuos en la parte sureste de la isla del Cayacal (de los cuales se tomó el nombre de la isla), aunque hay renuevos que podrían trasplantarse. Además parece que algunos individuos han logrado establecerse en la orilla de Guerrero. A pesar de ser el último manchón de esta especie en toda la región, se encuentra muy perturbado lo que es observable por el crecimiento de un abundante sotobosque, pues se localiza cerca de un camino y entre terrenos de cultivo de limón, por lo que probablemente desaparezca. Contradictoriamente, toda la zona costera de la zona de estudio está cultivada por palma de coco (*C. nucifera*), cultivo que ha ocupado todos los lugares en los que originalmente estuvo *O. guayacule*. Esta sustitución corresponde al uso de *c. nucifera* para la producción de copra, sin embargo, *O. guayacule* produce frutos de los que también se extrae grasas para la fabricación de aceite. Además, sus hojas eran usadas para techar casas y su tronco para construcciones (INDECO 1979).

Vegetación acuática. Los tulares son una comunidad que está formada fisionómicamente por especies de monocotiledóneas con altura entre 1-3 m. Estas plantas se arraigan a fondos poco profundos de cuerpos de agua de corriente lenta o estacionarios (Rzedowsky, 1978).

Las especies más comunes en la región de Lázaro Cárdenas son: *Cyperus spp* y *Typha angustifolia*, además se encuentran otras especies menos abundantes como *Acrosticum aureum* (Rzedowsky 1978, CFE Inédito).

Los tulares son importantes desde el punto de vista cinegético ya que son el refugio de muchas especies de aves acuáticas locales y migratorias como patos, además de que las fibras de estas plantas son usadas fibra vegetal para la elaboración de utensilios domésticos. Otro tipo de vegetación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

acuática es aquella que se encuentra flotando sin estar arraigada al fondo, y que normalmente es señal de perturbación humana, en la zona las especies de este tipo son *Wolffia pappulifera*, *Pistia stratiotes* y sobre todo *Eichhornia crassipes*, el lirio acuático (Rzedowsky 1978, CFE Inédito). En el caso de éste último se encuentra cubriendo importantes extensiones en varios esteros como el de Zacatula, la presa de Jales, arroyo Acalpican, toda la zona de Petacalco ya lo largo de la desembocadura del Balsas siendo más abundante en los accesos a la isla del Cayacal y en el Brazo de Liga.

El lirio acuático es una especie que reduce los niveles de agua y corriente, teniendo como consecuencia el azolvamiento además de relacionarse directamente con el proceso de eutroficación de cuerpos de agua y su presencia es efecto directo de contaminación. Antaño se podía observar que el ganado suelto en la isla del Cayacal consumir una parte importante de la parte aérea del lirio reduciendo su reproducción, sin embargo, la gente evita que el ganado coma esta planta por creer que reduce la calidad de la leche, pero su uso como forraje ha quedado demostrado en diversas ocasiones.

Vegetación secundaria. Se incluye bajo esta categoría a las comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria, realizada directamente por la actividad humana y es denominada comúnmente como vegetación secundaria (Rzedowsky, 1978). Este tipo de vegetación no permanece durante mucho tiempo, normalmente, ya que representa la primera fase del proceso de sucesión ecológica, que es el proceso de restauración de las comunidades maduras de una zona, sin embargo, cuando las condiciones de perturbación son recurrentes este tipo de comunidades persisten.

En el caso de perturbación por pastoreo o fuego, es común que en el suelo de la selva baja caducifolia se establezcan pastizales secundarios que son usados como forraje y por tanto son mantenidos. Otro caso común, en el municipio de Lázaro Cárdenas es la presencia de matorrales secundarios debido a la perturbación de la selva, en esta zona las leguminosas como *Acacia spp* y *Mimosa spp* son abundantes formando lo que se conoce como huizachales, debido a la recurrencia de la perturbación por el ganado, particularmente en la isla del Cayacal, este huizachal se mantiene por tiempo indefinido y en consecuencia la selva baja no se restaura.

Existe un número muy grande de especies vegetales que son consideradas como malezas aunadas a especies que en condiciones de perturbación se comportan como tales. En la zona de estudio se pudo observar un gran número de estas malezas y arbustos ruderales y cada vez aumenta las zonas donde son la vegetación dominante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Finalmente, existe un número considerable de especies vegetales que no conforman un tipo de vegetación por sí solo, y que comúnmente solo han sido traídas con fines agrícolas u ornamentales y por tanto viven bajo el cuidado del hombre. Estas especies conocidas como exóticas pueden llegar a convertirse en plagas, como en el caso del eucalipto, afortunadamente en el municipio de Lázaro Cárdenas aún no se introduce esta especie. Desde la construcción de las obras hidráulicas en 1967, estas especies han visto favorecida su área de extensión aunque sólo algunas son las importantes en la zona.

Las especies herbáceas y arbustivas ruderales reportadas para la Región de Lázaro Cárdenas, Michoacán y parte suroccidental del municipio de La Unión, Guerrero se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 35. Lista de especies herbáceas y arbustivas ruderales encontradas y registradas

Especies herbáceas	<i>Pistia startoides</i>
<i>Bravaisia integerrima</i>	<i>Gonolobus sp</i>
<i>Jaumea peduncularis</i>	<i>Vernonia sp</i>
<i>Microsechium sp</i>	<i>Cyperus articulatus</i>
<i>Cyperus duripes</i>	<i>Allenrolfea accidentalis</i>
<i>Chloris virgata</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
<i>Muhlenbergia sp</i>	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
<i>Sida sp</i>	<i>Ludwigia suffruticosa</i>
<i>Lantana camara</i>	<i>Lippia nodiflora</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Solanum rostratum</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Sanvitalia procumbens</i>
<i>Oxalis sp</i>	Especies ruderales arbustivas
<i>Acacia cymbispina</i>	<i>Acacia farnesiana</i>
<i>Acacia pennatula</i>	<i>Erythrina lanata</i>
<i>Pithecellobium ungui-cati</i>	<i>Pithecellobium leucospermum</i>
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Cassia sp</i>
<i>Mimosa pigra</i>	

Fuente: Sánchez 1984, CFE Inédito, ob. pers.

Las especies agrícolas y frutícolas más comunes en la zona de estudio

Tabla 36. Especies agrícolas y frutícolas

Nombre Común	Nombre Científico
<i>Cocos nucifera</i>	coco o palma de coco
<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>Annona sp</i>	Guanábana
<i>Citrus aurantifolia</i>	limón
<i>Musa paradisiaca</i>	plátano
<i>Carica papaya</i>	papaya
<i>Zea mays</i>	maíz
<i>Cucurbita sp</i>	calabacita

Fuente: Sánchez 1984, CFE Inédito, ob. pers.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

En el caso del colorín y el roble blanco, son especies de selva que pueden crecer en estado natural o bajo el cuidado humano. La palma de coco y el mango son usados también como árboles ornamentals.

Vegetación Marina. Se cita a algunas de las especies que se reportan en el ordenamiento ecológico de la zona, sin embargo, no se encontró un solo trabajo al respecto y la bibliografía existente es fragmentaria, por lo que se reportan las especies que fueron observadas en marzo de 1993 al elaborar el ordenamiento y las que su distribución está avalada por registros bibliográficos (Sánchez y Raz-Guzmán 1992).

Figura 16. Macroalgas marinas

Nombre científico	Nombre común
<i>Caleurpa sertularoides</i>	
<i>Ulva lactuca</i>	Lechuga de mar
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Sargaso
<i>Pandina durvillaci</i>	
<i>Ectocarpus breviarticulatus</i>	
<i>Amphiroa mexicana</i>	

4.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática, especies identificadas, panorama regional

El área de influencia del proyecto se localiza dentro de la región Zoogeográfica Neotropical (Leopold, 1959 y Ceballos y Miranda, 1986), de acuerdo a un estudio de cartas geográficas, esta ubicada en la provincia Neotropical Pacífiquense (Scheinvar y Tamayo, 1966), sin embargo, Smith (1941) basándose en la distribución de las lagartijas del género *Sceloporus*, incluyó a esta zona en la Provincia Biótica del Balsas Inferior.

Posteriormente Goldman and Moore (1946) con base en la distribución de aves y mamíferos ubicaron al área en la Provincia Biótica Nayarit-Guerrero, por último, Edwards (1968), de acuerdo a su listado de aves de la República Mexicana, sitúa a la zona dentro de la subregión Tierras bajas del Pacífico Central.

Como se puede observar, la fauna silvestre presenta afinidades netamente tropicales, correlacionándose con el tipo de vegetación predominante en el área de estudio, aunque no podríamos descartar que también existen algunas especies de origen Neártico o Templado, que comparten su distribución en las dos grandes regiones.

Tabla 37. Invertebrados y Vertebrados

Grupo	No. Especies	Porcentaje
Invertebrados		
Esponjas	7	4.0%
Equinodermos	125	71.8%
Moluscos	16	9.2%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Grupo	No. Especies	Porcentaje
Invertebrados		
Poliquetos	12	6.9%
Decápodos Marinos	12	6.9%
Decápodos Dulceacuícolas	2	1.1%
TOTAL	174	100%
Vertebrados		
Peces marinos	57	14.2%
Peces Dulc. y Salobres	47	11.8%
ICTIOFAUNA TOTAL	104	26%
Anfibios	9	2.3%
Reptiles	31	7.5%
Aves	182	45.5%
Mamíferos	75	18.8%
TOTAL	401	100%

Fuente: Sánchez y Raz Guzmán, 1992 (6) C.F.E. inédito;
Fuente y Trejo, 1987

El estado de conservación de las especies animales está íntimamente relacionado con el tipo de vegetación en que habita. El diagnóstico general de la vegetación de la zona de estudio muestra un alto grado de perturbación general y sólo se conservan fragmentos de los distintos tipos de vegetación que originalmente existieron, siendo afectada principalmente la selva baja caducifolia que debió cubrir una parte considerable de la región. Desde este punto de vista, la fauna asociada también ha sido afectada por el desarrollo humano, pero debe quedar claro es que el efecto antropogénico no ha sido igual para todos los grupos de animales, así mismo, existen distintos grados de afectación sobre las especies, que pueden ir desde la alteración del hábitat hasta el exterminio directo y el efecto puede verse diluido en el tiempo aunque el resultado final es invariablemente la pérdida de la biodiversidad local.

Para el municipio de Lázaro Cárdenas y la zona conurbada de La Unión, Gro., se reportan 656 especies de animales, de los cuales 174 especies (26.5%) corresponden a invertebrados.

Fauna Acuática. La fauna marina reportada en la Plataforma Continental de la zona de estudio desde la Bahía de Petacalco, Gro., hasta Playa Azul, Mich. está sintetizada en la Tabla 38, Tabla 39 y Tabla 40.

De las 130 especies reportadas para la región de Michoacán, 57 se encuentran comprendidas dentro de la zona de estudio, de las cuales 15 son de importancia económica global y 4 de importancia económica local, esta relación de especies en la zona de estudio muestra que probablemente el 67% son especies de importancia ecológica, es decir, juegan un papel relevante dentro de la dinámica de este ecosistema.

A pesar de que el listado faunístico es incompleto, da una idea del gran número de especies que habitan en la zona y el número potencial que aún

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

no ha sido descrito. Por lo anterior, se puede afirmar que la contaminación de la plataforma continental representa la destrucción de microambientes y por tanto la pérdida de especies aún no reportadas para la zona, con la consiguiente pérdida de biodiversidad a todos sus niveles.

La Tabla 37 reporta los grupos de invertebrados en la zona (Fuente y Trejo 1987, Sánchez y Raz-Guzmán 1992). El grupo más abundante en especies, es el de los equinodermos, conocidos comúnmente como estrellas de mar y erizos, representando el 71.83% de las especies de invertebrados. Lo anterior muestra la existencia de un gran número de microhábitats en la plataforma continental adyacente al área de estudio. Sin embargo, la riqueza de invertebrados reportada en este informe está subestimada pues en grupos como los decápodos y moluscos sólo se reportan 14 y 16 especies respectivamente (Tabla 37) principalmente las especies de interés comercial. En consecuencia, se omitió un gran número de especies sin interés comercial conocido, aunque esto no excluye la posibilidad de uso, y que seguramente tienen importancia ecológica en las cadenas tróficas locales, como es el caso de muchos moluscos.

Uno de los grupos con mayor diversidad es el de los crustáceos decápodos. Sin embargo, se ha dado poca importancia a su conservación, ya que la mayoría de los trabajos existentes, están enfocados a la explotación comercial, dejando a un lado la importancia de estas especies dentro de las cadenas tróficas locales. La presenta un listado de anélidos poliquetos y crustáceos en la zona.

En cuanto a la ictiofauna, se encontraron 104 especies (Tabla 39) un número considerable que representa un quinto de la biota de la zona, con especies endémicas del Pacífico Mexicano como *Zalicytes elater* (Sánchez y Raz-Guzmán 1992), sin embargo, las especies reportadas son en su mayoría de interés comercial por lo que la ictiofauna puede ser mayor de lo encontrado.

Tabla 38. Fauna Marina

Nombre Científico	Nombre Común
ANELIDOS POLIQUETOS: Gusanos marinos	
* <i>Paraprionospio pinnata</i>	
* <i>Spiophanes bombix</i>	
* <i>Eclysippe spp</i>	
* <i>Lysippe spp</i>	
* <i>Arcidea simplex</i>	
* <i>Nephtys panamensis</i>	
* <i>Aglaophamos verrilli</i>	
* <i>Ceratocephala oculata</i>	
* <i>Chone spp</i>	
* <i>Kimberganuphis pulchra</i>	
* <i>Notomastus tenuis</i>	
* <i>Scolopus ohlini</i>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre Común
CRUSTACEOS: Decápodos	
* <i>Panulirus gracilis</i>	langosta verde
* <i>Panulirus inflatus</i>	langosta azul
<i>Penaeus brevivirostris</i>	camarón cristalino
* <i>Penaeus vannamei</i>	camarón blanco
* <i>Penaeus stylirostris</i>	camarón azul
* <i>Penaeus californiensis</i>	camarón café
<i>Trachypenaeus faoe</i>	
* <i>Callinectes bellicosus</i>	jaiba
* <i>Callinectes toxotes</i>	jaiba
* <i>Euphyllax dovii</i>	jaiba
* <i>Euphyllax robustus</i>	jaiba
* <i>Portunus asper</i>	jaiba

Para su clasificación, la ictiofauna se subdividió en peces marinos y peces dulceacuícolas y salobres. El número de especies reportado es muy similar, lo que muestra que la diversidad de los dos medios es semejante, y por tanto, la importancia de la preservación de ambos medios para poder mantener la biodiversidad total de la región.

Tabla 39. Ictiofauna.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Narcine verniculatus</i>	torpedo
<i>Narcine entemedor</i>	torpedo
<i>Rhinobatus glaucostigma</i>	
<i>Zapteryx exasperata</i>	pez guitarra
<i>Raya ecuatorialis</i>	raya
<i>Urolophus halleri</i>	raya redonda
<i>Uroplohus concentricus</i>	raya reticulada
<i>Urotrygon aspidura</i>	raya
<i>Urotrygon chilensis</i>	raya pinta
<i>Gymnura marinorata</i>	raya mariposa
* <i>Albula nemoptera</i>	guijo
<i>Synodus scituliceps</i>	
* <i>Lophiodes caulinaris</i>	pez sapo
<i>Zalicutes elater</i>	pez murciélago (único ejemplar en el Pacífico mexicano).
<i>Fisularia corneta</i>	aguja, corneta, tropeta
<i>Hippocampus ingens</i>	caballito de mar
<i>Scorpena russula</i>	escorpión, lapón
<i>Pironotus xenisma</i>	vaquita
<i>P. stephonophrys</i>	vaca angel
<i>P. albirostris</i>	vaquita, volador
<i>Pironotus homens</i>	
<i>Diplectrum macropoma</i>	camotillo, pez ardilla
* <i>Rupticus nigripinnis</i>	
<i>Pristingenys serrula</i>	ojoton, cataluata
<i>Coranxhippos</i>	torito, jurel, cavalla
<i>Carangoides otrynter</i>	palometa de hebra, gallo
* <i>Rhizoprionodon longurio</i>	cazón picudo
* <i>Sphyrna zygaena</i>	cornuda
** <i>Sphyrna lewini</i>	tiburón cornuda
* <i>Decapterus hypodus</i>	jurel fino, caballa mexicana
* <i>Selene peroviana</i>	jorobado, corcobado, chabelita, espejo
* <i>Lutjanus noventa</i>	pargo negro
* <i>Diapterus peruvianys</i>	mojarra peineta, mojarra de aletas amarillas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Eucinostomus gracilis</i>	mojarra blanca
<i>E. currani</i>	mojarra bandera
<i>Pomadasys leucusa</i>	burrito, roncacho
<i>P. panamensis</i>	burro, mojarrón, ronco
<i>Orthopristis brevipinnis</i>	rayadito, cardinal
** <i>Haemulon flavigutatum</i>	burrito, burro, mojarrón
** <i>Pseudopenes grandisquarris</i>	chivo, chivillo, salemonete
** <i>Chaetodipterus zonatus</i>	barbero, peluquero, calcetin, zapatero
** <i>Ch. humeralis</i>	pez mariposa
* <i>Nematistius pectoralis</i>	pez gallo
* <i>Mugil cephalus</i>	lisa
* <i>Syacium ovale</i>	lenguado, platija
<i>S. latifrons</i>	lenguado platija
* <i>Cyclopsetta guerna</i>	lenguado, boca de dios, huarache
<i>C. panamensis</i>	
<i>Bothus constellatus</i>	lenguado platija
* <i>Pseudobalistes naufragium</i>	Pez puerco de las piedras, cochi, cochino
<i>Sphoroides angusticeps</i>	Pez globo, tamborín
<i>Diodon hystrix</i>	Puerco espín, erizo
*Especies de importancia económica	
**Especies de importancia económica local	

Finalmente, existe un grupo de especies marinas, principalmente peces que viven desde el medio dulceacuícola de la Presa "La Villita" hasta la interfase entre el medio marino y dulceacuícola de la desembocadura del río Balsas.

Tabla 40. Fauna Marina

Nombre Científico	Nombre Común
Crustáceos	
* <i>Macrobranchium tenellum</i>	langostino
* <i>Macrobranchium americano</i>	langostino
Peces	
<i>Carcharhinus leucas</i>	chatita
<i>Urotrygon asterias</i>	
<i>Lile stolifera</i>	sardinita
<i>Harengula thrissina</i>	sardina
<i>Opisthonema libertate</i>	sardina
<i>Anchoa mundeoloides</i>	sardinita
<i>Synodus scituliceps</i>	chile
<i>Astyanax fasciatus</i>	blanquillo
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	carpa herbívora
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa común
<i>Galeichtys coerulescens</i>	cuatete
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	pajarito
<i>Strongylura stoozmani</i>	agujón
<i>Poecilopsis fasciata</i>	espadita
<i>Melaniris balsanus</i>	charalito
<i>Centropomus nigrescens</i>	roba lo prieto
<i>Centropomus pectinatus</i>	robalo
<i>Epinephelus analogus</i>	cabrilla pinta
<i>Caranx hippos</i>	jurel
<i>Oligoplites saurus</i>	
<i>Selene brevoorti</i>	
<i>Lutjanus argentiventris</i>	
<i>Lutjanus guttatus</i>	pargo lunarejo
<i>Diapterus peruvianus</i>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Eucinostomus dowii</i>	mojarra plateada
<i>Eucinostomus sp</i>	
<i>Pomadasis panamensis</i>	burro
<i>Pomadasis bayanus</i>	ronco
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	chivo
<i>Cichlasoma istlanum</i>	mojarra prieta
<i>Saroterodons aureus</i>	tilapia
<i>Eupomacentrus flavilatus</i>	
<i>Eupomacentrus rectifraenum</i>	flamenco
<i>Mugil cephalus</i>	lisa
<i>Mugil curema</i>	lisa
<i>Pelydactylus approximans</i>	barbudo
<i>Gobiomorus maculatus</i>	
<i>Dormitator latifrons</i>	popoyote
<i>Elotris pictus</i>	
<i>Awaous trasandeanus</i>	
<i>Citharichtys gilberti</i>	
<i>Etropus crossotus</i>	
<i>Bothus constellatus</i>	lenguado
<i>Achirus mazatlanus</i>	sol
<i>Symphurus elongatus</i>	
<i>Sphoeroides annulatus</i>	pez globo
<i>Arothron hispidus</i>	

El hecho de que la mayoría de las especies de peces reportadas sean de interés comercial, al igual que con los moluscos y decápodos, es causado por el interés humano en las especies que le sirven de recursos y por otra parte a la falta de inventarios faunísticos totales a casi todos los niveles geográficos.

Fauna Terrestre. En lo que respecta a la fauna terrestre, se encontraron en los reportes bibliográficos sólo 9 especies de anfibios que representan el 2.3% de la fauna de vertebrados (Tabla 37), pero de manera similar a los grupos anteriormente descritos, la lista está incompleta en el sentido que sólo se reportan anuros (Tabla 41), y dado que México es el segundo país en biodiversidad de anfibios con 267 especies registradas (Camarillo 1988) es lógico pensar que faltan reportes de grupos como las salamandras, además de tomar en cuenta que la zona de estudio comprende el último tramo del río Balsas y existen varios ríos intermitentes, que representan hábitats dulceacuícolas adecuados para este grupo de vertebrados.

En el inventario de especies de reptiles se encontraron 31 especies (Tabla 42) que representan el 5% de las especies conocidas para el país (685 especies, Ortega 1988). Dentro de las especies registradas para la zona existen varias que tienen estatus de amenazadas o en peligro de extinción, debido sobre todo a la caza indiscriminada y la reducción de sus hábitats.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 41. Anfibios

Nombre Científico	Nombre Común
Anfibios (la fuente de información usada sólo cita al grupo de los anuros sin considerar otros grupos de anfibios)	
Clase Amphibia	
Orden Anura	
Fam. Rhinophrynidae	
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Especie rara
Fam. Bufonidae	
<i>Bufo marinus</i>	Sapo
<i>Bufo marmoratus</i>	Sapo
Fam. Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	
<i>Leptodactylus labiales</i>	
Fam. Hylidae	
<i>Smilisca baudinii</i>	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	
<i>Hyla smithi</i>	
<i>Hyla staufferi staufferi</i>	
Fam. Ranidae	
<i>Rana berlandieri forreri</i>	Especie protegida

Tabla 42. Reptiles

Nombre Científico	Nombre común
Reptiles	
Clase Reptilia	
Orden Cheloniidae	
<i>Lepidochelys olivacea</i> (p)	tortuga golfina
<i>Eretmochelys imbricata</i> (p)	tortuga de carey
<i>Dermochelys coriacea</i> (p)	tortuga laud
<i>Chelonia agassizii</i> (p)	tortuga prieta
Fam. Kinosternidae	
<i>Kinosternon integrum</i>	
Orden Squamata	
Suborden Lacertilia	
Fam. Gekkonidae	
<i>Phyllodactylus lanei lanei</i> *	cuija
<i>Hemidactylus franatus</i> *	cuija
Fam. Iguanidae	
<i>Anolis nebuloides</i>	
<i>Anolis nebulosus</i>	
<i>Anolis schmidtii</i>	
<i>Basiliscus vittatus</i>	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	iguana negra
<i>Ctenosaura similis</i> (p)	iguana negra
<i>Iguana iguana</i> (p)	iguana verde
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>	
<i>Sceleporus pyrocephalus</i>	
<i>Sceloporus siniferus siniferus</i>	
<i>Sceloporus melanorhinus caligaster</i>	
<i>Urosaurus bicarinatus tuberculatus</i>	
<i>Urosaurus gadowi</i>	
Fam. Teiidae	
<i>Ameiva undulata sinistra</i>	
<i>Cnemidophorus deppei deppei</i>	
<i>Cnemidophorus lineatissimus lividus</i>	
Fam. Heladermatidae	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Heloderma horridum horridum</i>	
Suborden Serpentes	
Fam. Typhlopidae	
<i>Ramphotyphlops braminus</i>	
Fam. Boidae	
<i>Boa constrictor imperator</i>	Boa
<i>Loxocemus bicolor</i>	pitón
<i>Leptodeira annulata cassiliris</i>	
<i>Masticophis mentovarius mentovarius</i>	
<i>Oxybelis aeneus*</i>	
<i>Pseudoptodeira latifasciata</i>	
Fam. Colubridae	
<i>Leptodeira annulata cassiliris</i>	
<i>Masticophis mentovarius mentovarius</i>	
<i>Oxybelis aeneus*</i>	bejuquillo
<i>Pseudoptodeira latifasciata</i>	
<i>Trimorphodon biscatatus semirutus</i>	
Orden Crocodylia	
<i>Crocodylus acutus* (p)</i>	lagarto
* registros visuales, marzo 1993.	
(e) especies amenazadas o en peligro de extinción	
(p) especies protegidas	

Para la avifauna se registraron un total de 182 especies para la zona, lo que representa el 45.5% de la fauna local (Tabla 43). El número de especies no es constante a través de todo el año debido a que la región es usada por aves migratorias en invierno, en este punto, sistemas como los manglares, tulares y esteros son los sitios más importantes para estas aves y son también de los sistemas que más rápidamente se han degradado en la zona. Sin embargo, la lista de registros comprende a todas las especies a través del año (Tabla 43). La zona de estudio es un sitio con una avifauna muy importante aún en la actualidad y esto no es raro ya que las desembocaduras de ríos tan grandes como el Balsas ofrecen una gran cantidad de microambientes que permiten una alta diversificación en la fauna en general. Sin embargo, es muy posible que ya se haya dado una reducción de la biodiversidad de aves por los altos niveles de perturbación existente, lo cual se refleja en la ausencia de especies que eran avistadas anteriormente y muchas de las cuales tienen estatus de amenazadas (*Mycteris americana*, *Amazona oratrix* y *Pelecanus occidentales*, U.S. Fish & wildlife Service 1990).

Tabla 43. Avifauna

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
PODICIPEDIFORMES		
PODICIPEDIDAE		
* <i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico pinto	Pied-billed grebe
SULIDAE		
* <i>Sula leucogaster</i>	Bubia vientre blanco	Brown booby
PELECANIDAE		
* <i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	White pelican

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
<i>*Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	Brown pelican
PHALACROCORACIDAE		
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	*Cormoran	Neotropic cormorant
ANHINGIDAE		
<i>*Anhinga anhinga</i>	Pato buzo	Anhinga
FREGATIDAE		
<i>Fregata magnificens</i>	*Fragata	Magnificent frigatebird
CICONIIFORMES		
ARDEIDAE		
<i>*Ardea herodias</i>	Garza morena	Great blue heron
<i>*Casmerodius albus</i>	Garza blanca	Great egret
<i>*Egretta thula</i>	Garcita blanca	Snowy egret
<i>*Egretta caerulea</i>	Garcita azul	Little blue heron
<i>*Egretta tricolor</i>	Garza azulosa	Tricolored heron
<i>*Bubulcus ibis</i>	Garcilla garrapatera	Cattle egret
<i>*Butorides striatus</i>	Garcita verde	Green heron
<i>*Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	Black-crowned night-heron
<i>*Nycticorax violaceus</i>	Pedrete enmascarado	Yellow-crowned night-heron
<i>*Cochlearius cochlearius</i>	Pico de cuchara	Boat-billed heron
THRESKIORNITIDAE		
<i>*Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	White ibis
<i>*Plegadis chihi</i>	Atotola	White-faced ibis
<i>*Ajaia ajaja</i>	Espátula	Roseate spoonbill
CICONIIDAE		
<i>*Mycteria americana</i>	Cigüeña	Wood stork
ANSERIFORMES		
ANATIDAE		
<i>*Dendrocygna autumnalis</i>	Pichichi	Black-bellied whistling-duck
<i>*Anas discors</i>	Cerceta aliazul	Blue-winged teal
<i>*Anas clypeata</i>	Pato cucharón	Northern shoveler
<i>*Aythya affinis</i>	Pato bola	Lesser scaup
FALCONIFORMES		
CATHARTIDAE		
<i>*Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Black vulture
<i>*Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	Turkey vulture
ACCIPITRIDAE		
<i>*Pandion haliaetus</i>	Gavilan pescador	Osprey
<i>*Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla cangrejera	Common black hawk
<i>*Buteo nitidus</i>	Gavilan gris	Gray hawk
<i>*Buteo brachyurus</i>	Gavilan colicorto	Short-tailed hawk
<i>*Buteo albonotatus</i>	Aguililla cola cinchada	Zone-tailed hawk
FALCONIDAE		
<i>*Polyborus plancus</i>	Quebrantahuesos	Crested caracara
<i>*Falco sparverius</i>	Cernicalo chitero	American kestrel
GALLIFORMES		
CRACIDAE		
<i>*Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	West mexican chachalaca
GRUIFORMES		
RALLIDAE		
<i>*Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	Common gallinule
<i>*Fulica americana</i>	Gallareta	American coot
CHARADRIIFORMES		
CHARADRIIDAE		
<i>*Pluvialis squatarola</i>	Avefría dorada	Black-bellied plover
<i>*Charadrius collaris</i>	Chichicuilote	Collared plover
<i>*Charadrius alexandrinus</i>	Chichicuilote	Snowy plover
<i>*Charadrius semipalmatus</i>	Frailecillo pluvial	Semipalmated plover

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
* <i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	Killdeer
RECURVIROSTRIDAE		
* <i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero	Black-necked stilt
* <i>Recurvirostra americana</i>	Picocurvo	American avocet
JACANIDAE		
* <i>Jacana spinosa</i>	Cirujano	Northern jacana
SCOLOPACIDAE		
* <i>Tringa melanoleuca</i>	Tinguis grande	Greater yellowlegs
* <i>Tringa flavipes</i>	Tinguis chico	Lesser yellowlegs
* <i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Zarapico semipalmado	Willet
* <i>Heteroscelus incanus</i>	Agachadiza	Wandering tattler
* <i>Actitis macularia</i>	Alzacolita	Spotted sandpiper
* <i>Numenius phaeopus</i>	Chorlo real	Whimbrel
* <i>Numenius americanus</i>	Zarapico	Long-billed curlew
* <i>Calidris minutilla</i>	Chichicuilote	Least sandpiperr
* <i>Limnodromus scolopaceus</i>	Agachona	Long-billed dowitcher
* <i>Gallinago gallinago</i>	Agachona común	Common snipe
* <i>Phalaropus fulicaria</i>	Chorlillo	Red phalarope
LARIDAE		
* <i>Larus atricilla</i>	Gaviota	Laughing gull
* <i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	Herring gull
* <i>Sterna caspia</i>	Golondrina marina	Caspian tern
* <i>Sterna maxima</i>	Golondrina marina	Royal tern
* <i>Sterna hirundo</i>	Golondrina marina	Common tern
* <i>Chlidonias niger</i>	Golondrina marina	Black tern
COLUMBIFORMES		
COLUMBIDAE		
* <i>Columbia livia</i>	Pichon	
* <i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	Red-billed pigeon
* <i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	White-winged dove
* <i>Zenaida macroura (e)</i>	Huilota común	Mourning dove
* <i>Columbina inca</i>	Cococha	Inca dove
* <i>Columbina passerina</i>	Cococha	Common ground-dove
* <i>Columbina talpacoti</i>	Cococha	Ruddy ground-dove
* <i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma morada	White-tipped dove
PSITTACIFORMES		
PSITTACIDAE		
* <i>Aratinga holochlora</i>	Periquito	Green parakeet
* <i>Aratinga canicularis</i>	Cotorrita	Orange-fronted parakeet
* <i>Ara militaris</i>	Guacamayo	Military macaw
* <i>Amazona oratrix</i>	Cotorra cabeza amarilla	Yellow-headed parrot
CUCULIFORMES		
CUCULIDAE		
* <i>Piaya cayana</i>	Vaquero	Squirrel cuckoo
* <i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticu	Groove-billed ani
STRIGIFORMES		
TYTONIDAE		
* <i>Tyto alba</i>	Lechuza mono	Barn owl
STRIGIDAE		
* <i>Otus seductus</i>	Tecolotito	Balsas screech-owl
* <i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotillo rayado	Ferruginous pygmy-owl
CAPRIMULGI FORMES		
CAPRIMULGIDAE		
* <i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino halcón	Lesser nighthawk
NYCTIBIDAE		
* <i>Nyctibius griseus</i>	Joju	Common potoo
TROCHILIDAE		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
* <i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda verde	Fork-tailed emerald
* <i>Cynanthus latirostris</i>	Chupaflor	Broad-billed hummingbird
* <i>Amazilia rutila</i>	Chupaflor canelo	Cinnamon hummingbird
TROGONI FORMES		
TROGONIDAE		
* <i>Trogon citreolus</i>	Coa amarilla	Citreoline trogon
CORACIIFORMES		
MOMOTIDAE		
* <i>Momotus mexicanus</i>	Pájaro reloj	Russet-crowned motmot
ALCEDINIDAE		
* <i>Ceryle torquata</i>	Martin pescador	Ringed kingfisher
* <i>Ceryle alcyon</i>	Martin pescador	Belted kingfisher
* <i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador	Green kingfisher
PICIFORMES		
PICIDAE		
* <i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero	Golden-cheeked wood~cker
* <i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero	Lineated woodpecker
* <i>Campephilus guatemalensis</i>	Picotero	
PASSERIFORMES		
DENDROCOLAPTIDAE		
* <i>Xiphorhynchus flavigaeter</i>	Trepatroncos aranero	Ivory-billed woodcreeper
TYRANNIDAE		
* <i>Empidonax trailli</i>	Mosquerito	Willow flycatcher
* <i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito	Least flycatcher
* <i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas	Black phoebe
* <i>Pyrocephalus rubinus</i>	Colorin	Vermilion flycatcher
* <i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo	Ash-throated flycatcher
* <i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón portuguesito	Brown-crested flycatcher
* <i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Great kiskadee
* <i>Myiozetetes similis</i>	Chatilla común	Social flycatcher
* <i>Tyrannus melancholicus</i>	Madrugador abejero	Tropical kingbird
* <i>Tyrannus vociferans</i>	Churio	Cassin's kingbird
* <i>Tyrannus crassirostris</i>	Madrugador	Thick-billed kingbird
* <i>Pachyramphus aglaiae</i>	Degollado	Rose-throated becard
HIRUNDINIDAE		
* <i>Progne chalybea</i>	Martin gris	Gray-breasted martin
* <i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina	Mangrove swallow
* <i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina	Rough-winged swallow
* <i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerilla	Barn swallow
CORVIDAE		
* <i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona	White-throated magpie-jay
* <i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Queisque	San Blas jay
TROGLODYTIDAE		
* <i>Thryothorus sinaloa</i>	Saltapared sinaloe	Bar-vented wren
* <i>Thryothorus felix</i>	Saltapared reyezuelo	Happy wren
* <i>Troglodytes aedon</i>	Sonajita	Brown-throated wren
* <i>Uropsila leucogastra</i>	Saltapared saltón	White-bellied wren
MUSCICAPIDAE		
* <i>Poliophtila caerulea</i>	Pisita	Blue-gray gnatcatcher
* <i>Turdus rufopalliatu</i>	Primavera chivillo	Rufous-backed robin
MIMIDAE		
* <i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle	Northern mockingbird
VIREONIDAE		
* <i>Vireo bellii</i>	Verdín	Bell's vireo
* <i>Vireo olivaceus</i>	Verdín	Yellow-green vireo
EMBERIZIDAE		
* <i>Vermivora ruficapilla</i>	Verdin	Nashville warbler

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
* <i>Dendroica petechia</i>	Verdín	Yellow warbler
* <i>Dendroica coronata</i>	Verdín de toca	Yellow-rumped warbler
* <i>Mniotilta varia</i>	Mexclilla	Black and white warbler
* <i>opornis tolmiei</i>	Verdín	MacGillivray'B warbler
* <i>Geothlypis trichas</i>	Tapajito	Common yellowthroat
* <i>Wilsonia pusilla</i>	Pelusilla	Wilson's warbler
* <i>Icteria virens</i>	Arriero	Yellow-breasted chat
* <i>Granatellus venustus</i>	Rosillo	Red-breasted chat
CARDINALINAE		
* <i>Saltator coerulescens</i>	Chucho paez	Grayish saltator
* <i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Cardinal
* <i>Pheucticus chrysopheplus</i>	Piquigruoso amarillo	Yellow grosbeak
* <i>Cyanocompsa parellina</i>	Azulejito	Blue bunting
* <i>Guiraca caerulea</i>	Picogordo azul	Blue grosbeak
* <i>Passerina versicolor</i>	Gorrión morado	Varied bunting
* <i>Passerina leclancherii</i>	Gorrión pecho amarillo	Orange breasted bunting
* <i>Passerina ciris</i>	Sietecolores	Painted bunting
EMBERIZINAE		
* <i>Arremonops rufivirgatus</i>	Gorrión olivaceo	Olive sparrow
* <i>Volatinia jacarina</i>	Marinerito	Blue-black grassquit
* <i>Sporophila torqueola</i>	Collarejito	White-collared seedeater
* <i>Sporophila minuta</i>	Canelillo	Ruddy-breasted seedeater
* <i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero	Striped-headed sparrow
* <i>Chondestes grammacus</i>	Chindiquito	Lark sparrow
* <i>Melospiza lincolni</i>	Zorzal	Lincoln's sparrow
ICTERINAE		
* <i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	Great-tailed grackle
* <i>Molothrus aeneus</i>	Tordo	Bronzed cowbird
* <i>Molothrus ater</i>	Tordo	Brown-headed cowbird
* <i>Icterus spurius</i>	Calandria café	Orchard oriole
* <i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de fuego	Streak-backed oriole
* <i>Cacicus melanicterus</i>	cacique	Yellow-winged cacique
FRINGILLIDAE		
* <i>Carduelis psaltria</i>	Chirina	Dark-backed goldfinch
PASSERIDAE		
* <i>Passer domesticus</i>	Chilero	House sparrow

Finalmente, se reportan 75 especies de mamíferos (18.8% de la riqueza de especies vertebradas aunque muchas de ellas, sobre todo las de gran tamaño son raras o están ausentes de la zona debido a las mismas causas anteriormente mencionadas para las aves. Existe un aumento en la fauna de roedores de la zona debido que algunas especies ratas y ratones están asociadas a perturbación (Tabla 44). Pero en general, especies como el ocelote, tigrillo y el pecarí, es decir las especies cinegéticas sólo son conocidas por la gente más vieja pero no por lo jóvenes lo cual es indicio de la defaunación a la que ha sido objeto la zona de estudio. Sin embargo, existen muchas especies como el murciélago registradas (21 especies, lo que representa el 15.4% de las especies registradas el país. El hecho de conservarla es mantener un parte importante de biota y en especial de un grupo como los quirópteros que son de los más representativos de la fauna mexicana (Téllez-Girón 1992).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 44. Mamíferos

Nombre Científico	Nombre común
Orden Marsupialia	
Fam. Didelphidae	
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache
<i>Marmosa canescens canescens</i> +	Tlacuachín
Orden Chiroptera	
Fam. Emballonuridae	
<i>Saccopteryx bilineata centralis</i>	Murciélago
<i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	Murciélago
<i>Diclidurus virgo</i>	Murciélago blanco
Fam. Noctilionidae	
<i>Noctilio leporinus mastivus</i>	Murciélago pescador
Fam. Mormmopidae	
<i>Pteronotus davyi fulvus</i>	Murciélago
<i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>	Murciélago
<i>Pteronotus personatus psilotis</i>	Murciélago
<i>Hormoops megalophylla megalophylla</i>	Murciélago
Fam. Phyllostomidae	
<i>Hicronycteris megalotis mexicana</i>	Murciélago
<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Murciélago
<i>Glossophaga soricina leachii</i>	Murciélago
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago
<i>Husonycteris harrissoni</i> +	Murciélago
<i>Choeroniscus godmani</i> +	Murciélago
<i>Carollia subrufa</i>	Murciélago
<i>Sturnira lilium parvidens</i>	Murciélago
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago
<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i>	Murciélago
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago
<i>Artibeus phaeotis nanus</i>	Murciélago
<i>Centurio senex senex</i>	Murciélago
Fam. Desmodontidae	
<i>Desmodus rotundus murinus</i>	Vampiro
Fam. Natalidae	
<i>Natalus stramineus saturatus</i> #	Murciélago
Fam. Vespertilionidae	
<i>Myotis fortidens fortidens</i>	Murciélago
<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago
<i>Lasiurus borealis teliotis</i> #	Murciélago
<i>Lasiurus ega xanthinus</i> # +	Murciélago
<i>Lasiurus intermedius intermedius</i> #	Murciélago
Fam. Molossidae	
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago
<i>Promops centralis centralis</i> +	Murciélago
<i>Molossus ater nigricans</i>	Murciélago
<i>Molossus sinaloe sinaloe</i>	Murciélago
Orden Edentata	
Fam. Myrmecophagidae	
<i>Tamandua mexicana hesperia</i>	Oso hormiguero
Fam. Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i> *	Armadillo
Orden Lagomorpha	
Fam. Leporidae	
<i>Sylvilagus cunicularis</i> *+	Conejo
Orden Rodentia	
Fam. Sciuridae	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i>	Ardilla
Fam. Goemyidae	
<i>Orthogeomys grandis alleni</i>	Tuza
Fam. Heteromyidae	
<i>Liomys pictus pictus</i>	Ratón espinoso
Fam. Muridae	
<i>Mus musculus</i>	Ratón gris
<i>Rattus norvegicus norvergicus (H)</i>	Rata gris
<i>Rattus rattus alexandrinus (H)</i>	Rata negra
Fam. Cricetidae	
<i>Oryzomys fulvescens lenis</i>	Rata
<i>Oryzomys palustris mexicanus (H)</i>	Rata
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Rata
<i>Reithrodontomys mexicanus riparius</i>	Ratón
<i>Peromyscus banderanus banderanus</i>	Ratón
<i>Baiomys musculus musculus (H)</i>	Ratón
<i>Sigmodon mascotensis mascotensis (H)</i>	Ratón
Fam. Erethizontidae	
<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín
Orden Carnivora	
Fam. Canidae	
<i>Canis latrans vigilis +</i>	Coyote
<i>Urocyon cinereogentes nigrirostris</i>	Zorro
Fam. Procyonidae	
<i>Bassariscus astutus bolei</i>	Cacomixtle
<i>Procyon lotor hernandezzi</i>	Mapache
<i>Nasua nasua molaris</i>	Coatí, tejón
Fam. Mustelidae	
<i>Hustela frenata leucoparia +</i>	Comadreja
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo
<i>Spilogale pygmaea australis +</i>	Zorrillo manchado
<i>conepatus mesoleucus nelsoni *</i>	Zorrillo
<i>Lutra longicaudis annectens + @</i>	Nutria, perro de agua
Fam. Felidae	
<i>Felis yagouaroundi tolteca</i>	Yaguarundi
<i>Felis wiedii glaucula + @*</i>	Tigrillo, mojuacán
<i>Felis pardalis nelsoni + @*</i>	Ocelote
Orden Artiodactyla	
Fam. Tayassuidae	
<i>Tayassu tajacu sonoriensis *</i>	Pecarí
Fam. Cervidae	
<i>Odocoileus virginianus acapulcensis</i>	Venado cola blanca
+ Especies raras o desaparecidas en la región. # Especies migratorias y por tanto presentes sólo una parte del año. @ Especies emenazadas o en peligro de extinción. * Especies cinegéticas. (H) Especies asociadas a presencia, perturbación, cultivos o asentamientos humanos.	

ZONAS DE REPRODUCCION. Debido al alto grado de perturbación, uno de los sitios más seguros para la nidación de varias de las especies de aves registradas, así como de algunos reptiles y mamíferos en la zona de estudio es la isla de San Francisco, la cual a pesar de presentar cierto disturbio, mantiene condiciones adecuadas para la reproducción de la fauna mencionada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

CORREDORES (RUTAS MIGRATORIAS). Al igual que la mayor parte de la República Mexicana, todo el estado de Michoacán está situado dentro de los corredores migratorios de las aves neárticas que pasan el invierno en zonas tropicales.

De acuerdo con Rappole *et al* (1983), más de 300 especies de aves de Norteamérica pasan de 1/2 a 2/3 de su vida en regiones tropicales, tanto de la República Mexicana, así como de Centro y Sur América.

Para algunas de las especies migrantes Michoacán es su destino final, distribuyéndose a lo largo y ancho del estado, en cambio para la gran mayoría de las aves, solamente representa una zona de descanso y alimentación en su viaje migratorio hacia sitios más sureños del Continente.

A diferencia de las demás especies de aves, los Anátidos (patos) utilizan rutas migratorias bien establecidas, pudiéndose establecer para el País 3 rutas principales: La corriente del Pacífico, la del Centro y la del Golfo de México.

La gran mayoría de patos que arriban a los diferentes cuerpos de agua del estado, llegan por la Corriente del Centro y la del Pacífico, sin que hasta la fecha se tenga conocimiento de anátidos que provengan de la corriente del Golfo.

Por lo que respecta a los mamíferos y reptiles, no existen reportes de que esta zona este considerada como corredor migratorio. Sin embargo, se conoce que muchas de las especies residentes se desplazan localmente en forma continua, para la búsqueda de alimento, refugio y principalmente durante la época de celo.

ESPECIES MIGRATORIAS. De acuerdo con Rappole *et al* (1983), más de 300 especies de aves de origen neártico migran durante el invierno hacia regiones tropicales. Con base en la bibliografía consultada y las observaciones de campo realizadas en la zona del proyecto, a continuación se listan las aves que seguramente siguen arribando a la región, aunque posiblemente y con estudios más detallados, se puedan llegar a detectar más especies.

Tabla 45. ESPECIES MIGRATORIAS

N. CIENTÍFICO	N. COMUN
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo de vientre blanco
<i>Dichromanassa rufescens</i>	Garza rojiza
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar
<i>Anas streptera</i>	Pato pinto
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino
<i>Anas crecca</i>	Cerceta verde
<i>Anas discors</i>	Cerceta azul
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato café,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

N. CIENTÍFICO	N. COMUN
<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán palomero
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán chapulinero
<i>Falco columbarius</i>	Halcón palomero
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Rallus limicola</i>	Gallineta
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorolito
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chichicuilote
<i>Charadrius vociferus</i>	Chichicuilote
<i>Numenius phaeopus</i>	Chorlo
<i>Numenius americanus</i>	Zarapico
<i>Limosa fedoa</i>	Agachona
<i>Tringa solitaria</i>	Arenero
<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Zarapico
<i>Arenaria interpres</i>	Chorlete
<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona
<i>Calidris alba</i>	Playero
<i>Calidris mauri</i>	Playero
<i>Calidris melanotos</i>	Playero
<i>Recurvirostra americana</i>	Monjita
<i>Steganopus tricolor</i>	Chorlillo
<i>Lobipes lobatus</i>	Chorlillo
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota
<i>Sterna hirundo</i>	Golondrina marina
<i>Tyrannus vociferans</i>	Picacuervo
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerina
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina invernal
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita
<i>Dendroica erithachorides</i>	Verdín manglero
<i>Dendroica dominica</i>	Verdín cejiblanco
<i>Geothlypis trichas</i>	Tapajito
<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera
<i>Spiza americana</i>	Sabañero

4.2.2.2.2 Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

La Ley General de Vida Silvestre determina que el aprovechamiento extractivo, como lo es la cacería deportiva y la captura de fauna silvestre con fines comerciales sólo se podrá realizar bajo criterios de sustentabilidad (Art. 82 al 91 y 94 al 96).

La única especie considerada como **endémica** de las que se reportan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es la Iguana verde y negra (*Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata*).

Como **especie protegida** tenemos a *Rana berlandieri*, la cual ya no se puede observar, posiblemente por las perturbaciones antropogénicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

En la categoría de especie sujeta a **protección especial** tenemos a *Crocodylus acutus*.

4.2.2.2.3 Especies de interés comercial.

No se presentan especies de interés comercial. Por otro lado, el proyecto no hará ningún tipo de explotación de flora o fauna. Como resultado de la aplicación de las medidas de compensación, se pretende establecer un área de conservación y protección

4.2.2.2.4 Especies con valor cultural para etnias o grupos locales.

Dentro de la zona de influencia del proyecto no existen grupos étnicos establecidos y diferenciados, por lo que se llegó a la conclusión que ninguna de las especies de fauna silvestre listadas en las tablas anteriores tienen o representan un valor desde el punto de vista cultural para las comunidades.

4.2.2.2.5 Principales plagas reportadas y/o fauna nociva.

La zona de influencia del proyecto esta enmarcada por grandes áreas de cultivo y en menor escala potreros para ganado, a pesar de que existen condiciones para que algunas especies de fauna silvestre se pudieran considerar como plagas, no se tuvo conocimiento de que alguna de ellas este afectando algún bien o interés humano.

4.2.2.2.6 Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

En el proyecto no se tiene contemplado introducir ningún tipo de especie de fauna silvestre o doméstica.

4.2.2.2.7 Especies de interés cinegético

El área del proyecto y en general el Puerto Interior no son áreas permitidas para la cacería. Por lo que respecta a especies acuáticas y sus periodos de veda, la región es considerada como una zona de atractivo para la pesca deportiva. Dentro de este ámbito, están las especies denominadas de altura como lo son el Marlin, Dorado, Gallo, Vela, Atún, Espada y Tiburón, o bien especies como Barrilete, Pargo y Huachinango del Pacífico. Estas especies no tienen períodos de veda, sin embargo, el período en el que se localizan en las costas de Michoacán para su captura a lo largo del año, es variable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

4.2.2.3 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS

A pesar de que los inventarios realizados en años pasados registran gran diversidad biológica en la región, dado el elevado nivel de perturbación antropogénico, el crecimiento urbano y el desarrollo de las actividades económicas, han generado gran presión sobre el ecosistema, ocasionando que se reduzcan las poblaciones de determinadas especies al punto de que ahora es prácticamente imposible observarlas.

Sin embargo, como se ha establecido en este apartado, las especies de flora y fauna residuales en el sistema ambiental regional y por tanto en el área de estudio, no se encuentran en peligro de extinción, pero el estatus de protección, hace que algunas de estas especies, requieran de medidas de compensación especiales, por lo que se propondrán programas de manejo para las especies afectadas por los proyectos, teniendo en cuenta que la APILAC cuenta con un área especial de protección ambiental donde puedan permanecer sin perturbaciones.

4.2.3 Aspectos socioeconómicos

Lázaro Cárdenas, se clasifica en la clase 4 (ciudades). Esta clase está integrada por todas aquellas localidades cuya expansión urbana no ha sobrepasado los límites del municipio donde se localizan. Esta clase se subdivide en 75 ciudades con más de 50 mil habitantes y en 244 ciudades entre 15 mil y 49,999 habitantes. El número de habitantes registrados al año 2010 de acuerdo al INAFED en la cabecera municipal de Lázaro Cárdenas, Michoacán es de 79,200 habitantes.

Por otra parte, el INEGI elaboró un instrumento llamado “Las Regiones Socioeconómicas de México” el cual tiene como objetivo presentar un resumen comparativo de las diferencias y similitudes observadas en las condiciones económicas y sociales de la población, a lo largo y ancho del territorio nacional, tomando como base el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, mediante indicadores que abordan temas relacionados con el bienestar como son educación, ocupación, salud, vivienda, y empleo.

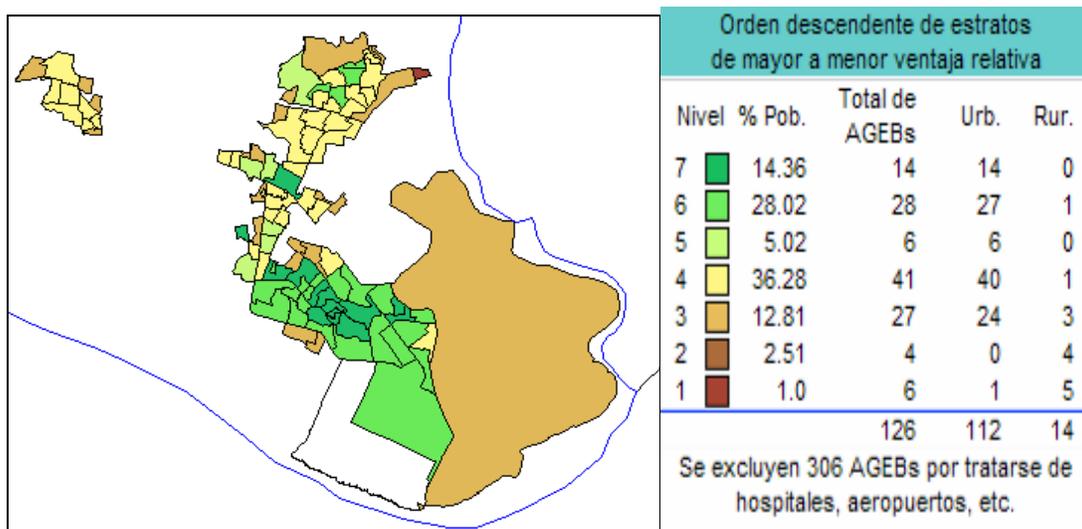
Para ello se forman siete estratos (distintos entre sí), donde los elementos clasificados en un mismo grupo tienen en promedio características similares, es decir, son homogéneos. Los estratos se ordenan de tal forma que en el estrato 7 se encuentran las Entidades Federativas (Municipios o AGEBS según sea el caso) que -respecto al total de indicadores considerados- presentan en promedio la situación relativa más favorable, por el contrario, el estrato 1 se compone de las unidades que en promedio presentan la situación relativa menos favorable. Los estratos se presentan en orden descendente, es decir, de mayor a menor ventaja relativa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Así mismo se definió que los estratos altos (“5”, “6” y “7”) estén asociados con los tonos verdes; el estrato medio (“4”) con el color amarillo y los estratos bajos (“1”, “2” y “3”) con tonos en rojo y café. El tono más oscuro de verde está asociado al estrato “7” y baja la intensidad del color conforme se trata de los estratos “6” y “5”, por otro lado el tono café claro está asociado al estrato “3”, el café oscuro al estrato “2” y el tono rojo está asociado al estrato “1”.

El municipio de Lázaro Cárdenas se ubica de acuerdo a la Figura 17. , en los estratos bajos donde los tonos café son predominantes. En la Tabla 48 se muestran algunos de los indicadores de referencia para estimar los estratos de cada región.

Figura 17. Regiones socioeconómicas de la Ciudad de Lázaro Cárdenas y localidades aledañas.



El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación (educación, vivienda, ingresos monetarios y distribución de la población); identifica nueve formas de exclusión (analfabetismo, población sin primaria completa, vivienda particulares sin agua entubada, vivienda particulares sin drenaje ni servicio sanitario, viviendas particulares con piso de tierra, viviendas particulares sin energía eléctrica, viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento, población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos, localidades con menos de 5 000 habitantes) y mide su intensidad espacial como porcentaje

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

En las siguientes tablas se muestran algunos de los indicadores que se utilizaron como fuentes de información para determinar el índice de marginación del municipio,

Cabe destacar que dicho índice se calcula para todo el municipio y los indicadores que aquí se presentan, son solo los correspondientes al área de estudio.

Tabla 46. 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	12,410	5,351	7,059	10.25%	8.92%	11.55%
Primaria completa	17,079	7,996	9,083	14.10%	13.33%	14.86%
Secundaria completa	27,335	13,992	13,343	22.57%	23.33%	21.84%

Tabla 47. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Viviendas	%
Disponen de excusado o sanitario	43,485	96.91
Disponen de drenaje	43,184	96.24
No disponen de drenaje	1,365	3.04
No se especifica disponibilidad de drenaje	322	0.72
Disponen de agua entubada de la red pública	42,275	94.21
No disponen de agua entubada de la red pública	2,336	5.21
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	260	0.58
Disponen de energía eléctrica	44,210	98.53
No disponen de energía eléctrica	502	1.12
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	159	0.35
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	38,915	86.73

Tomando parcialmente como base los indicadores anteriores se determinó que dicho municipio se encuentra con un grado de marginación Muy Bajo, asimismo el municipio se localiza en la Región IX Costa, como se observa en la siguiente tabla y figura.

Tabla 48. Resumen municipal, índice de marginación del municipio de Lázaro Cárdenas

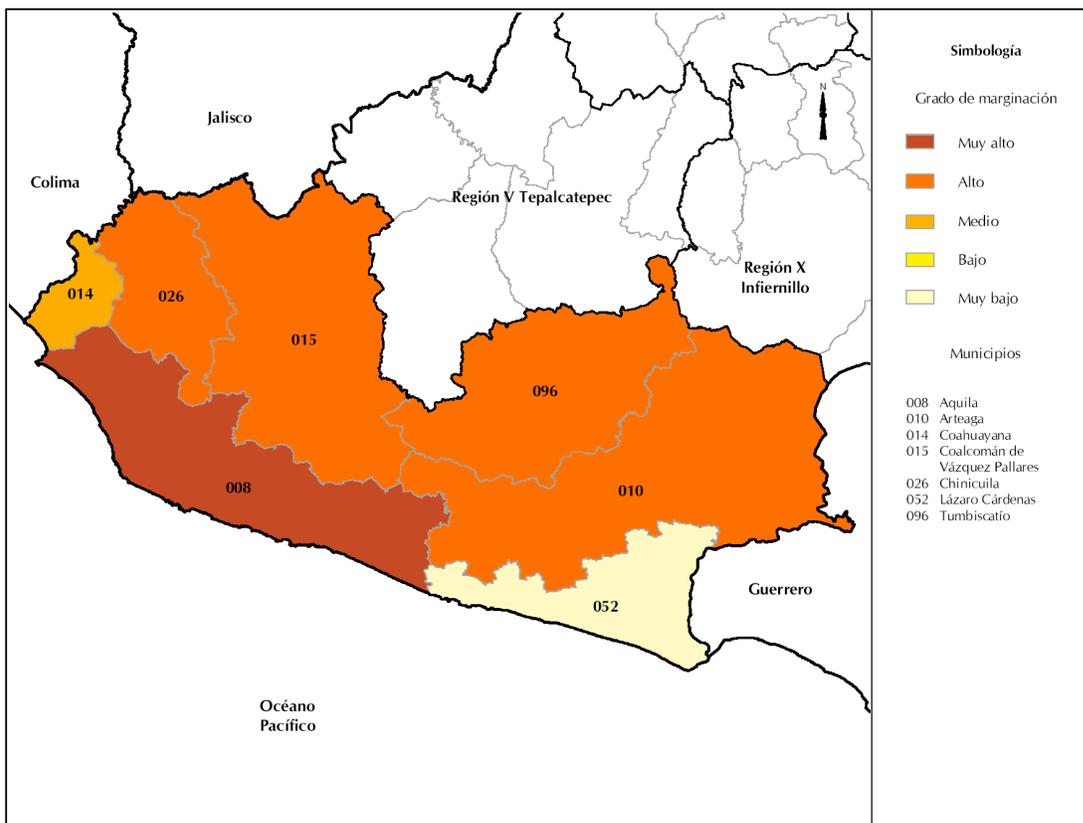
Municipio de Lázaro Cárdenas	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Datos demográficos						
Población total	80,892	82,105	162,997	89,221	89,596	178,817
Viviendas particulares habitadas	40,202			44,973		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	747	644	1,391			1,450
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación municipal	Muy bajo			Muy bajo		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	111			112		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Municipio de Lázaro Cárdenas	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,220			2,247		
Grado de rezago social municipal	Muy bajo			Muy bajo		
Indicadores de carencia en vivienda						
Porcentaje de población en pobreza extrema				6.01		
Población en pobreza extrema				13,635		
Lugar que ocupa en el contexto nacional				2,207		
Cobertura						
ZAP rural				No		
PDZP				No		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2013				No		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2014				Sí		
Localidades por grado de marginación	Número	%	Población	Número	%	Población
Grado de marginación muy alto	22	13.84	561	24	14.55	680
Grado de marginación alto	43	27.04	5,903	46	27.88	9,495
Grado de marginación medio	7	4.4	2,904	8	4.85	75,316
Grado de marginación bajo	8	5.03	78,149	3	1.82	13,669
Grado de marginación muy bajo	3	1.89	75,066	1	0.61	79,200
Grado de marginación n.d.	76	47.8	414	83	50.3	457
Total de localidades (Iter, 2005 y 2010)	159	100	162,997	165	100	178,817
Número total de claves inactivas y bajas al mes de Octubre 2015				122		

Fuente: Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP.

Figura 18. Región IX Costa: Grado de marginación por municipio, 2005



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre.

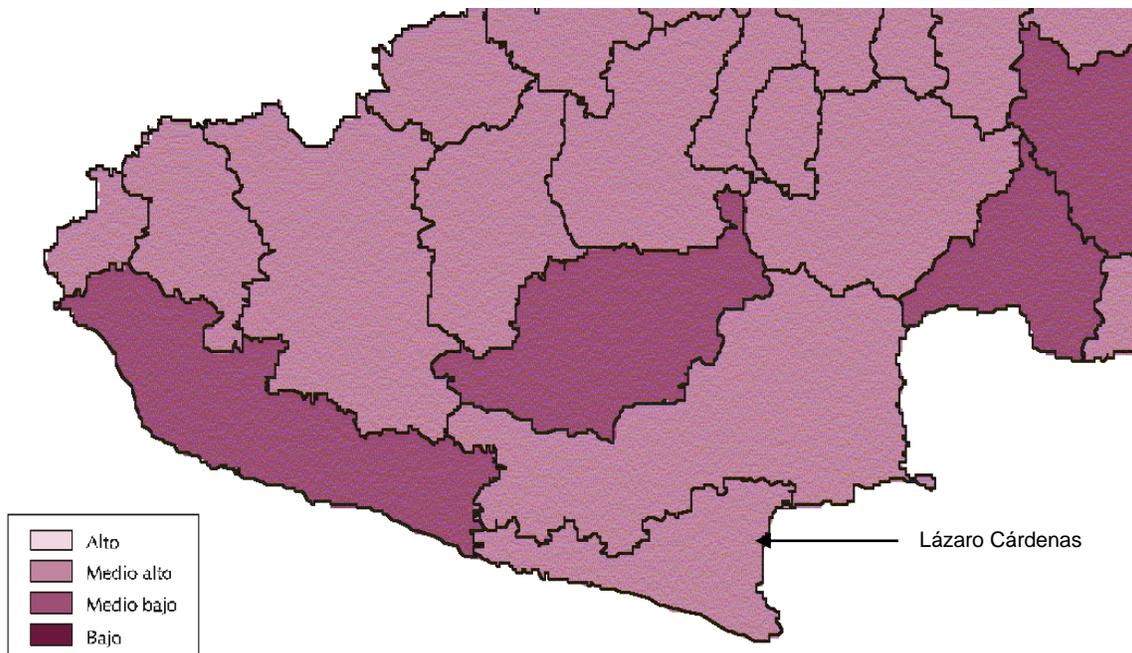
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El Índice de desarrollo humano es una medida innovadora y útil que pone de manifiesto que el bienestar y el ingreso no son dimensiones equiparables. En esencia, se trata de un indicador compuesto, comparable internacionalmente, que combina: (i) la longevidad (medida mediante la esperanza de vida al nacer); (ii) el logro educacional (a través de la alfabetización de adultos y la matrícula combinada de varios niveles educativos); y (iii) el nivel de vida, mediante el PIB per cápita anual ajustado (paridad del poder adquisitivo en dólares).

Tabla 49. Indicadores para determinar el IDH del municipio de Lázaro Cárdenas

Nombre	Lázaro Cárdenas
Tasa de mortalidad infantil	21.2
Porcentaje de las personas de 15 años o más alfabetas	90.1
Porcentaje de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela	65.0
PIB per cápita en dólares ajustados	6503
Índice de sobrevivencia infantil	0.864
Índice de nivel de escolaridad	0.817
Índice de PIB per cápita	0.697
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.793
Grado de desarrollo humano	Medio alto
Lugar	250

Figura 19. Índice de desarrollo humano municipal, 2000



Fuente: estimaciones de con base en los resultados del Censo General de Población y Vivienda, 2000. CONAPO XII

Los municipios de México presentan un IDH que va desde un valor de 0.362, registrado por el municipio de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, hasta un valor de 0.930, que corresponde a la delegación Benito

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Juárez del Distrito Federal. De esta manera el IDH correspondiente al municipio de Lázaro Cárdenas es de 0.793 como se observa en la siguiente tabla y figura. Los estratos se establecieron de acuerdo con los siguientes cortes: alto de 0.8 o más; medio-alto de 0.65 a 0.799; medio-bajo de 0.5 a 0.649; y bajo de menos de 0.5. A diferencia del Informe anual del PNUD, que distingue sólo tres estratos (alto, medio y bajo), en este estudio se añadió uno más, al desdoblarse el estrato intermedio en dos grupos (medio-bajo y medio-alto).

Figura 20. Sistema urbano



Lázaro Cárdenas por el tamaño de su población actual de 209,555 habitantes (considerando Guacamayas, Buenos Aires, La Mira, Playa Azul, El Bordonal y Acalpican de Morelos), ha alcanzado en su proceso de urbanización un nivel de servicios intermedio, abajo del nivel de centro estatal y ciudad prioritaria, que le son establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, esto se corrobora con los datos expuestos antes. Razón por la cual se requerirá de inducir su ordenamiento, para garantizar por una parte; su crecimiento que permita de manera sustentable, la incorporación de la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos necesarios y por la otra parte, controlar el mismo crecimiento, evitando que se desborde más allá, de la capacidad de la región de absorberlo de manera sustentable, garantizando el respeto de las áreas naturales protegidas y la conservación y preservación del medio ambiente urbano y de su entorno inmediato.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Guacamayas, Buenos Aires, La Mira, Playa Azul, El Bordonal y Acalpican de Morelos, son algunas de las localidades donde se ha dado un fenómeno urbano asociado al desarrollo urbano de Lázaro Cárdenas, en donde el territorio comparte características entre un espacio semiurbano, donde se alterna una estructura anterior de hábitat rural con una nueva de residencias urbanas o de establecimiento de equipamientos, servicios e infraestructura pertenecientes al sistema urbano referido.

El análisis de los aspectos socioeconómicos posibilita el conocimiento del conglomerado humano y los diferentes grupos que lo conforman, de esta manera, se identifican las zonas de conflicto y tensión social, las clases y estratos sociales al igual que la estructura social, con lo que se conforman los indicadores necesarios para el diseño futuro de los espacios, la infraestructura, el equipamiento y el resto de los elementos urbanos que integran el centro de población.

Equipamiento

Red carretera. En la siguiente tabla se puede observar el total de kilómetros de la red carretera que abarca todo el municipio, mientras que en la figura siguiente se muestra la infraestructura de carácter regional con que cuenta Lázaro Cárdenas; son enlaces con el centro del Estado (Morelia); a través de la carretera de cuota pasando por la región de tierra caliente hasta llegar al entronque de la carretera (Morelia-Patzcuaro); se conecta al Oriente por carretera federal número 200 rumbo a Guerrero (Zihuatanejo) y al Poniente con misma carretera rumbo a Colima (Tecomán- Manzanillo); también se conecta al norte con (Arteaga) a través de la carretera federal número 37. Igualmente se entronca con toda la región que encabeza, a través de la red de caminos estatal. Cabe destacar que existen instalaciones ferroviarias que pueden derivarse a la zona industrial de la región.

Tabla 50. Longitud de la red carretera por tipo de camino (kilómetros)

Tipo de camino	Municipio	
	1998	2004
Total b/	167,60	163,60
Troncal federal c/	159,30	159,30
Alimentadoras estatales d/	4,00	0,00
Pavimentada e/	4,00	0,00
Revestida	0,00	0,00
Caminos rurales	4,30	4,30
Pavimentada	0,00	0,00
Revestida	4,30	4,30

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tipo de camino	Municipio	
	1998	2004
Brechas mejoradas	ND	ND

b/Los totales no incluyen las casillas con ND.

c/También es conocida como principal o primaria

d/También conocidas con el nombre de carreteras secundarias

e/Comprende caminos de dos, cuatro o más carriles.

FUENTE: Centro SCT Michoacán. Unidad de Planeación y Evaluación.

Aeropuertos y aeródromos. Cuenta con una aeropista de aterrizaje de corto alcance ubicada en La Orilla, Existen también bases que transportan dentro y que se distribuyen a los diferentes poblados dentro del límite de población, esto de acuerdo con el Centro SCT Michoacán, Subdirección de Transporte y la Unidad de Planeación y Evaluación.

Red de telecomunicaciones. La ciudad de Lázaro Cárdenas cuenta con teléfono, correo, telégrafo, telex, televisión, taxis, urbanos y suburbanos de carga, materialistas y autobuses foráneos y telefonía celular.

Tabla 51. Oficinas de la red telegráfica y postales por clase

Clase	Municipio
Oficinas de la red telegráfica	2
Oficinas	2
Oficinas postales	12
Administraciones	3
Sucursales	1
Agencias	2
Expendios b/	1
Instituciones públicas c/	2
Otras d/	3

b/ubicados en pequeños comercios.

c/Diconsas e INFONAVIT.

d/Oficinas de Servicio Directo, Centro Operativo Regional y Ventanillas MEXPOST en Administraciones de Correos.

FUENTE: TELECOMM, Dirección de Operación de la Red de Oficinas; Dirección de Administración de Recursos Humanos. Servicio Postal Mexicano, Gerencia Estatal. Coordinación de Finanzas y Administración; Unidad de Estadística.

Tabla 52. Estaciones radiodifusoras y televisoras

Concepto	Municipio	
	1998	2004
Estaciones radiodifusoras	4	2
Amplitud modulada	3	0
Frecuencia modulada	1	2
Estaciones televisoras	3	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Concepto	Municipio	
	1998	2004
Concesionadas	3	0
Permisadas	0	1

FUENTE: Centro SCT Michoacán. Subdirección de Comunicaciones, Unidad de Planeación y Evaluación

Agua potable. Un 85% aproximadamente de la ciudad de Lázaro Cárdenas recibe el líquido de manera satisfactoria, por parte del Organismo Operador (CAPALAC). De esta manera el abastecimiento de agua potable es un problema serio, ya que el porcentaje restante de la población no cuenta con el servicio adecuado, además hay falta de fuentes de abastecimiento, tanques reguladores, redes de distribución y sistemas de cloración en todo el municipio. La captación se hace en la Presa “La Villita” ubicada al norte llega mediante un acueducto.

Tabla 53. Abastecimientos de agua potable

Lugar	Tipo de fuente	No. de fuente	Ubicación
L. Cárdenas	Pozo	2	Col. 5 de enero
L. Cárdenas	Presa J. Ma. Morelos	DIM	Presa J. Ma. Morelos
Guacamayas	Pozo	5	Isla la Palma
Guacamayas	Pozo	1	Rancho el Baden
Buenos Aires	Pozo	2	Isla la Palma
La Mira	Pozo	1	La Mira
La Orilla	Pozo	1	Col. La Orilla
Acalpican de Morelos	Pozo	1	Acalpican de Morelos

Fuente: Comité de Agua Potable y Alcantarillado Lázaro Cárdenas (CAPALAC)

Drenaje. Existen 8 descargas generales de aguas negras sin ningún tratamiento en ellas, a cielo abierto, dos de estas descargas llegan al Estero del Caimán, las 6 restantes descargan en el brazo derecho del Río Balsas que a su vez llegan al mar contaminándolo, además de dar un mal aspecto a las playas cercanas. En Lázaro Cárdenas se tienen dos plantas de tratamiento de aguas residuales.

Con respecto a las localidades cercanas a la ciudad el problema de la contaminación es evidente, ya que no cuentan con una planta de tratamiento o no esta en funcionamiento y en el peor de los casos son dirigidos a canales de riego o ríos. Muchas de estas localidades cuentan con deficientes servicios de redes de drenaje.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Guacamayas. En este lugar se encuentra una planta de tratamiento de aguas residuales la cual se encuentra en condiciones operativas, esta planta fue rehabilitada con una tecnología de punta con apoyo de la Administración Portuaria de Lázaro Cárdenas.

Buenos Aires. Cuenta con el servicio de drenaje en un 85%.

Playa Azul. Existe una descarga directa sobre el Estero de las Calabazas, contaminándolo y destruyendo su fauna. El servicio se cubre al 100%.

La Mira. Tiene una descarga de aguas negras a cielo abierto afectando a unos ramales, el servicio esta cubierto en un 90%.

Tabla 54. Alcantarillado y agua potable

Localidad	Agua potable %	Alcantarillado %
Cd. Lázaro Cárdenas	85	80
Las Guacamayas	95	80
Buenos Aires	90	80
La Mira	90	80
Playa Azul	95	80
Bordonal	90	0
Acalpican de Morelos	90	80
Puente la Vía	Recién incorporada	Recién incorporada
San Blas	Recién incorporada	Recién incorporada
Cerrito de Álvarez	---	---
El Cobanito	---	---
El Mirador	---	---

Entre los problemas que enfrenta este servicio operador de agua potable y alcantarillado destacan: construcción y rehabilitación de plantas de tratamiento así como desasolve de líneas y reposición de las colapsadas. En la siguiente tabla se indica el porcentaje de agua potable y alcantarillado que tienen las poblaciones aledañas a la cd. de Lázaro Cárdenas.

Drenes Pluviales. Para solucionar los problemas de desasolve pluvial de Lázaro Cárdenas, Guacamaya y La Mira, derivado de las lluvias torrenciales complicadas por la planicie costera se han construido los canales de desasolve.

Con ello se garantiza reducir los riesgos por inundación relacionados a los fenómenos meteorológicos, dejando así un factor determinante en el aprovechamiento de los predios en las áreas urbanas definidas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 55. Canales pluviales en Lázaro Cárdenas

Ubicación	Longitud (m)
Canal entre: Av. Morelos esq. Libramiento-calle Filomeno	1,210
Canal entre: Av. Tariacuri (Col. Melchor Ocampo)-calle Filomeno	1,120
Canal tramo: entre calle Filomeno Mata- Estero Caimán	400
Canal entre unidad INFONAVIT (Av. Melchor Ocampo)-calle Filomeno	1,665
Conducto rectangular (oculto) entre Av. Morelos-Av. Autonomía Universitaria	560
Canal entre colonia: Lucio Cabañas-hasta el brazo derecho del Río Balsas (acceso al puerto industrial)	3,480
Canal colonia: Flamingos-Río Balsas	1,800
Canal colonia: Los Llanitos- Río Balsas	1,750
Total	15,605

Tabla 56. Canales pluviales en Guacamayas

Ubicación	Longitud (m)
Canal colonia: La Villita-Col. Leandro Valle	585
Canal colonia: Lucrecia Toriz-Río Balsas	2,000
Canal mercado-Río Balsas	1,110
Canal colonia: Aníbal Ponce-Mercado	500
Canal colonia: Leandro Valle- La Huerta	500
Total	4,695

Tabla 57. Canales pluviales en La Mira

Ubicación	Longitud (m)
Canal Real del Monte (Las Canoas)	1,800
Canal La Concepción-IMSS	700
Canal Av. Las Truchas	1,800
Total	4,300

Recolección de basura. En el área urbana de Lázaro Cárdenas se generan diariamente entre 200 a 250 toneladas al día de basura aproximadamente. La basura generada a nivel municipal es depositada en un relleno sanitario de 17 ha, que tiene una capacidad del 80%, y un terreno anexo de 8 ha para su futura ampliación. Este relleno sanitario se encuentra ubicado en la Carretera La Mira- Arteaga a 7 km y con una desviación al Oriente de 2 km. La falta de educación ambiental y las deficiencias en la recolección y tratamiento de la basura, han repercutido en el deterioro del medio ambiente, el cual se puede contrarrestar al reducir, reutilizar y reciclar la basura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Electricidad y alumbrado público. El abastecimiento de energía eléctrica procede de las hidroeléctricas El Infiernillo y La Villita así como de la termoeléctrica de Petacalco las cuales se encuentran interconectada al sistema eléctrico nacional.

Las áreas urbanas consumen el 14% de la energía que se suministra a la zona, las industrias consumen el 86%. La red de distribución de las diferentes localidades no es homogénea, siendo menor la que se suministra a los poblados menos importantes. Lázaro Cárdenas cuenta con servicio de alumbrado público al 100%. SICARTSA, la Secretaria de Marina, PEMEX, y las demás industrias cuentan también con el servicio de energía al 100%.

Guacamayas. El 100% de esta localidad cuenta con el servicio, el 60% funciona y el 40% es deficiente.

Buenos Aires. Esta localidad cuenta con el 100% del servicio, del cual solo funciona el 70% y el 30% esta en malas condiciones.

Playa Azul, Acalpican, Bordonal. Este servicio de alumbrado público se cubre en estas poblaciones al 100%, del cual el 60% esta funcionando y el 40% esta dañado.

La Mira. El servicio se cubre al 100% y se encuentra funcionando normalmente a un 80%.

Como es de esperarse las empresas que radican en la ciudad tienen el 100% de alumbrado público. En referente a las localidades cercanas a la ciudad se tienen deficiencias en el alumbrado ya que se encuentran entre un 80% y 100% de alumbrado pero en realidad se encuentran entre un 20% y 60% deficientes o dañados.

Educación. El municipio cuenta con centros educativos de preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, técnica y profesional y capacitación para el trabajo en su modalidad oficial y particular.

Tabla 58. Numero de planteles de acuerdo al nivel educativo

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	98	333	301	45	0	0	3
Primaria	127	1,282	1,154	119	0	0	10
Secundaria	37	378	352	51	0	0	10
Bachillerato	14	173	152	36	16	22	12
Profesional Técnico	2	30	30	0	0	0	15

Fuente: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 59. Personal docente

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela ¹		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	304	7	297	3	0	3
Primaria	1,153	417	736	9	3	6
Secundaria	618	359	259	17	10	7
Bachillerato	386	267	119	28	19	9
Profesional Técnico	51	22	29	26	11	15

Fuente: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

Tabla 60. Asistencia escolar de la población

Nivel Educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela ¹			Promedio de alumnos por docente ²		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	7,009	3,519	3,490	72	36	36	23	12	11
Primaria	21,321	11,003	10,318	168	87	81	18	10	9
Secundaria	10,010	5,080	4,930	271	137	133	16	8	8
Bachillerato	5,200	2,672	2,528	371	191	181	13	7	7
Profesional Técnico	1,290	615	675	645	308	338	25	12	13

Fuente: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

Por otra parte la ciudad de Lázaro Cárdenas cuenta con ocho planteles de jardín de niños y diecisiete primarias; mientras que la educación secundaria se atiende por medio de dos secundarias federales, una técnica y cinco secundarias para trabajadores; la educación preparatoria se atiende por medio de un bachillerato general y un bachillerato tecnológico; la educación superior esta atendida por seis planteles entre ellos los mas importantes CET DEL MAR y Secretaria de Marina y un Tecnológico.

Guacamayas. Este subsistema se atiende en esta localidad por medio de un jardín de niños, siete primarias y una secundaria general.

Buenos Aires. Los habitantes de esta localidad cuentan con tres jardines de niños y dos primarias.

Playa Azul. Cuenta con dos jardines de niños y una primaria.

La Mira. Cuenta con seis jardines de niños y cuatro primarias.

Aalpican. Existen dos jardines de niños y una primaria.

Bordonal. Existe un jardín de niños, una primaria y una tele secundaria.

Salud. Respecto a los servicios de salud el municipio cuenta con clínicas de la Secretaría de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), IMSS-Coplamar, ISSSTE, además de clínicas y médicos particulares.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Abasto y comercio. Cuenta con tres mercados en la cabecera municipal y tiendas de autoservicio y abarrotes, también tiene mercados en las tenencias más importantes. En cuanto al comercio, existe el pequeño, mediano y grande, donde la población adquiere artículos de primera y segunda necesidad. En el municipio la población económicamente activa es de 2,847, y de esta, 947 (33.26%) pertenece al sector terciario, del que 351 (37.06%) tiene como actividad principal el comercio.

Tabla 61. Servicios de salud

Servicios de salud		Total
Unidades (clínicas u hospitales)	1er nivel	32
	2do. Nivel	4
	3er nivel	0
Consultorios		100
Médico general		121
Especialistas		89

Cultura. El patrimonio cultural esta representada principalmente por algunas plazas y espacios abiertos. No obstante, el patrimonio cultural de una ciudad no se limita a los edificios, monumentos y elementos materiales; también se conforma por lo que se ha denominado el Patrimonio Intangible, que consiste en el conjunto de formas de expresión de la comunidad, sus costumbres y tradiciones. En cuanto a las instalaciones para la cultura, se tiene una biblioteca pública municipal y el auditorio municipal.

Reservas Ecológicas. En el Programa (Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Lázaro Cárdenas 1993) se tiene consideradas áreas de reservas ecológicas con aproximadamente 759,60 hectáreas, ubicados en su gran mayoría en la extensión que cubre el estero del Caimán (sitio RAMSAR) y en las riveras del arroyo del barco, en la rivera del Río Balsas, etc., en la Figura 7. se ilustra la ubicación del sitio RAMSAR.

Las áreas de preservación ecológica son zonas destinadas a mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales y el equilibrio entre el centro de población y el ambiente que lo circunda.

El estado presenta gran diversidad de ecosistemas, distintas unas de otras, que le otorgan características únicas y que le permiten ser uno de los estados con mayor diversidad biológica, por eso es fundamental la creación de este tipo de áreas a fin de resguardar el material biológico y genético que integra la riqueza de Michoacán. El 7 de Agosto del 2003, en el decreto de ordenamiento ecológico-regional de la zona industrial y portuaria de Lázaro

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Cárdenas, protegida como zona de reserva Biótica el LOMERIO adyacente a la presa de La Villita con vocación de uso de suelo.

Vivienda. Para el año de 1995, según el Centro de Investigación para el Desarrollo del Estado de Michoacán, a través del documento denominado El Municipio en Cifras (2000), existían en el municipio de Lázaro Cárdenas un total viviendas particulares con un promedio de 4.6 habitantes de ocupación.

Tanto en la entidad como en el Municipio, prácticamente el total de viviendas habitadas son particulares y de ellas un elevado porcentaje se registran como casas solas. En el municipio el total de viviendas habitadas, el 99.9% son viviendas particulares. A lo largo del periodo considerando tanto la entidad como el municipio, los habitantes con vivienda particular han venido en aumento y, en la misma proporción, los habitantes con viviendas particulares no propias han venido disminuyendo.

Por lo que se refiere a materiales predominantes en piso; el 27.3% eran de tierra, el 46.1% de cemento o firme, el 25.8% de madera, mosaico u otros y el 0.8% no especificado. Por lo que corresponde al material predominante en paredes; el 1.6% eran de lámina o cartón, el 1.0% de carrizo o bambú o palma, el 1.2% de barro, el 12.1% de madera, el 0.4% de lámina de asbesto o metálica, el 26.7% de adobe o ladrillo o block o piedra, y el 1.4% de otros materiales no especificados. Por lo que corresponde al material predominante en techos; el 16.5% eran de lámina o cartón, el 2.9% palma o tejamanil o madera, el 12.5% de lámina de asbesto o metálica, el 28.0% de teja, el 38.2% de loza de concreto o tabique o ladrillo y el 1.9% de otros materiales no especificados.

El fenómeno de los asentamientos irregulares es importante, ya que se presenta en todos los rumbos de la ciudad, siendo esto el principal problema para el crecimiento ordenado de la ciudad. Cabe hacer mención, que el municipio de Lázaro Cárdenas debe de contar con Reservas Territoriales para el crecimiento urbano que puedan destinarse a programas de vivienda, y para el desarrollo de equipamiento e infraestructura del futuro.

Aspectos demográficos. La población estimada para Lázaro Cárdenas en el año 2005, es de 89,340 habitantes, considerando la tasa de crecimiento del 4.01% observada en los últimos cinco años. El crecimiento histórico demográfico se ha dado como sigue: en 1970 se registro una población 4,766 habitantes. En 1980 el X Censo General de Población y Viviendas registro una población 26,217 habitantes con un incremento de 21,451 habitantes respecto de 1970, y una tasa de crecimiento del 18.56%. La población de Lázaro Cárdenas ascendió en 1990 a 53,581 habitantes, con una tasa de crecimiento del 7.40%. Para el 2000 el XII Censo General de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Población y Vivienda registro una población de 73,396 habitantes con una tasa de crecimiento del 3.20%. En el 2005, la población registra un incremento a 15,944 habitantes con una tasa de crecimiento del 4.01%. De esta manera en la Tabla 62 se presentan los datos para cada una de las localidades que como se mencionaron anteriormente y que forman parte del crecimiento urbano del municipio de Lázaro Cárdenas.

Tabla 62. Crecimiento de la población 1970-2005

MUNICIPIO	AÑO				
	1970	1980	1990	2000	2005
Lázaro Cárdenas	4,766	26,217	53,581	73,396	89,340
	---	18.56%*	7.40%	3.20%	4.01%
Guacamayas	2,856	13,669	34,578	37,671	77,827
	---	16.95%	9.72%	0.86%	15.62%
Buenos aires	489	1,473	8,131	10,431	11,573
	---	11.66%	18.63%	2.52%	2.10%
Playa Azul	1,328	3,022	3,213	3,18	6,218
	---	8.57%	0.61%	0.00%	14.35%
La Mira	1,69	7,169	12,705	14,162	16,37
	---	15.54%	5.89%	1.09%	2.94%
Acalpican de Morelos	446	677	1,874	1,732	2,010
	---	4.27%	10.72%	0%	3.03%
El Bordonal	537	555	748	652	829
	---	0%(0.002%)	3.03%	0%	4.94%

Fuente: INEGI, IX, X, XI, XII Censos Generales de población y Vivienda 1970, 1980, 1990 y 2000.

Datos del 2005 elaborados por H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas y ajustado por GRUSA.

*Tasa de crecimiento Geométricas Anuales.

Las localidades restantes dentro del centro de población de asentamientos menores son: El Mirador, Puente de la Vía, San Blas, Cerrito de Álvarez y El Cobanito con un total de 1,154 habitantes, en la siguiente tabla se observa el total de población por localidades principales.

Tabla 63. Población por principales localidades según sexo

Población	Hombres	Mujeres
Cd. Lázaro Cárdenas	36,997	37,887
Las Guacamayas	17,167	17,533
Buenos Aires	4,383	4,588
La Mira	5,361	5,529
Playa Azul	1,529	1,525
Bordonal	227	223
Acalpican de Morelos	734	695
Puente la Vía	245	225
San Blas	110	104
Cerrito de Álvarez	32	27
Total	66,785	68,336

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2005

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Mientras que en la siguiente tabla se muestra una estimación del crecimiento de la población total del municipio de Lázaro Cárdenas hasta el año 2030.

Tabla 64. Población total de los municipios a mitad de año, 2005-2030

Año	Lázaro Cárdenas	Año	Lázaro Cárdenas
2005	166 037	2018	145 193
2006	164 115	2019	143 510
2007	162 680	2020	141 818
2008	161 212	2021	140 118
2009	159 710	2022	138 410
2010	158 180	2023	136 689
2011	156 623	2024	134 954
2012	155 043	2025	133 205
2013	153 439	2026	131 445
2014	151 815	2027	129 669
2015	150 176	2028	127 883
2016	148 526	2029	126 084
2017	146 864	2030	124 273

Fuente: CONAPO

Las obras de inversión, expansión y mantenimiento que se realizan en los diferentes sectores productivos del municipio a lo largo del tiempo, generan a corto y mediano plazo fuentes de trabajo y como consecuencia una inmigración de personas, viéndose modificado el patrón tradicional de crecimiento poblacional de la región y de las necesidades de infraestructura, equipamiento urbano y servicios que dicho crecimiento implica.

Como se observa en la tabla anterior, los datos correspondientes al crecimiento de la población y comparando los datos del año 2000 y 2005, de acuerdo con el INEGI se nota que hay un decremento y esto debido a la migración que se ha registrado en la Cd. de Lázaro Cárdenas y municipios aledaños tal como se muestra en la Tabla 65.

Sin embargo, se puede concluir que la población urbana ha registrado crecimiento significativo, la urbanización de la cabecera municipal no solo ha sido acelerada sino desordenada, desbordando los escasos o nulos esfuerzos de planeación urbana y la capacidad financiera y administrativa del gobierno municipal, para satisfacer las demandas de infraestructura y servicios públicos, no permite dotarlas de estos servicios ya que se requieren grandes inversiones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El crecimiento que registra Lázaro Cárdenas y Guacamayas es de gran importancia a comparación del crecimiento que registraron las otras localidades, ubicadas dentro del centro de población, eso nos dice que existe una profunda diferenciación y desigualdad entre las localidades del municipio, debido a que la población y las actividades económicas están concentradas en la cabecera municipal siendo esta Lázaro Cárdenas.

Tabla 65. Migración en los municipios aledaños a la Cd. de Lázaro Cárdenas

Municipios de Lázaro Cárdenas	Cd. Lázaro Cárdenas	Las Guacamayas	Buenos Aires	La Mira	Playa Azul	Bordonal	Acalpican de Morelos	Puente de la Vía	San Blas	Cerrito de Álvarez
Población de 5 años y más residente en la entidad en octubre de 2000	58,994	29,509	7,698	9,566	2,620	414	1,210	379	181	47
Población de 5 años y más residente en otra entidad en octubre de 2000	4,972	1,066	218	75	69	0	37	28	2	0
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en octubre de 2000	2,596	525	112	41	30	0	20	16	1	0
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en octubre de 2000	2,376	541	106	34	39	0	17	12	1	0
Población de 5 años y más residente en Estados Unidos de América en octubre de 2000	293	169	34	32	16	0	13	0	1	0

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2005

Estructura y dinámica de las actividades económicas. La población económicamente activa, en su inmensa mayoría se concentra en personas con edades de los 15 a los 54 años, siendo el grupo de edad que tiene mayor porcentaje el de 20 a 24 años.

En 1990 la estructura económica de Lázaro Cárdenas fue la siguiente: 37,112 personas de la cual la ocupación en el sector primario representa el 10.2%, en el sector secundario el 41.5% en el sector terciario el 40.27% y se registra como no especificado el 8.1% teniéndose registrado el desarrollo medio del municipio por arriba de la media estatal. Actualmente la población económicamente activa se ha ido desplazando a los sectores secundarios y terciarios, como se ilustra en las siguientes tablas, estos provienen del SNIM en el año 2000.

Para la estimación de la población del estado de Michoacán, la Región Costa y del Municipio de Lázaro Cárdenas, se consideraron las cifras que proporciona el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) que se basan en las proyecciones elaboradas por CONAPO e INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 66. Datos económicos 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	70,850	48,694	22,156	68.73	31.27
Ocupada	67,408	45,844	21,564	68.01	31.99
Desocupada	3,442	2,850	592	82.8	17.2
Población no económicamente activa⁽²⁾	60,157	16,234	43,923	26.99	73.01

Grupos étnicos. El conteo 2005 registra 150 mil indígenas menos que en 2000, esto probablemente se debe entre varios factores, principalmente a que se redujo la población de 0 a 9 años debido a una menor fecundidad, la población indígena de 10 a 24 años disminuye, lo cual puede ser un efecto de la migración y por último la disminución de la población HLI, indica pérdida de la lengua. En la Tabla 67 y Tabla 68, se indica la disminución de la población indígena entre los años 2000 y 2005 como se menciono anteriormente, asimismo se ilustran los datos concernientes al estado de Michoacán, entidad federativa donde se enclava el municipio de Lázaro Cárdenas.

Tabla 67. Población Indígena, 2000

	Total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	97,483,412	47,592,253	49,891,159
México Indígena	10,253,627	5,047,757	5,205,870
Michoacán	199,245	95,030	104,215

Tabla 68. Población Indígena, 2005

	Total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	103,236,388	50,249,955	53,013,433
México Indígena	10,103,571	4,959,484	5,144,087
Michoacán	181,993	86,796	95,197

Los indicadores que permiten observar las condiciones en que se encuentran los pueblos indígenas en aspectos como su tamaño, grupos de edad, sexo, educación, condición lingüística, acceso a servicios de salud, actividad económica, así como, las características y servicios en la vivienda, entre otros. Esta información tiene como base los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000 y del II Conteo de Población y Vivienda del año 2005 aplicando la metodología que utiliza la CDI para estimar a la población indígena. En este caso se hará énfasis en Lázaro Cárdenas, el cual se considera como un municipio con población indígena

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

dispersa. Asimismo el porcentaje de población indígena es de 1.11%, es decir se han registrado 3,316 habitantes, de acuerdo con el SNIM la principal lengua es el mixteco (219) seguido del purépecha (165).

Tabla 69. Indicadores sociodemográficos de la población indígena

Indicador	Indígena	Total	
Población <small>*excluye a la población indígena en viviendas sin información de ocupantes</small>	Total	3,316*	
	0 a 4 años	391	
	5 años y más	2,925	
	12 años y más	2,326	
	15 años y más	2,032	
Estructura por edad Hombres	0 a 14 años	675	
	15 a 24 años	309	
	25 a 64 años	672	
	65 años y más	39	
	No especificado	5	
Estructura por edad Mujeres	0 a 14 años	609	
	15 a 24 años	315	
	25 a 64 años	665	
	65 años y más	27	
	No especificado	0	
Condición de habla española	Bilingüe	1,220	
	Monolingüe	15	
	No especificado	152	
Alfabetismo 15 años y más	Alfabeta	1,644	
	Analfabeta	381	
	No especificado	7	
Instrucción escolar (15 años y más)	Sin instrucción primaria	357	
	Primaria terminada	309	
	Secundaria terminada	400	
Derechohabiencia servicios de salud	Con derecho	1,508	
	Sin derecho	1782	
	No especificado	26	
Seguro popular		87	
Población de 5 años y más según lugar de residencia	En la entidad	2,467	
	En otra entidad o país	443	
	No especificado	15	
Viviendas particulares habitadas (Servicios)	Total	738	
	Con agua entubada	663	
	Con drenaje	687	
	Con electricidad	712	
Características	Piso de tierra	121	
Bienes electrodomésticos	Con televisión	661	
	Con refrigerador	606	
	Con lavadora	417	
	Con computadora	88	
Condición de habla española	Población indígena por sexo	Hombres	mujeres
	Bilingüe	681	539
	Monolingüe	6	9
Alfabetismo 15 años y más	No especificado	56	96
	Alfabeta	882	762
	Analfabeta	139	242

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Indicador	Indígena	Total	
	No especificado	4	3
Instrucción escolar (15 años y más)	Sin instrucción primaria	134	223
	Primaria terminada	160	149
	Secundaria terminada	226	174

Fuente CDI-PNUD. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en: INEGI II Censo de Población y Vivienda, 2005.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales. Toda actividad humana genera competencia, por lo que el análisis se debe centrar en la duración y forma en la que se da. Desde esta perspectiva se puede deducir que el cambio de uso de suelo es el primer paso al conflicto de las actividades humanas y el entorno natural. Si este cambio se hace con planeación y una política de aprovechamiento intensivo controlado, es posible la sustentabilidad. Si el aprovechamiento es extensivo, se da el fenómeno de la depredación. Lo que conlleva a la destrucción de los ecosistemas.

En el caso de los puertos, las actividades dentro de los recintos están planeadas y acotadas, es decir que hay límites espaciales para su desarrollo, lo que es correcto, ya que el impacto se limita espacialmente.

Dado que el proyecto está dentro del recinto portuario y en una zona industrial, hace sentido asegurar que el impacto al entorno está dentro de los parámetros y criterios de sustentabilidad previstos en los planes de desarrollo y ordenamiento.

4.2.4 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional

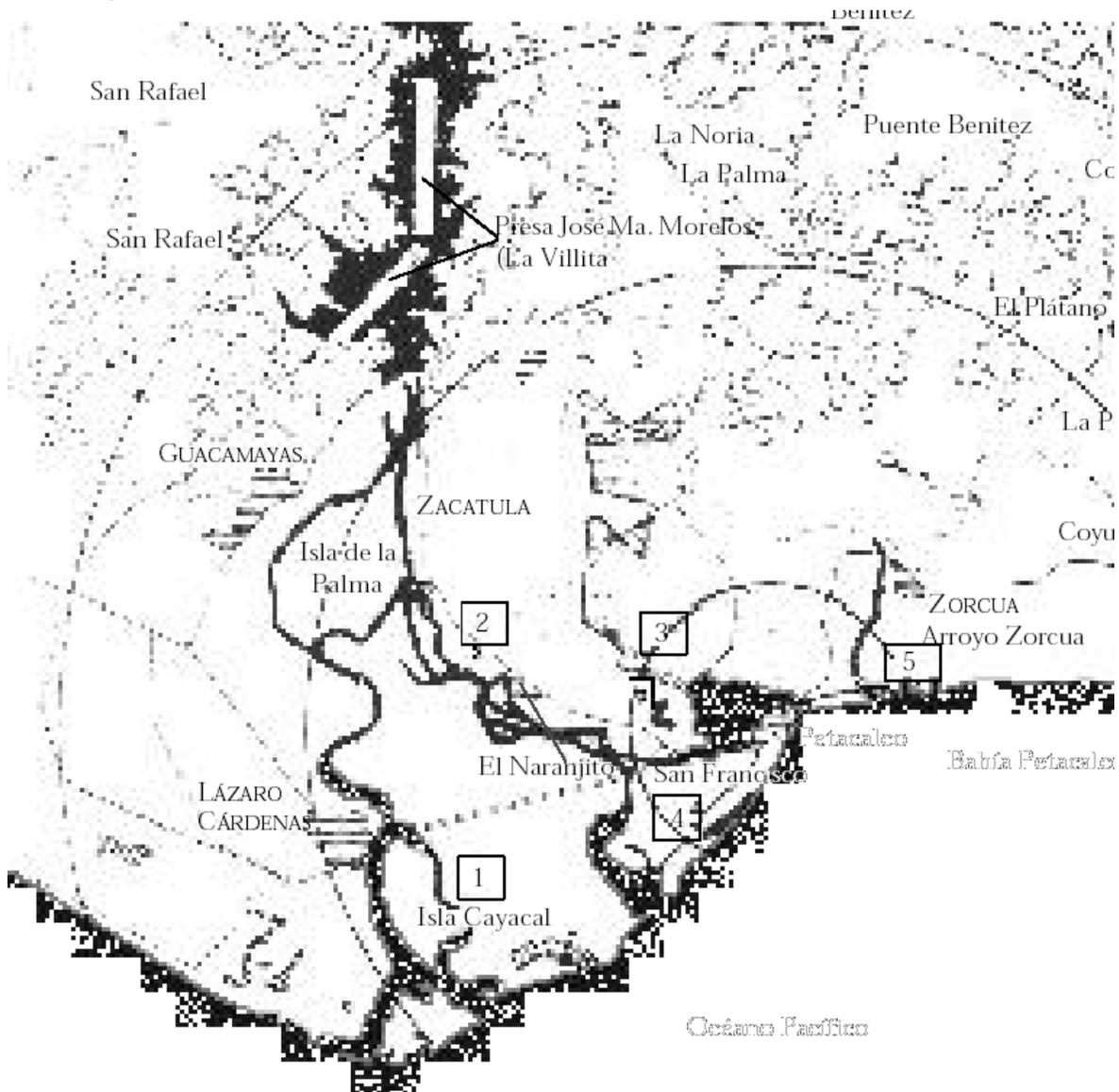
A mediados del siglo pasado se iniciaron las grandes obras de infraestructura hidráulica y de desarrollo regional (sistemas de riego, explotaciones mineras, desarrollos portuarios y construcción de ejes viales), que transformaron profundamente el entorno natural y la sociedad del delta del río Balsas. Desde entonces, la evolución natural del área ha sido alterada por estas actividades antropogénicas.

Es posible diferenciar claramente dos etapas en esta evolución geológica: una fase constructiva de carácter progradante, dominada por los acarrees fluviales, que se remonta desde el Holoceno hasta las épocas recientes anteriores a las obras de infraestructura construidas en el Alto y Medio Balsas; una fase regresiva, posterior a las obras de ingeniería, controlada predominantemente por eventos marinos y caracterizada por intensos y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

dramáticos procesos erosivos, tanto en su porción subaérea como en el delta submarino.

Figura 21. Mapa de la zona antes del proyecto de la termoeléctrica de Petacalco



Fuente: IPN 1991, CFE 1990

Al inicio de las obras de mayor infraestructura en el Alto y Medio Balsas, el río aportaba unos $39 \times 10^6 \text{ m}^3$ de sedimentos al año, según los datos de la antigua SARH (1931-1970), con un gasto máximo de 11 mil m^3/s , un gasto medio de $500 \text{ m}^3/\text{s}$ y un escurrimiento anual aproximado de $16 \times 10^9 \text{ m}^3$. Cuando, en 1968, se dieron por concluidas las obras de las presas El Infiernillo y La Villita, el régimen hidráulico se volvió artificial, con gastos máximos y medios controlados de 2,000 y $400 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente. El

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

resultado es que desde dicha fecha el río Balsas no aporta sedimentos de granos gruesos al delta. Como un sistema complejo altamente interconectado entre sus partes subaéreas y submarinas, las modificaciones propiciadas por las actividades humanas han afectado profundamente a ambas.

Con la construcción de las presas El Infiernillo y La Villita, las obras para el establecimiento del complejo portuario en el brazo derecho (Melchor Ocampo) y las de rectificación del brazo izquierdo (San Francisco), los índices de efectividad de descarga del Río Balsas han descendido drásticamente, según lo señalan diversos estudios realizados para evaluar los cambios geomorfológicos derivados de las actividades humanas en el delta, como los de Ortiz Pérez (1985), con base en el análisis de fotografías aéreas en un periodo de 40 años (1943-1983) y los de Morales de la Garza y colaboradores, basadas en observaciones en un periodo de 19 años (Morales de la G. *et al.* 1988), junto con los de Reimnitz y Gutiérrez Estrada (1970), Reimnitz (1971), Reimnitz *et al.* (1976) y Gutiérrez Estrada (1969, 1971 y 1990), que verifican la inusitada magnitud de los cambios en la porción subaérea y submarina del delta en unas cuantas décadas.

Los desequilibrios del sistema fluvio-marino, se reflejaron en todos los ambientes ecológicos críticos del delta: la modificación del sistema de islas y canales distributarios de éste, con obras como la del relleno del brazo de liga y el taponamiento de la boca de Burras; cambios en la morfología de los brazos distributarios, que perdieron sus características meándricas por la erosión y las obras de rectificación de sus márgenes, lo que se tradujo en el acortamiento de su longitud, bruscamente en el caso del brazo izquierdo, que perdió unos tres kilómetros a partir del impacto provocado por las obras en cuestión; la migración de la playa tierra adentro, con un retroceso promedio de 13 metros al año, entre 1958 y 1979; la erosión del frente deltaico subaéreo, especialmente a la altura de la isla del Cayacal, pues la supresión de aporte de sedimentos gruesos motivó la transformación, por fricción, de la energía del oleaje, altos volúmenes de transporte de sedimentos por las corrientes litorales (estimados en 230,000 m³/año), principalmente hacia el este, esto es, hacia la bahía de Petacalco.

Los cambios en el régimen de sedimentación no solamente se reflejaron en la planicie de inundación si no que se extendieron a una franja considerable de la línea costera y la región marina. Sin los aportes continentales acarreados por el Río Balsas, no se pudo afrontar la erosión causada por las olas, corrientes y mareas, otorgándole una gran inestabilidad a las tres bocas de comunicación con el mar: Las Burras, La Necesidad y San Francisco. La erosión alteró así grandes secciones de la costa,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

especialmente en la porción central del frente deltaico. Al disminuir los aportes de sedimentos del río, también se modificó el ciclo normal de erosión de la porción submarina del delta, integrado por sus cuatro cañones submarinos: El Manglito, La Necesidad, Gasolino y Petacalco. La erosión de la costa y del sistema de cañones submarinos se ha visto acelerada por estas actividades antropogénicas (Gutiérrez Estrada 1971, Morales *et al.* 1988). Tal ha sido el efecto que la Administración Portuaria de Lázaro Cárdenas tiene como uno de sus proyectos principales la protección costera.

De esta forma, el elemento hidrológico actualmente predominante en la zona, es la desembocadura del Río Balsas, con sus dos brazos actuales (San Francisco y Melchor Ocampo) y las islas (tras las modificaciones realizadas) que se derivan en la parte baja de la Presa José María Morelos (La Villita). Al sistema hidrológico se suman algunos ríos secundarios que desembocan al Río Balsas y al mar. Un elemento físico importante en la región es el canal de riego que se deriva en una obra de toma en la Presa, y que corre hacia el Poniente por la cota de 60 m, alimentando de agua al Distrito de Riego #4, así como aportando agua a través de derivaciones laterales para usos doméstico e industrial.

La topografía de la zona de estudio se conforma de una sección de lomerío, llegando hasta la cota aproximada de 200 metros, y una sección plana (planicie fluvial y costera) que se extiende de Norte a Sur hasta la línea litoral.

Los principales centros de población localizados dentro del Sistema Ambiental Regional son: Lázaro Cárdenas, Guacamayas, La Mira, Playa Azul y Petacalco, además de algunas localidades secundarias de carácter rural y sub-urbano como Buenos Aires, Zacatula, El Habillal y El Naranjito.

Las principales carreteras localizadas en el área del Sistema Ambiental Regional son las secciones de las carreteras Lázaro Cárdenas-Guacamayas-Petacalco-Zihuatanejo, Lázaro Cárdenas-Manzanillo, Lázaro Cárdenas-La Mira-Morelia. Las secciones de ferrocarril dentro de la región se extienden hacia el noroeste, de Lázaro Cárdenas hacia Nueva Italia y Apatzingán, ambos municipios del Estado de Michoacán. Dentro de la zona de Lázaro Cárdenas, se extiende un ferroaducto desde SICARTSA (ahora ARCELOR MITTAL) hasta las minas de la misma empresa localizadas al noroeste de La Mira.

Desde el punto de vista ecológico el área de estudio, se encuentra localizada en la depresión del Balsas, que ha sido reconocida como una de las zonas con mayor número de especies vegetales endémicas a nivel nacional (Rzedowsky 1978). La selva baja caducifolia es el tipo de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

vegetación predominante en el área sin perturbar, por lo que es escasa actualmente, aunque también se encuentran representados cuando menos otros cuatro tipos de vegetación. En conjunto, en estas comunidades vegetales es posible encontrar numerosas especies arborecentes y arbustivas, alrededor de 60 especies. Se encuentran representados géneros con especies endémicas, tales como *Bursera spp*, además de especies representativas de maderas preciosas tropicales como *Ceiba spp*, *Tabebuia spp* y *Cedrella sp*, entre otras.

Tabla 70. Criterios para definir niveles de fragilidad natural

Niveles de Fragilidad Natural					
Factores	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Vegetación	Manglar, Vegetación acuática, Bosques mesófilos, Selvas húmedas, Bosques templados, Vegetación de galería	Selvas subhúmedas, Praderas de alta montaña, Matorrales, Bosques templados	Pastizales naturales, Vegetación halófila, Vegetación halófila, Vegetación de dunas costeras	Palmares, Sabanas	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural
	Y	Y/O	Y/O	Y	
Relieve	Montañas muy disectadas y edificios volcánicos	Montañas de disec-ción moderada, volca-nes poco disectados y pie de montes	Relieve kárstico, terrazas con disec-ción alta, procesos costeros, planicies acumulativas	Terrazas con disec-ción moderada	
	O	O	O	Y	
Pendiente	>25°	15-25°	6-15°	0-6°	
	Y	Y/O	Y/O	Y	
Suelos	Gleysoles	Solonchaks, Rego-soles, Luvisoles, Cambi-soles, Acrisoles, Andosoles	Vertisoles, Remdzi-nas, Planosoles, Arenosoles, Nitiso-les, Litosoles	Xerosoles, Feozems, Castañozems	

Esta diversidad de especies vegetales es el refugio permanente y estacional de un gran número de aves y mamíferos terrestres, aunque las especies de mayor talla han sido erradicadas de la región desde hace tiempo.

Además las zonas de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia sp*) en la línea costera, presentan una enorme diversidad de aves acuáticas locales y migratorias como *Ardea herodias* (garza morena), *Casmerodius albus* (garza blanca), *Cochlearius cochlearius* (pico de cuchara), y *Dendrosygnia autumnales* (pichi).

Asimismo, la enorme riqueza biológica de la región se ve reflejada en la presencia de numerosas especies de crustáceos y peces de explotación comercial, tales como *Penaeus brevirostris* (camarón cristalino), *P. vannamei* (camarón blanco) *P. stylirostris* (camarón azul), *Callinectes belicosus* (jaiba) y *C. toxotes* (jaiba), dentro de las especies de peces *Lutjanus noventa* (pargo negro) *syacium ovale* (lenguado) *S. latifrons*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

(platija), entre otras. Esta enorme diversidad responde en gran parte a la existencia de numerosas condiciones para que la gran mayoría de especies acuáticas, tanto marinas como salobres, completen su ciclo vital (zonas dulceacuícolas, lagunas salobres y mar abierto).

Además es un hecho que muchas de las especies que habitan la región aún son desconocidas o desaprovechadas en el área de estudio, y representan una fuente potencial de recursos explotables.

Finalmente es importante mencionar que la dinámica hidrológica de la región, la convierte en una fuente importante e insustituible de nutrientes (disminuida, cabe aclarar, por la presencia de las presas río arriba) para las cadenas tróficas acuáticas, salobres, marinas y costeras.

Para el análisis del área de estudio, el Ordenamiento Ecológico Regional dividió el área en cuatro secciones. La definición de estas secciones tiene su fundamento en algunas características propias de cada sección, ya sea por sus condicionantes geográficas, actividades económicas, topología de asentamientos humanos y los impactos ambientales característicos.

4.2.4.1 Vegetación en el área del proyecto

Vegetación terrestre. Actualmente en la zona de estudio (recinto portuario) se reconocen seis tipos de vegetación, son comunidades del humedal costero y de acuerdo con la clasificación de Miranda y Hernández (1963) o Rzedowski (1978) éstas son: una es el **Cayucal, Canacoital o Palmar de *Attalea cohune*** (sinonimia con *Orbygnia guayacule*) asociada y gradualmente desplazada por la palma de coco (*Cocos nucifera*), introducida como cultivo; otra es una **vegetación secundaria de Selva mediana subcaducifolia** o bosque tropical subcaducifolio de *Brosimum alicastrum* (ramón o capomo) y *Ficus* spp (amates o matapalo); varios rodales de **Selva baja espinosa** o vegetación secundaria de bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil), *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Acacia farnesiana* (huizache); en áreas desmontadas también se observan comunidades de **Selva baja caducifolia** o bosque tropical caducifolio de *Ficus* spp (amate y matapalo), *Cordia alliodora* (amapa blanca), *Guazuma ulmifolia* (guácima) y *Salix humboldtiana* (sauce); en zonas cercanas al estuario o laguna salobre existen rodales de **Manglar** de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo o negro) con *Avicennia germinans* (mangle prieto); debido a que es una zona de terrenos inundables o pantanosos cercanos a la orilla de la laguna y en la isla con aguas salobres, hay terrenos con abundante materia orgánica y mal drenaje lo que propicia el desarrollo de una vegetación acuática de tipo **Tular** (*Typha* spp.)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

asociada a poblaciones de tipo emergente como los popales, carrizos, juncos y hasta helechos propios del manglar como el *Acrostichum aureum*.

Estas comunidades se desarrollan dentro del recinto portuario y dentro del predio donde se instalará la terminal terrestre, como se presenta en Tabla 71 los tipos de vegetación involucrados en cada uno de ellos.

Tabla 71. Comunidades vegetales

Predio:	Superficie total m ²	Tipos de vegetación	Superficie (m ²)	Cobertura vegetal (%)
Terminal terrestre	536,169.30	Cobertura de vegetación secundaria de huizache-mezquite (<i>Prosopis laevigata</i> – <i>Acacia farnesiana</i>) en el predio de la Terminal terrestre	12,433.00	1.78
		Cobertura de vegetación secundaria de Pastos y matorrales (<i>Cynodon dactylon</i> y <i>Rynchelyum repens</i>) en el predio de la Terminal terrestre	92,311.00	13.22

DESCRIPCIÓN Y ESTRATIFICACIÓN VEGETAL POR TIPO DE VEGETACIÓN EN ORDEN DE IMPORTANCIA

Metodología

Para realizar el estudio florístico se realizaron varios recorridos en la zona de estudio durante cuatro días y se visitaron aquellas zonas donde existe mayor conservación de vegetación obedeciendo a la siguiente secuencia de actividades.

1.- Se seleccionaron 15 sitios de muestreo distribuidos en el área de influencia del trazo para el proyecto por construirse y que cumplieran con presentar diversos tipos de asociaciones vegetales o diversidad junto con su tipo de vegetación.

2.- En cada sitio se tomaron los datos de coordenadas UTM para ubicar el lugar y se reconocieron los tipos de vegetación en cada caso, de acuerdo con la clasificación de Miranda y Hernández (1963) modificada en su serie V (INEGI, 2010), en el plano de uso de suelo y vegetación.

3.- La forma del sitio de muestreo fue un cuadrado de 10 x 10 m en total 100m²

4.- El levantamiento de datos en cada sitio de muestreo se llevó a cabo mediante el llenado de un formato elaborado expresamente para este fin, registrando para cada especie de planta en el sitio su ubicación geográfica datos de la calidad del sitio y datos generales del medio físico y biótico que lo rodea, además de las medidas dasométricas del arbolado como lo son: Altura total desde la base del tronco hasta la punta o parte apical del follaje en metros; el diámetro a la altura de 1.30 m desde la base del tronco

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

(Diámetro a la altura del pecho o DAP en centímetros; la cobertura o diámetro de la copa o follaje en metros y algunos otros detalles particulares de los individuos florísticos allí presentes para cada uno de los estratos.

5.- La revisión bibliográfica de obras florísticas realizadas en la zona por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Herbario Nacional (MEXU) y Herbario Nacional Forestal (INIF).

6.- El cálculo de la densidad relativa, abundancia relativa y cobertura relativa y los índices de valor de importancia (IVI) para cada tipo de vegetación detectada en el muestreo.

Resultados

Los tipos de vegetación que se presentan actualmente dentro del Recinto Portuario Lázaro Cárdenas y que sufrirán cierto impacto por desmonte y despalme (limpieza de terreno para la obra motivo de la presente MIA-P), son considerando la clasificación de Miranda y Hernández (1963) modificada en su serie V (INEGI, 2010), en el plano de uso de suelo y vegetación son seis: 1) Selva Mediana Subcaducifolia de *Enterolobium cyclocarpum* y vegetación secundaria arbórea, 2) Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, 3) Matorral espinoso con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, 4) Manglar de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con vegetación secundaria arbórea y arbustiva y Manglar de *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* con vegetación secundaria herbácea y arbustiva, 5) Palmar con vegetación secundaria arbórea y arbustiva, 6) Pastizal halófilo costero y pastizal inducido con vegetación secundaria arbórea, a continuación se describen estas comunidades y su estado actual a nivel florístico.(ver plano 1 de uso de suelo y vegetación)

1) Selva Mediana Subcaducifolia de *Enterolobium cyclocarpum* y vegetación secundaria arbórea. Los componentes arbóreos de esta selva presentan alturas hasta de 25 m son terrenos planos e inundables, se observan alrededor del vivero forestal en el único sitio con relictos de selva mediana de la zona se componen de un estrato arbóreo superior de 11 a 25 metros de altura son pocas especies y baja también su densidad en las especies dominantes las más frecuentes son *Enterolobium cyclocarpum* parata o guanacastle y los *Ficus máxima* amates, higueras o camichines, con muy pocos elementos arbóreos aislados de *Bursera simaruba* (palo mulato), *Lysiloma acapulcensis* (tepeguaje). El estrato arbóreo inferior son elementos más bajos de 6 a 10 metros de altura con bejucos y lianas que crecen entre sus ramas anchas y copas amplias y de tipo repisa como

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Pithecellobium dulce, *Leucaena leucocephala* (guaje), *Ficus spp.*(higo), *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla), *Tabebuia rosea* (roble), *Phoenix dactylifera* (palma de dáttil) y *Cocos nucifera* (coco) con árboles introducidos para cultivo silvícola como *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Tectona grandis* (teca), *Gliricidia sepium* (cacahuananche), *Byrsonima crassifolia* (nanche), entre otros, el estrato arbustivo con dominancia de arbustos espinosos de *Acacia spp.*, *Lysiloma microphylla*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis juliflora*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Thevetia ovata* o lianas con alturas de 3 a 5 m, y cubiertas con enredaderas de chayotillo propias del estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. (Ver perfil de vegetación de la selva mediana subcaducifolia en anexo fotográfico).

2) Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea. Es la vegetación mejor representada en los pocos parajes donde aún se observa *dominan* especies no mayores de 15 metros de altura y con copas amplias como el *Pithecellobium dulce* (guamúchil), *Celtis iguanaea*, *Muntingia calabura* (capulín), *Aphananthe monoica* (cerezo), *Glirucidia sepium*, *Sapindus saponaria* formando el estrato arbóreo y en seguida se presenta el estrato arbustivo con hasta dos niveles de altura uno de 3 a 6 metros y otro mayor a los 7 y menor de 10 m de altura con amplia representación principalmente de especies espinosas. La recuperación de estas zonas es lenta pero ya se observan elementos originados de retoños o plántulas germinadas gracias al abandono de los terrenos para agricultura y ganadería, aunque ahora están cercanos a los patios donde se depositan los contenedores o los autos que se están trasportando por barco en el puerto y que hay más deanda para abrir espacios dentro del Recinto Portuario se observan algunos árboles altos aislados entre la selva baja y son principalmente los guanacastles, amates y tepeguajes junto con muy pocos de palo mulato, mango, ciruelo y nanche, el estrato herbáceo es abundante de entre 10 cm a 2 metros a altura con abundantes enredaderas, uñas de gato y zarzas.

3) Matorral espinoso con vegetación secundaria arbustiva y herbácea
La dominancia de especies arbustivas, trasforma el paisaje en un matorral pero como son especies con espinas en tronco y, ramas, resultan muy exitosas en su restauración en la zona y se regeneran rápidamente, son dos estratos los que se presentan, el arbustivo superior con alturas de 4 a 6 metros, con dominancia de plantas espinosas de *Acacia spp* o "huizachales", cornezuelo, cucharo, guamúchil y Mimosas o vergonzosas. Actualmente solo se observan *Guazuma ulmifolia*, *Cordia spp*, *Acacia farnesiana*, *Randia armata* (crucecita), Los bejucos son abundantes y las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

plantas epífitas se reducen principalmente a enredaderas y plantas anuales como *Bidens* y *Cosmos*.

4) Manglar de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con vegetación secundaria arbórea y arbustiva y el manglar de *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* con vegetación secundaria herbácea y arbustiva. Los cuerpos de agua internos y los que rodean la zona de estudio, son de gran importancia representados por la presa La Villita, el Río Balsas, la dársena del puerto de Lázaro Cárdenas y la laguna costera El Caimán, ubicado al extremo este del ecosistema Estuarino - lagunar a 2 Km al noroeste de la Ciudad y Puerto de Lázaro Cárdenas, municipio del mismo nombre y en su extremo oeste, el ecosistema se localiza a 2 Km al sureste de la localidad denominada Playa Azul, perteneciente al mismo municipio, (ver plano de humedales plano 2), Por lo anterior la vegetación de humedal o acuática era muy importante en estas zonas, pero con la construcción del puerto se han reducido a su mínima expresión y por tanto a menos diversidad de especies esta comunidad que pertenecía a una gran porción de tierras inundables o marismas y que al cerrar el paso en algunas zonas, por protección de las embarcaciones y sus productos comercializables se han secado y solo sobreviven entre material de desecho o cascajos que se ha depositado cerca de estos estuarios con muy baja profundidad y se han evitado los intercambios de material de detritos para la alimentación de larvas y estadios juveniles de peces y moluscos, por ello la especie de manglar dominante y que en el trabajo de Rzedowski (1978) casi no se veían individuos de mangle llamado botoncillo o *Conocarpus racemosa* pero es ahora la especie única que crece ahí y mide hasta 8 metros de altura, con troncos inclinados y ramas retorcidas, su papel en el sustrato es importante porque es una especie resistente y controla la erosión, fija dunas costeras, además soporta suelos arcillosos y limosos con largas épocas de sequía que resiste suelos fuerte a moderadamente salinos y con precipitaciones anuales de 750 a 1237 mm, las ramas y troncos se utilizan para construcciones y herramientas, en medicina tradicional son empleadas las hojas para tratamientos de asma, ictericia y estados biliosos los frutos son comestibles y su propagación es efectiva debido a sus semillas recalcitrantes y que son muy fáciles de sufrir deshidratación. El estrato arbustivo es casi exclusivo de guamúchil y timuchil (*Pithecellobium* spp) con algunos mezquites y mimosas o uñas de gato, también en zonas secundarias o alteradas con los elementos juveniles de guácima, capulín y guamúchil además de mezquite con alturas menores a 4 metros, para el estrato herbáceo existen los chayotillos y mantos que junto con los gatuños y zarzas mismos que crecen y se extienden de tal manera que hacen muy difícil el acceso a estas comunidades. Muy cerca de la orilla del manglar y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

lagunas estancadas existe una comunidad de vegetación acuática llamada tular y popal, representados por hierbas con raíz sumergible o arraigadas al fondo de los estuarios en estas zonas del recinto portuario y junto a los manglares que rodean las lagunas o esteros de la zona. La falta de corrientes y el estancamiento favorece el desarrollo de carrizo, tule y popal pero debe haber filtración de agua subterráneas para su éxito. Ahora por necesidades de aumento en espacios para las plataformas y zonas de descargas los canales estuarinos se han dragado para aumentar su profundidad y permitir el mejor acceso al puerto, entre estos existen pequeños relictos de esta vegetación de popal y tular junto con el mangle botoncillo que los rodean, en estos humedales se han perdido grandes extensiones de lirio acuático y otras especies acuáticas.

En las áreas con manglar que se visitaron dentro de API, se comparte el hábitat con guamúchil, espino, huizaches y capulines son especies propias de la vegetación secundaria y se mezclan en su zona límite o en los extremos que limitan la selva baja caducifolia o entre los matorrales espinosos que invadieron las zonas donde se extinguió el mangle rojo y blanco.

5) Palmar con vegetación secundaria arbórea y arbustiva. Estas zonas de humedal dieron pie a una vegetación característica cuyos requerimientos de suelo son reducidos crecen entre suelos arenosos y cercanos al nivel del mar, estas comunidades son las palmeras que resisten suelos inundables por varios meses, alcanzan grandes tamaños hasta de 35 metros, en el Recinto Portuario existe una zona en la isla llamada Cayucal donde existieron poblaciones muy extensas de palma de coquito de aceite y sabal pero ahora se han sustituido por la palma de coco (*Cocos nucifera*) cultivada para obtener derivados de coco, pero ahora que se han abandonado se desarrolló una vegetación secundaria de matorrales espinosos y vegetación de dunas costeras menos tolerantes a el viento y la salinidad resguardadas por estas palmeras, en la actualidad sólo se observan 4 palmeras guacoyul muy altas, que se han reducido a la décima parte de su población en 15 años atrás cuando se vieron 40 de ellas.

6) Pastizal halófilo costero y pastizal inducido con vegetación secundaria arbórea. Las plantas llamadas zacates tienen un tamaño bajo de 0.15 a 2 m de altura, se localizan en pequeñas extensiones debido en gran parte a que corresponden a asociaciones secundarias. Se les encuentra principalmente en el norte del Estado y en la zona costera. Los pastizales se distribuyen en climas templado, semicálido y cálido subhúmedo, desde el nivel del mar hasta arriba de los 2 000 m, el pastizal en esta zona del recinto Portuario, es de tipo halófilo y resiste altas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

concentraciones de sales en un suelo arenoso conviviendo con plantas de dunas y su servicio ambiental es el de retener el suelo y conservarlo, también se conforma principalmente en una primera etapa, la más cercana al mar, por especies rastreras como *Ipomoea pes-caprae* (pata de cabra, bejuco de mar o hierba de la raya), hierbas de hojas carnosas como *Sesuvium portulacastrum* y *Pectis arenaria*, otras gramíneas como *Distichlis spicata*, y *Canavalia maritima* (patito) y *Okenia hypogaea* (cachaz), entre otras. Hacia las partes más alejadas del efecto de la brisa marina, se encuentran elementos arbustivos generalmente espinosos, como el cucharillo (*Acacia cochliacantha*), el mezquite (*Prosopis juliflora*) y el timuchil (*Pithecellobium lanceolatum*).

Vegetación Marina

7) Vegetación de las playas y dunas. Se cita a algunas de las especies que se reportan en el ordenamiento ecológico de la zona, que fueron observadas en marzo de 1993 al elaborar el ordenamiento y cuya distribución está avalada por registros bibliográficos (Sánchez y Raz-Guzmán 1992), las macroalgas reportadas son *Caleurpa sentularoides*, *Uva lactuca* (lechuga de mar), *Chaetomorpha antennina*, *Macroscystis pyrifera* (Sargazo), *Pandina durvillaci*, *Ectocarpus breviarticulatus* y *Amphiroa mexicana*. La información sobre la vegetación de las playas y dunas de Michoacán es muy escasa en la información presentada por los estudios realizados por Carranza-González (2005), las especies más frecuentes en las playas son *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Sporobolus virginicus*, *Okenia hypogaea*, *Distichlis spicata* y ocasionalmente *Fimbristylis caroliniana*. En el primer cordón de dunas aparecen *Distichlis spicata* y *Pectis arenaria*. En las dunas estabilizadas las especies más frecuentes son *Acacia cochliacantha*, *Caesalpinia bonduc*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Lantana camara*, *Opuntia excelsa*, *Borreria densiflora*, *Bidens anthemoides*, *Thevetia peruviana*, *Diospyros aequoris*, *Bursera linanoe*, *Jacquinia macrocarpa*, *Chrysobalanus icaco*, *Zinnia angustifolia* y *Portulaca pilosa*. Las dunas han sido muy transformadas para la siembra de cocotales. Acosta-Villegas (2008) menciona la existencia de depresiones interdunarias con selvas inundables pero no indica las especies presentes.

Otros trabajos importantes por sus listados florísticos marinos son los de Diego-Pérez y Fonseca (1989-2012), Castillo et al. (1991), Moreno-Casasola et al. (1991), Espejel et al. (2013). En general las playas del estado son angostas, expuestas a oleaje y vientos. En las playas se encuentran individuos aislados de *Hippomanne mancinella* (manzanilla) y de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), dos especies de árboles que toleran la inundación del manto freático a nivel de las raíces.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 72. Cálculo del IVI para los sitios de muestreo

Especie	IVI x Tipo de Vegetación						
	Matorral espinoso con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Pastizal inducido con vegetación secundaria arborea	Manglar de <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo) con vegetación secundaria arborea y arbustiva	Manglar de <i>Laguncularia rasemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i> con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Selva mediana subcaducifolia de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> y vegetación secundaria arborea	Selva baja espinoso con vegetación secundaria arbustiva	Bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria arborea
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. et Bonpl.					0.0718848	0.1905650	
<i>Acacia constricta</i> Benth.	0.0607561						
<i>Acacia coulteri</i> Benth.	0.0606361						
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	0.0846147	0.2538959			0.1094239	0.1741738	0.2983475
<i>Acacia hindsii</i> Benth.				0.0683088	0.2173488		
<i>Acacia pennatula</i> (Schldl. y Cham.) Benth.	0.1506386	0.2538959					
<i>Acrostichum aureum</i> L.				0.0513104			
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.				0.0569576		0.1905650	
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.				0.0853356			0.2327825
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.F. Leroy					0.1484619		
<i>Arundo donax</i> L.	0.1506386		0.1278563				
<i>Attalea couhne</i> Mart.					0.0671924		
<i>Avicennia germinans</i>			0.1278563				
<i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff					0.1094239		
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Mich.) Torr.			0.1222080				0.2163913
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K.					0.0718848		
<i>Capsicum annuum</i> L.							0.2491738
<i>Celtis caudata</i> Planch.		0.2512986					
<i>Cestrum nocturnum</i> L.			0.1391528				
<i>Chloris virgata</i> Sw.	0.0636071						
<i>Cissus sicyoides</i> L.				0.1023624			
<i>Conocarpus erectus</i> L.			0.1109114	0.0513218	0.1719239	0.2233475	
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Cham.					0.0626408		0.3639126
<i>Cuscuta tintorea</i> Matius				0.0683088			
<i>Cydista diversifolia</i> (H.B.K.) Miers.					0.0718848	0.3811307	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	0.2106602				0.1531547		
<i>Cyperus niger</i> Ruiz & Pavón			0.1109114	0.1479689	0.1516553		
<i>Dalea humilis</i> G. Don	0.0666082			0.0683088			
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb							0.2655650
<i>Ficus benjamina</i> L.						0.5716951	
<i>Ficus maxima</i> Mill.					0.0765772		
<i>Gossypium hirsutum</i> L.					0.0625704		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0.2418398	0.2531167		0.0569576			0.7606077
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.				0.0796600			
<i>Hibiscus mutabilis</i> L.					0.0812695		0.3639126
<i>Ipomoea batatas</i> Poir.	0.1362175						
<i>Ipomoea pes-caprae</i> L.				0.1252665			
<i>Ipomoea polyanthes</i> Roem. & Schuit.					0.0626689		
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	0.0696093	0.5616721	0.3800312	0.2111129			
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaerth.			0.2613608				
<i>Lantana camara</i> L.	0.1056223			0.0796600			
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth.) Benth.			0.6603346	0.3125611			
<i>Mammea americana</i> L.						0.3811301	
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0.1722305	0.4577814		0.0514239			
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC.	0.3319624						
<i>Merremia umbellata</i> (L.) H. Hallier	0.1512230						
<i>Mimosa pigra</i> L.				0.0626332	0.1000391		
<i>Mimosa pudica</i> L.				0.0569576			
<i>Momordica charantia</i> L.	0.2120091	0.7175082	0.5211818	0.0739844	0.0625005	0.2561301	
<i>Muntingia calabura</i> L.					0.0859619		
<i>Pachystachys lutea</i> Nees				0.1422933			
<i>Passiflora coriacea</i> Juss.				0.0512821	0.1375782		
<i>Passiflora foetida</i> L.	0.0666082		0.1053196	0.1993644	0.1719239		
<i>Phoenix dactylifera</i> L.			0.1109114		0.0859619		
<i>Physalis costomatl</i> Moc. & Sesse ex Dunal	0.0666082						
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	0.0756115			0.2499278		0.5062612	0.3311301
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> Humb. & Bonpl.					0.3188868		
<i>Plumeria rubra</i> L.	0.0607951						
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.	0.2406711				0.2173488		
<i>Psilactis brevilungulata</i> Sch. Bip. Ex Hemsl.	0.0666082			0.0513275	0.0671924		
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	0.0906169			0.0853356			
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.				0.1253119			
<i>Ricinus communis</i> L.		0.2508311		0.0966868			
<i>Swetenia macrophylla</i> King.						0.1250015	
<i>Tabebuia rosea</i> DC.	0.0636071			0.0683088			
<i>Terminalia catta</i> L.			0.1165597				
<i>Thalia geniculata</i> L.			0.1054044	0.0683088			
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum.					0.0626408		
<i>Verbena carolina</i> L.				0.0514523			
	3.0000000	3.0000000	3.0000000	3.0000000	3.0000000	3.0000000	3.0000000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

El primero tiene un látex irritante por lo que los pobladores locales muchas veces lo cortan para eliminarlo. En las playas se pueden encontrar especies pantropicales como *Sporobolus virginicus* e *Ipomoea pes-caprae*. El primer cordón de dunas está formado por *Pectis arenaria*, *Jouvea pilosa*, *Sporobolus virginicus* e *Ipomoea pes-caprae* principalmente. La zona de dunas estabilizadas está dominada por vegetación herbácea (*Gomphrena decumbens*, *Okenia hypogaea*, *Jouvea pilosa*, *Tephrosia cinerea*, *Stylosanthes viscosa*) y algunas cactáceas columnares.

También se presentan parches de matorral espinoso con *Prosopis juliflora* y *Opuntia velutina* var. *velutina*. A veces también hay presencia de *Zinnia angustifolia* y *Portulaca pilosa*, varios de los sistemas de dunas terminan en el borde de la laguna, donde se establecen plantas herbáceas tolerantes a la inundación como *Phyllanthus elisiae*, *Lippia nodiflora*, *Bacopa monnieri* y varias especies de ciperáceas. También se establecen árboles como *Chrysobalanus icaco*, *Annona glabra* y manglares de *Rhizophora mangle*.

La **flora marina** se representa por las plantas diatomológicas, plantónicas y triplanctónicas del Pacífico tropical mexicano generado por la información correspondiente a los sitios en los cuales existía un gran vacío de información en la flora diatomológica como lo son las costas de Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, ubicadas a lo largo del Pacífico Tropical Mexicano (Meave del Castillo, M. E. 2002*). Asimismo, los nuevos registros reportados en este estudio, la variación de los grupos observados a lo largo de los períodos en los que se hicieron muestreos, y el reporte de muchos taxa sin identificar, ponen en evidencia la urgencia de realizar estudios florísticos detallados abarcando todos los grupos del fitoplancton, así como su seguimiento estacional en las zonas tropicales de nuestro país. El total de taxones encontrados y determinados son de 303, incluyendo especies, variedades y formas. Tales taxones correspondieron a 47 familias y 68 géneros. 17 son nuevos registros para el Pacífico Mexicano: *Asteromphalus hiltonianus*, *A. hookeri*, *Chaetoceros sumatranus*, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Hemidiscus kanayanus*, *Lycmophora lyngbeyi*, *Nitzschia marina*, *Pleurosigma rhombeum*, *Pseudotriceratium punctatum*, *Raphoneis surirella*, *Rhizosolenia crassa*, *R. decipiens*, *R. formosa*, *R. striata*, *Synedra robusta*, *Triceratium pentacrinum* f. *quadrata* y *T. shadboltianum*. Los géneros más diversos fueron *Chaetoceros* con 53 taxa, *Rhizosolenia* y *Thalassiosira* con 20 y *Coscinodiscus* con 18. Tales taxa pertenecen a la Clase Coscinodiscophyceae según el esquema de Round *et al*, 1990 y corresponden a las anteriormente denominadas Diatomeas Centrales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Existen 6 especies con una distribución exclusivamente templada-subtropical y son *Hantzschia amphioxys*, *Leptocylindrus maximus*, *L. minimus*, *Pseudonitzschia fraudulenta*, *Rhisosolenia styliformis* var. *longispina* y *Surirella ovata* var. *ovata*, toda vez que en este estudio se encontraron únicamente en la porción denominada de transición (costas de Nayarit).

*. Diatomeas marinas planctónicas de la zona costera del Pacífico Tropical Mexicano. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO proyectos No. S151. México D. F.

4.2.4.2 Endemismos Regionales

LISTADO FLORÍSTICO Y DIVERSIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

Composición florística y consideraciones numéricas. Las especies que habitan en los predios son un total de 77, distribuidas en 32 familias y 69 géneros repartidas en los seis tipos de vegetación, en el cuadro siguiente se anota la familia botánica a la que pertenecen, el nombre científico, su nombre común.

La fisonomía se refiere al tamaño y consistencia de los tallos de acuerdo a lo propuesto por Rhaunkier (cit. in Krebs, 1985) y se clasifican como:

Árbol = Si son mayores de 4 metros y con tallo o tronco leñoso.

Arbusto = Si es una planta menor de 4 metros y con tallo o tronco corto, ramificado a la base y leñosa.

Hierba = Si se trata de una planta vulnerable o delicada y de tallos huecos o fibrosos erectas o decumbentes, generalmente de ciclo anual y que abunda en época de lluvias.

De acuerdo con lo anterior, se tienen las siguientes formas biológicas: 22 árboles, 21 arbustos y 34 hierbas, éstos datos nos muestran la baja diversidad vegetal de la zona ya que en condiciones de conservación o naturales, deberían de ser un número mayor de 300 taxa representando estas comunidades de vegetación nativas de selva, pero con esta flora regional tan baja y por su composición de especies no primarias, se confirma lo de ser de tipo secundario o estar muy alterada.

Tabla 73. Composición florística del área de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Acanthaceae	<i>Pachystachys lutea</i> Nees	Colita de camaron
Amaranthaceae	<i>Iresine cassiniaeformis</i> Schauer	Pata de paloma
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor de mayo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Schum.	Ayoyote
Arecaceae	<i>Attalea couhne</i> Mart.	Guacoyul o coquito de aceite
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Palma datilera
Asteraceae	<i>Psilactis brevilingulata</i> Sch. Bip. Ex Hemsl.	Cilantrillo
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC.	Achual o Botón de oro
Asteraceae	<i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff	Mozotillo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> DC.	Palo yugo o Roble
Bignoniaceae	<i>Cydista diversifolia</i> (H.B.K.) Miers.	Liana
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Cola de mico
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruíz & Pavón) Cham.	Cueramo, Bojón o amapa blanca
Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i> L.	Nabo
Clusiaceae	<i>Mammea americana</i> L.	Mamey
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaerth.	Mangle blanco
Combretaceae	<i>Terminalia cattapa</i> L.	Almendro
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botoncillo
Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i> (L.) H. Hallier	Amole de venado, merremia amarilla
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> Poir	Camote o campanilla
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Campanita o Manto de la virgen
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> L.	Riñonina
Convolvulaceae	<i>Cuscuta tintorea</i> Matus	Barbas de camarón
Convolvulaceae	<i>Ipomoea polyanthes</i> Roem. & Schuit.	Bejuco lechoso
Cucurbitaceae	<i>Momordica charatia</i> L.	Chayotillo (amarillo o naranja) o Cundamor
Cyperaceae	<i>Cyperus niger</i> Ruiz & Pavón	Junco
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla
Fabaceae	<i>Dale humilis</i> G. Don	Engorda cabras
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite
Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schldl. y Cham.) Benth.	Tepame
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i> Benth.	Cucharo o vara prieta
Fabaceae	<i>Acacia coulteri</i> Benth.	Guajillo
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth.) Benth.	Tepeguaje
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i> Benth	Cornezuelo
Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Frijolillo
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Palo blanco
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormilona
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	Zarza
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Guanacaste o parota

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. et Bonpl.	Espino
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> Humb. & Bonpl.	Guamuchili
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Retama
Flacourtiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín
Labiatae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) H.B.K.	Nanche
Malvaceae	<i>Hibiscus mutabilis</i> L.	Tulipán chico
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	Popal
Meliaceae	<i>Swetenia macrophylla</i> King.	Caoba
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Amate o hguera
Moraceae	<i>Ficus benamina</i> L.	Ficus
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Chalotillo liso o Bejuco
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i> Juss.	Hoja de murciélago
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Bejuco
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	San Diego
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma o pata de gallo
Poaceae	<i>Chloris virgata</i> Sw.	Paraguitas o barba de chivo
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	Zacate rosado
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i> (Mich.) Torr.	Pasto navajita
Polypodiaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Helecho del mangle
Solanaceae	<i>Physalis costomatl</i> Moc. & Sesse ex Dunal	Tomatillo
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche
Solanaceae	<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	Uña de gato
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> L.	Chile garbanzo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacima o Tablote
Ulmaceae	<i>Celtis caudata</i> Planch.	Cuaquil
Ulmaceae	<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.-F. Leroy	Chilillo o Cerezo
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbena
Verbenaceae	<i>Tectona glandis</i> L.	Teca
Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Uva de cerro

4.2.4.3 Especies Amenazadas

Especies en peligro de extinción o con protección especial para su conservación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

En la zona se reportan 10 especies con estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que señalan aquellas especies amenazadas o en peligro de extinción, por su alto impacto ambiental en sus poblaciones de tal manera que su desarrollo actual no es el adecuado y sus estrategias reproductivas no son tan eficaces, a continuación se enlistan las especies reportadas para la región de influencia del presente estudio.

Tabla 74. Total de Especies en el área de estudio con estatus NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Bravaisia integerrima</i>	(Canacoíte o palo blanco)	Amenazada (A)
<i>Tabebuia chrysantha</i>	(Primavera o verdecillo)	Amenazada (A)
<i>Licania arborea</i>	(Cacahuete o totoposte)	Amenazada (A)
<i>Conocarpus erectus</i>	(Mangle botoncillo o prieto)	Amenazada (A)
<i>Laguncularia racemosa</i>	(Mangle blanco)	Protección especial (Pr)
<i>Nhymphaea mexicana</i>	(Ninfa)	Amenazada (A)
<i>Nymphaea odorata</i>	(Ninfa)	Amenazada (A)
<i>Cedrela odorata</i>	(Cedro rojo)	Amenazada (A)
<i>Rhizophora mangle</i>	(Mangle rojo)	Amenazada (A)
<i>Avicennia germinans</i>	(Mangle negro)	Amenazada (A)

Datos Fitosociológicos. Con el apoyo de los datos de campo de los sitios seleccionados como mejor conservados o representativos de los tipos de vegetación involucrados en este estudio, se calcularon los siguientes parámetros aplicando las fórmulas correspondientes para conocer la densidad relativa, frecuencia relativa, cobertura relativa, índice de valor de importancia, sociabilidad, abundancia-cobertura y presencia de las especies dominantes que dan las características de la cobertura vegetal en los predios próximos a la construcción de los nuevos desarrollos.

Sitio 1. El predio o terreno llamado LC Logistics GPS tiene una superficie de 536,169.30 m², se presentan las siguientes especies dominantes y representantes de vegetación secundaria de huizachal. En la tabla siguiente se presentan las especies dominantes con los cálculos para conocer la densidad relativa e índice de valor de importancia correspondiente.

Dentro de este predio se presenta una zona deforestada múltiples veces por ser un predio de uso industrial y actualmente presenta una comunidad secundaria derivada de la selva mediana transformada a matorral espinoso o selva espinosa donde dominan y tienen mayor valor de IVI los huizaches y mezquites mareños. (Ver tabla siguiente)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Sitio 2. El predio adyacente a Carbonser es un terreno con una superficie de 21 ha, la mayor parte es una zona con manglar dominando el mangle negro o botoncillo y el mangle rojo y el blanco en menor proporción, se observan pocos elementos de helechos del manglar, la franja de manglar esta dividida por la carretera y la parte que queda junto al mar es un manglar muy espaciado y con poca agua. El renuevo de mangles en ésta área es abundante, la vegetación asociada al manglar es en su mayoría, un matorral espinoso de guamúchil y huizache con arbustos de mezquite y guacima. Existe una vegetación de tipo selva mediana subcaducifolia con árboles de matapalo, guacima y capomo cuyas copas sobresalen a la del manglar junto con áreas donde se van sustituyendo los mangles por tumuchel y amapas. Lo anterior se confirma con el cálculo del IVI donde los mayores valores se dan en arbustos y hierbas de tipo secundario, ver tabla siguiente:

Sitio 3. Predio Paso de Burras con una superficie de 27 ha, poco más de la mitad de ésta ocupada por agua del estuario y 12 hectáreas son de pantano cubierta por una vegetación de tipo manglar, donde domina el mangle botoncillo y los árboles son altos hasta de 8 metros, con diámetros mayores a los 25 cm abundan los arbustos secundarios de capulincillo y helechos en dichos terrenos no existe el mangle rojo en esta zona, el suelo esta compuesto principalmente de cascajo y cubierto por pastos y frijolillo. En general esta muy seco hacia el interior del manglar y la vegetación secundaria es muy frecuente presentándose como un matorral espinoso de huizache, cornezuelo y guamúchil. Los mayores índices de valor de importancia están en especies de tipo secundario que han invadido el área cuando se desmonto el manglar. En algunos bordes del estero existe vegetación hidrófita de tipo tular y popal, incluso en algunas partes se cubre con estas plantas parte de su superficie. (Ver tabla siguiente)

En los tres predios aparece el tular ya que es una zona inundable y de pantanos los valores de importancia mayores son para el tule, carrizo y algunos pastos salobres. (Ver tabla siguiente)

Sitio 4. En las zonas de desarrollo sin frente de agua de APILAC, se observan varios individuos de *Attalea cohune*, éste número incluye la presencia de varios renuevos agrupados en manchones de palma cayuco, donde se observa una palma adulta de hasta 25 metros de altura, en su alrededor se encuentran varias plántulas desde 40 cm hasta 5 metros de altura, acompañadas de muchos coquitos o frutos de la palma ya germinados, esta palma produce gran cantidad de frutos en su inflorescencia en forma de espiga compacta, todo el año se encuentran coquillos en un número mayor de 200 frutos por espiga, varias palmas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

producen de dos a cinco espatas florales al año y las condiciones del terreno donde aún se encuentra pantano, aumenta las probabilidades de germinación, en la zona en estudio estas condiciones son ya extremas e irregulares, les falta agua y la competencia con la palma de coco es muy fuerte, además de las prácticas de limpieza para este cultivo son el aclareo de los terrenos a mataraza (eliminar toda la vegetación existente), acción que limita su desarrollo a gran escala y por consiguiente su adecuada distribución en esta zona.

En las tablas anteriores se presentan los valores altos de IVI en árboles y arbustos de tipo secundario como la palma de coco, la guácima y ayayote. Las amapas blanca y la prieta se presentan aún en estas comunidades pero se distribuyen como individuos aislados, domina la palma de coco por ser una zona alterada para el cultivo de estas. El cayucal es una comunidad que se ha visto afectada por los cambios de uso de suelo y sustituida por la selva mediana subcaducifolia se asocian a papelillos y guácimas incluso hasta con aguejotes y ciruelos.

A continuación se observan los resultados del análisis fitosociológico aplicado a las especies más importantes y frecuentes de los 7 tipos de vegetación encontrados en el área de estudio.

Tabla 75. Análisis fitosociológico de las 7 tipos de vegetación más importantes del área de estudio

ESPECIES E IMPORTANTES ECOLÓGICAMENTE	Presencia	Abundancia-Cobertura	Sociabilidad
<i>Rizophora mangle</i> Mangle rojo	II	3	4
<i>Laguncularia racemosa</i> Mangle blanco	II	3	4
<i>Conocarpus erecta</i> Mangle botoncillo	II	3	4
<i>Avicennia germinans</i> Mangle negro	II	3	4
<i>Attalea butyracea</i> Cayaco o guacoyol	II	3	3
<i>Sabal mexicana</i> Palma redonda	II	3	1
<i>Coccoloba floribunda</i> Uvero	III	3	2
<i>Gomphrena serrata</i> Amor seco	IV	4	4
<i>Plumeria rubra</i> Flor de mayo	IV	4	3
<i>Asclepias curassavica</i> Señorita	II	3	3
<i>Astianthus viminalis</i> Chamizo	II	3	1
<i>Tabebuia chrysantha</i> Amapa prieta	III	3	2
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Primavera	III	3	2
<i>Cordia alliodora</i> Amapa blanca	IV	4	2
<i>Melia azederach</i> Paraiso	II	3	2
<i>Cedrela odorata</i> Cedro	III	4	2
<i>Swietenia humilis</i> Caoba	II	3	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

ESPECIES E IMPORTANTES ECOLOGICAMENTE	Presencia	Abundancia- Cobertura	Sociabilidad
<i>Brosimum alicastrum</i> Ramón	III	3	1
<i>Cecropia obtusifolia</i> Guarumo	III	4	2

En la tabla anterior se aprecia en el índice de presencia son 7 las especies que aparecen en menos del 20% y éstas son especies comunes en las selvas mexicanas pero aquí su permanencia es baja. Para el índice de abundancia–cobertura se tiene una cubierta vegetal dominada por especies que cubren entre un cuarto y hasta un medio. La sociabilidad en las especies es principalmente en pequeños rodales o de individuos aislados como resultado de las alteraciones a estas poblaciones por la tala y la ganadería. Se observan comunidades espesas como los manglares donde abundan individuos de una sola especie o de pocas de ellas en rodales grandes y uniformes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 22. Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (VSSMSc) o Bosque tropical subperennifolio o subcaducifolio



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Estrato I. Arbóreo superior	Estrato II. Arbóreo inferior	Estrato III. Arbustivo superior	Estrato IV. Arbustivo inferior	Estrato V. Herbáceo
1.- <i>Bursera arbórea</i> (palo mulato o papelillo)	7.- <i>Tabebuia</i> spp. (amapa)	12.- <i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	18.- <i>Randia armata</i> (crucecillo)	14.- <i>Phaseolus coccineus</i> . (Frijol)
2.- <i>Brosimum alicastrum</i> (capomo)	8.- <i>Caesalpinia</i> spp	13.- <i>Pithecellobium dulce</i> (guamuchil)	19.-Lantana cámara (cinco negritos)	16.- <i>Mulhenbergia</i> spp.
3. <i>Ficus</i> spp. (amate o mata palo)	9.- <i>Bursera</i> spp (papelillos)	15.- <i>Plumeria rubra</i> (flor de mayo)	17.- <i>Acacia cornígera</i> (uña de gato)	
4.- <i>Ceiba pentandra</i> (pochote)	10.- <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite)			
5.- <i>Lysiloma</i> spp (tepemezquite)	11.- <i>Guazuma ulmifolia</i> (guácima)			
6.- <i>Cedrela odorata</i> (cedro)				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 23. Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia (VSSBC) o Bosque tropical caducifolio)

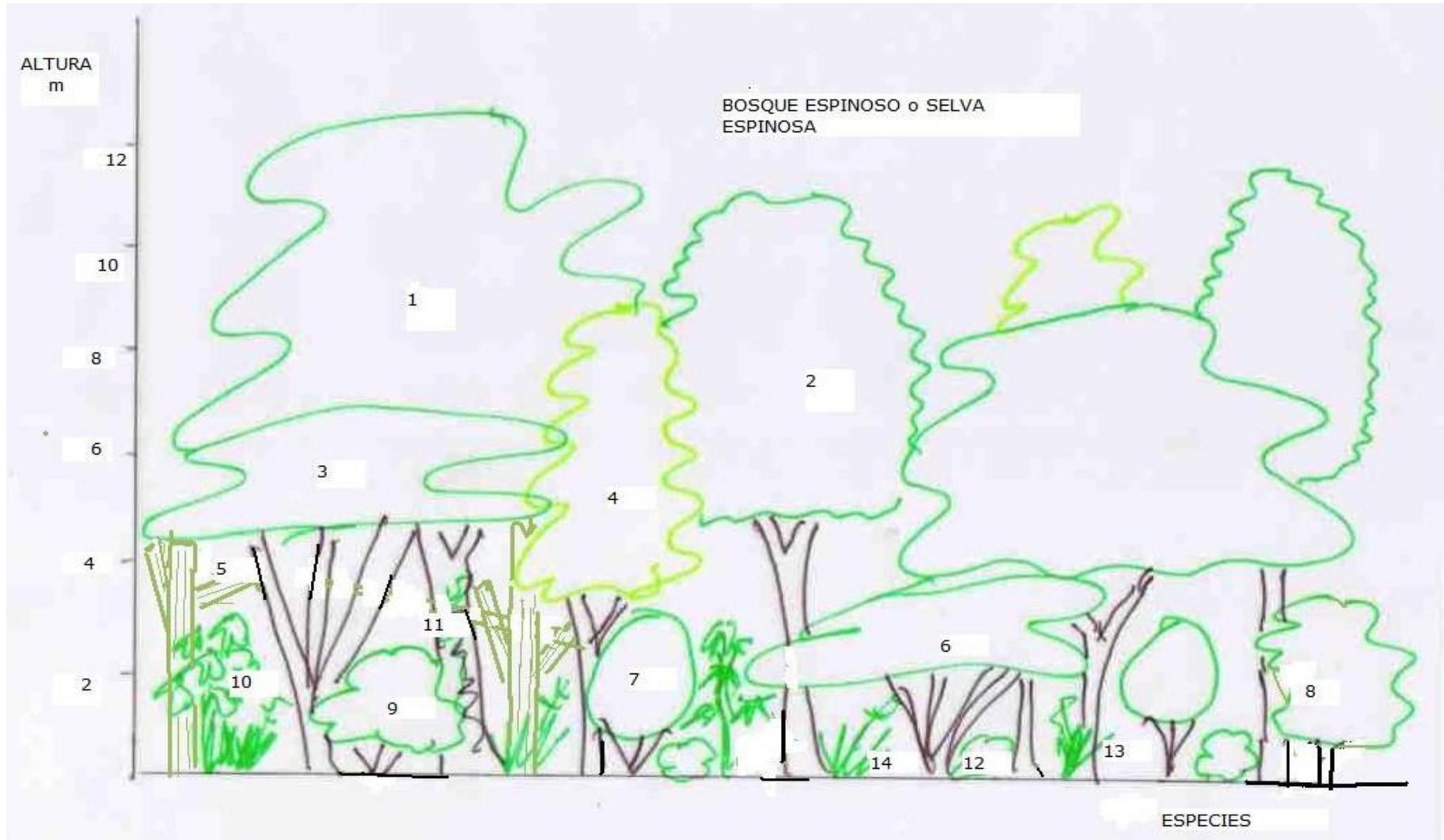


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Estrato I Arbóreo	Estrato II. Arbustivo	Estrato III. Herbáceo
1.- <i>Lysiloma</i> spp. (tepemezquite y tepehuaje)	6- <i>Acacia</i> spp (huizache)	7.- <i>Ipomoea purpurea</i> (manto)
2.- <i>Cordia alliodora</i> (amapa prieta)	8- <i>Calliandra anomala</i> (pelo de ángel)	9.- <i>Agrostis shaffnerii</i> (pasto)
3.- <i>Pithecellobium dulce</i> (guamuchil)		
4.- <i>Tabebuia</i> spp (amapa)		
5.- <i>Guazuma ulmifolia</i> (guacima)		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 24. Matorral espinoso o Selva baja espinosa (SBC)

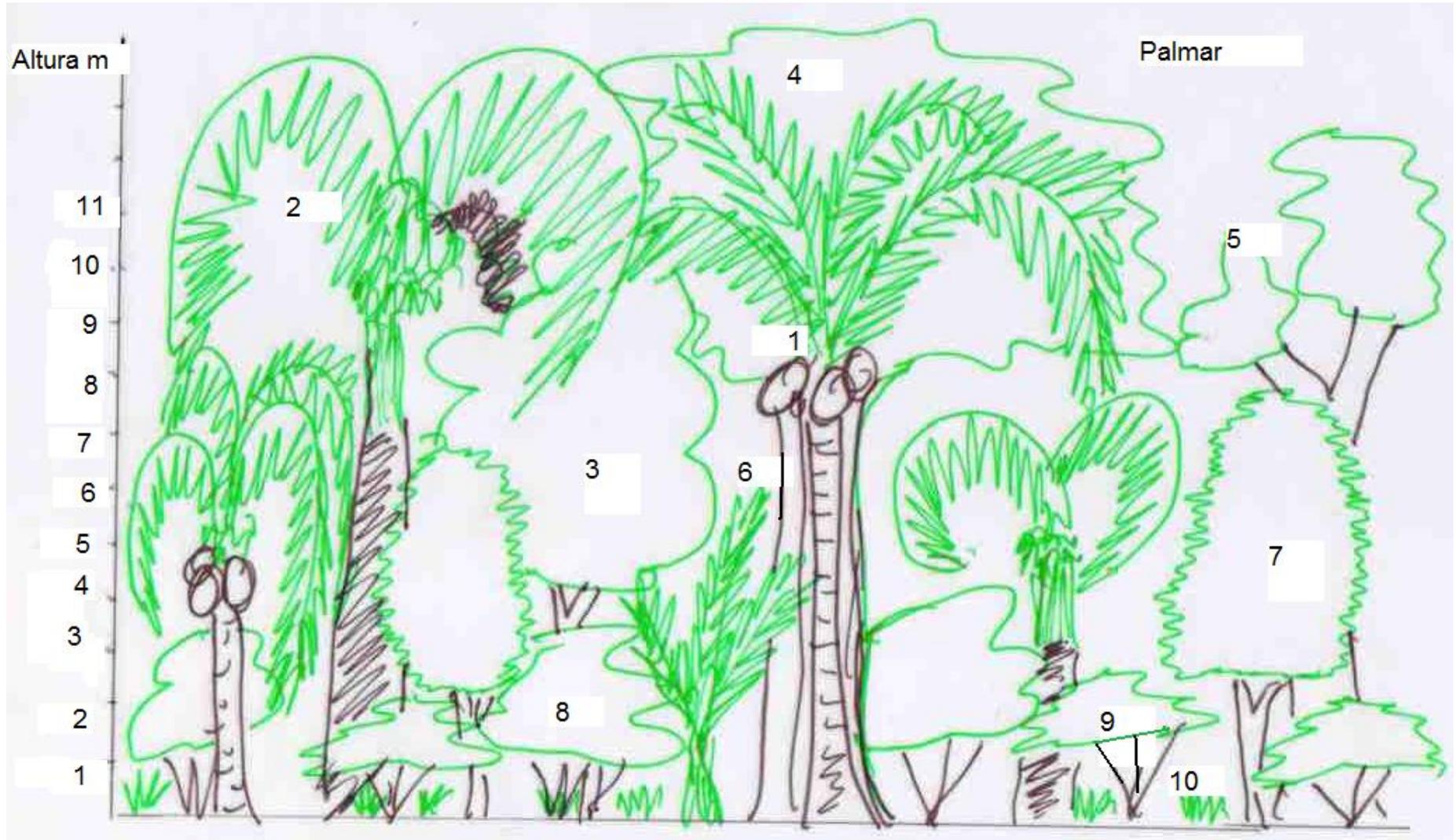


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Estrato I Arbóreo	Estrato II Arbustivo	Estrato III Herbáceo
1.- <i>Lysiloma divaricata</i> (tepemezquite)	5.- <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (cardón)	11.- <i>Distichlis spicata</i> (Pasto salado)
2.- <i>Guazuma ulmifolia</i> (guacima)	6.- <i>Mimosa pigra</i> (mezquite mareño)	12.- <i>Ipomoea purpurea</i> (manto)
3.- <i>Pithecellobium</i> spp. (guamúchil)	7.- <i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	13.- <i>Agrostis shaffnerii</i> (pasto)
4.- <i>Haematoxylon brasiletto</i> (palo de Brasil)	8.- <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite)	14.- <i>Muhlenbergia</i> spp. (zacate)
	9.- <i>Salix humboldtiana</i> (sauce)	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 25. Cayucal, Canacoital o Palmar de *Attalea cohune* (CAY) y Palmar de *Cocos nucifera*



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Estrato I Arbóreo	Estrato II Arbustivo	Estrato III Herbáceo
1.- <i>Cocos nucifera</i> (Coco)	6.- <i>Sabal mexicana</i> (Palma redonda)	10.- <i>Distichlis spicata</i> (Pasto salado)
2.- <i>Attalea cohune</i> (Cayuco)	7.- <i>Salix humboldtiana</i> (sauce)	
3.- <i>Pithecellobium</i> spp. (guamúchil)	8.- <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite)	
4.- <i>Lysiloma divaricata</i> (tepemezquite)	9.- <i>Acacia farnesiana</i> (huizache)	
5.- <i>Guazuma ulmifolia</i> (guacima)		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 26. Manglar (M) de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa*



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Estrato I	Estrato II	Estrato III
1.- <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)	5.- <i>Avicennia germinans</i> (mangle prieto)	6.- <i>Acrosticum aureum</i> (Helecho)
2.- <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)	7.- <i>Mimosa pigra</i> (mezquite mareño)	
3.- <i>Conocarpus erectus</i> (mangle negro o botoncillo).		
4.- <i>Pithecellobium spp</i> (guamuchil y tumuchel)		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**



Estrato i	Estrato 2
1.- <i>Typha latifolia</i> (tule)	3.- <i>Pistia stratioides</i> (Popal)
2.- <i>Acrostichum aureum</i> (helecho)	4.- <i>Eichhornia crassipes</i> (lirio)
5.- <i>Wolffia pappulifera</i> (junco)	6.- <i>Thalia geniculata</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

4.2.4.4 Diversidad

4.2.4.5 Fauna terrestre y acuática

RECINTO PORTUARIO. En el inventario de especies de reptiles se encontraron 19 especies, de 376 especies reportadas para Michoacán. Dentro de las especies registradas para la zona existe las iguanas *Ctenosaura pectinata* y *Iguana iguana* que están enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, debido sobre todo a la reducción de sus hábitat y el uso indiscriminado de estas poblaciones.

Tabla 76. Anfibios, predio La Paloma

Nombre Científico	Nombre Común
Clase Amphibia	
Orden Anura	
Fam. Bufonidae	
<i>Bufo marinus</i>	Sapo
Fam. Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	
<i>Leptodactylus labialis</i>	
Fam. Hylidae	
<i>Smilisca baudinii</i>	
<i>Hyla staufferi</i>	

C. Orduño, Obs. Pers. 3/06/2009

Tabla 77. Reptiles, predio La Paloma

Nombre Científico	Nombre común
Reptiles	
Clase Reptilia	
Fam. Kinosternidae	
<i>Kinosternon integrum</i>	tortuguita
Orden Squamata	
Suborden Lacertilia	
Fam. Gekknidae	
<i>Phyllodactylus lanei lanei</i>	cuija
<i>Hemidactylus franatus</i>	cuija
Fam. Iguanidae	
<i>Anolis nebuloides</i>	Lagartija
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común
<i>Anolis schmdti</i>	Lagartija
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Verde
<i>Iguana iguana</i>	iguana Negra
<i>Sceleporus pyrocephalus</i>	Lagartija
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija
Fam. Teiidae	
<i>Cnemidophorus deppei</i>	
<i>Cnemidophorus lineattissimus</i>	
Suborden Serpentes	
Fam. Typhlopidae	
<i>Ramphotyphlops braminus</i>	
Fam. Colubridae	
<i>Leptodeira annulata</i>	
<i>Masticophis mentovarius</i>	
<i>Oxybelis aeneus</i>	bejuquillo
<i>Pseudoptodeira latifasciata</i>	
<i>Trimorphodon biscatatus</i>	

C. Orduño, Obs. Pers. 3/06/2009

Para la avifauna se registraron un total de 61 especies para el predio La Paloma, lo que representa un buen porcentaje de las 182 de la fauna local y un poco más del 11% de las 547 especies reportadas para Michoacán. Sin embargo, la lista de registros comprende a todas las especies a través del año. Sin embargo, es muy posible que exista una reducción de las poblaciones de aves por los altos niveles de perturbación existente, lo cual se refleja en la ausencia de especies que eran avistadas anteriormente.

Tabla 78. Aves, predio La Paloma

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
FALCONIFORMES		
CATHARTIDAE		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Black vulture
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	Turkey vulture
ACCIPITRIDAE		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla cangrejera	Conunon black hawk
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilan gris	Gray hawk
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla cola cinchada	Zone-tailed hawk

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
FALCONIDAE		
<i>Polyborus plancus</i>	Quebrantahuesos	Crested caracara
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo chitero	American kestrel
GALLIFORMES		
CRACIDAE		
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	West mexican chachalaca
COLUMBIFORMES		
COLUMBIDAE		
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	Red-billed pigeon
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	White-winged dove
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Mourning dove
<i>Columbina inca</i>	Cococha	Inca dove
<i>Columbina passerina</i>	Cococha	Common ground-dove
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma morada	White-tipped dove
PSITTACIFORMES		
PSITTACIDAE		
<i>Aratinga canicularis</i>	Cotorrita	Orange-fronted parakeet
CUCULIFORMES		
CUCULIDAE		
<i>Piaya cayana</i>	Vaquero	Squirrel cuckoo
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticu	Groove-billed ani
STRIGIDAE		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotillo rayado	Ferruginous pygmy-owl
CAPRIMULGI FORMES		
CAPRIMULGIDAE		
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino halcón	Lesser nighthawk
NYCTIBIDAE		
<i>Nyctibius griseus</i>	Joju	Common potoo
TROCHILIDAE		
<i>Cyanthus latirostris</i>	Chupaflor	Broad-billed hummingbird
<i>Amazilia rutila</i>	Chupaflor canelo	Cinnamon hummingbird
TROGONI FORMES		
TROGONIDAE		
<i>Trogon citreolus</i>	Coa amarilla	Citreoline trogon
PICIFORMES		
PICIDAE		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero	Golden-cheeked woodpecker
PASSERIFORMES		
DENDROCOLAPTIDAE		
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos aranero	Ivory-billed woodcreeper
TYRANNIDAE		
<i>Empidonax trailli</i>	Mosquerito	Willow flycatcher
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo	Ash-throated flycatcher
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Great kiskadee
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Madrugador abejero	Tropical kingbird
<i>Tyrannus vociferans</i>	Churio	Cassin's kingbird
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Madrugador	Thick-billed kingbird
HIRUNDINIDAE		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina	Rough-winged swallow
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerilla	Barn swallow
CORVIDAE		
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona	White-throated magpie-jay
TROGLODYTIDAE		
<i>Thryothorus sinaloa</i>	Saltapared sinaloe	Bar-vented wren
<i>Troglodytes aedon</i>	Sonajita	Brown-throated wren
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca Nuquirrufa	Rufous-Naped Wren
MUSCICAPIDAE		
<i>Polioptila caerulea</i>	Pisita	Blue-gray gnatcatcher
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Primavera chivillo	Rufous-backed robin
VIREONIDAE		
<i>Vireo bellii</i>	Verdín	Bell's vireo
<i>Vireo olivaceus</i>	Verdín	Yellow-green vireo
EMBERIZIDAE		
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Verdin	Nashville warbler
<i>Oporornis tolmiei</i>	Verdin	MacGillivray'B warbler
<i>Geothlypis trichas</i>	Tapaojito	Common yellowthroat
<i>Wilsonia pusilla</i>	Pelusilla	Wilson's warbler
<i>Icteria virens</i>	Arriero	Yellow-breasted chat
CARDINALINAE		
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Cardinal
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Azulejito	Blue bunting
<i>Guiraca caerulea</i>	Picogordo azul	Blue grosbeak
<i>Passerina versicolor</i>	Gorrión morado	Varied bunting
<i>Passerina leclancherii</i>	Gorrión pecho amarillo	Orange breasted bunting

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre común	Nombre común
<i>Passerina ciris</i>	Sietecolores	Painted bunting
EMBERIZINAE		
<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero	Striped-headed sparrow
<i>Melospiza lincolni</i>	Zorzal	Lincoln's sparrow
ICTERINAE		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	Great-tailed grackle
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo	Bronzed cowbird
<i>Molothrus ater</i>	Tordo	Brown-headed cowbird
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de fuego	Streak-backed oriole
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	Yellow-winged cacique
FRINGILLIDAE		
<i>Carduelis psaltria</i>	Chirina	Dark-backed goldfinch
PASSERIDAE		
<i>Passer domesticus</i>	Chilero	House sparrow

C. Orduño, Obs. Pers. 3/06/2009

Finalmente, se reportan 13 especies de mamíferos, aunque las poblaciones de mamíferos medianos se encuentren reducidas, sobre todo las de gran tamaño son raras o están ausentes de la zona debido a las obras que han cambiado el hábitat natural en la zona del puerto. Pero en general, especies cinegéticas no se encuentran en el recinto portuario.

Tabla 79. Mamíferos

Nombre Científico	Nombre Común
Orden Marsupialia	
Fam. Didelphidae	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Fam. Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo
Orden Lagomorpha	
Fam. Leporidae	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo
Orden Rodentia	
Fam. Sciuridae	
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla
Fam. Goemyidae	
<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza
Fam. Cricetidae	
<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Nombre Científico	Nombre Común
Orden Carnivora	
Fam. Canidae	
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Urocyon cinereogentes</i>	Zorro
Fam. Procyonidae	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Nasua nasua</i>	Coatí, tejón
Fam. Mustelidae	
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo

C. Orduño, Obs. Pers. 3/06/2009

Zonas de reproducción en el recinto portuario. Se observaron nidos de calandrias, de bolseros y una Matraca *Campylorhynchus rufinucha*, seguramente los mamíferos y reptiles pequeños y medianos cuentan con madrigueras debido al crecimiento de la vegetación secundaria de estas áreas que en su momento fueron cultivos.

Resultados de los transectos de observación

Observaciones de Fauna en las áreas a utilizar por el proyecto. Las observaciones se realizaron en 10 sitios de diferentes características para hacerlo representativo del recinto portuario, realizando transectos por la mañana y por la tarde. Los registros que se realizaron tanto de observaciones directas como de rastros, se documentaron fotográficamente, tomando las lecturas de las coordenadas geográficas con un GPS. Los registros específicos para cada sitio son los siguientes.

FAUNA

Una de las características más conspicuas de la biodiversidad es que no se distribuye de manera homogénea, por lo que los patrones espaciales de la diversidad de especies y los procesos asociados a los mismos han sido objeto de estudio desde hace mucho tiempo y desde diferentes escalas y enfoques, tales como la ecología de comunidades, la biogeografía y más recientemente desde la perspectiva de la macroecología, e integrando varios enfoques. El denominador común en todos estos estudios finalmente subyace en el conocimiento de las áreas de distribución de las especies y su arreglo espacial (Sarukhán 2009).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los esfuerzos que se realizan en México para la conservación de la biodiversidad están insertos dentro de un contexto que contempla la inminente necesidad de proveer de bienes y servicios a su creciente población (Bezaury 2009), y en las últimas dos décadas la creciente información sobre los patrones de distribución de la fauna silvestre del mundo ha dejado claro que México, junto con Brasil e Indonesia, son los países más diversos (Ceballos G. 2002).

La alta diversidad biológica que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie. Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales. Por lo anterior, se reconoce a México como un país de gran riqueza biológica de México, se requiere precisar el conocimiento actual de su distribución geográfica y ecológica, a partir de inventarios actualizados de la fauna y flora presente en las regiones, en particular, de las especies endémicas y las de importancia económica.

Sabemos que la diversidad que alberga México es excepcional en su variedad de ecosistemas y número de especies, de las cuales una alta proporción es endémica, lo que desde la perspectiva geopolítica implica que se distribuyen exclusivamente en nuestro territorio. Esta diversidad de especies forma complejos patrones espaciales que se hacen evidentes en los contrastantes cambios de vegetación y de paisajes con diferente composición de especies entre sitios relativamente cercanos. Un mejor entendimiento de los patrones de distribución de las especies es un aspecto esencial, no solo para los estudios básicos de ecología sino también para la conservación de las especies (Sarukhán 2009).

Caracterización de la Fauna Silvestre, Lazaron Cardenas, Michoacán.

El área de influencia del proyecto se localiza dentro de la región Zoogeográfica Neotropical (Leopold, 1959 y Ceballos y Miranda, 1986), de acuerdo a un estudio de cartas geográficas, esta ubicada en la provincia Neotropical Pacifiquense (Scheinvar y Tamayo, 1966), sin embargo, Smith (1941) basándose en la distribución de las lagartijas del género *Sceloporus*, incluyó a esta zona en la Provincia Biótica del Balsas Inferior.

Posteriormente Goldman and Moore (1946) con base en la distribución de aves y mamíferos ubicaron al área en la Provincia Biótica Nayarit-Guerrero, por último, Edwards (1968), de acuerdo a su listado de aves de la República Mexicana, sitúa a la zona dentro de la subregión Tierras bajas del Pacífico Central.

Como se puede observar, la fauna silvestre presenta afinidades netamente tropicales, correlacionándose con el tipo de vegetación predominante en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

área de estudio, aunque no podríamos descartar que también existen algunas especies de origen Neártico o Templado, que comparten su distribución en las dos grandes regiones.

El estado de conservación de las especies animales está íntimamente relacionado con el tipo de vegetación en que habita. El diagnóstico general de la vegetación de la zona de estudio muestra un alto grado de perturbación general y sólo se conservan fragmentos de los distintos tipos de vegetación que originalmente existieron, siendo afectada principalmente la selva baja caducifolia que debió cubrir una parte considerable de la región. Desde este punto de vista, la fauna asociada también ha sido afectada por el desarrollo humano, pero debe quedar claro es que el efecto antropogénico no ha sido igual para todos los grupos de animales; así mismo, existen distintos grados de afectación sobre las especies, que pueden ir desde la alteración del hábitat hasta el exterminio directo y el efecto puede verse diluido en el tiempo, aunque el resultado final es invariablemente la pérdida de la biodiversidad local.

Para el municipio de Lázaro Cárdenas, se reportan 656 especies de animales, de los cuales 174 especies (26.5%) corresponden a invertebrados.

Fauna Terrestre

Herpetofauna

Uno de los grupos más afectados por los impactos ambientales causado por el hombre, son los anfibios y reptiles, que por sus características fisiológicas y biológicas son particularmente susceptibles a la contaminación de sus hábitats (Manzanilla y Pefaur 2000, Flores-Villela 1998). No obstante, son de los grupos más importantes de México por la diversidad que existe de ellos (Arias, 2004).

Anfibios

En lo referente a los anfibios, la diversidad en la región es la de menor representatividad ya que sólo se tienen presentes en la zona de estudio 18 especies, de las cuales tres están en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y dos son endémicas, su distribución es homogénea encontrándose asociados a la vegetación cercana a cuerpos de agua en los arroyos.

Las especies registradas (*Exerodonta smaragdina*, *Gastrophryne usta*, y *Lithobates forreri*) se encuentran en estatus de Protección Especial. Las especies más representativas están los sapos *Bufo* (*Rhinella*) *marina* y *Bufo marmoratus*, de ranas están *Hyla smithi*, *Smilisca baudinii*, *Triprion spatulatus*, *Pachymedusa dacnicolor*, *Eleutherodactylus occidentalis*,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Hypopachus variolosus, *Scinax staufferi*, estas especies se les encuentran en todo la zona de estudio y sus alrededores.

Reptiles

De este grupo se encontraron un total de 50 especies, de las cuales 26 especies están en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas especies, tres están en peligro de extinción, nueve están Amenazadas y quince bajo Protección especial; de estas 19 especies son endémicas y una es una especie EXOTICA.

En la zona inundables y los arroyos tenemos al cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) como especie de importancia en la zona, el cual está en la NOM-059-SEMARNAR-2010 en categoría de Protección Especial. Actualmente estos reptiles se les encuentran a lo largo de los arroyos permanentes del área de estudio y en la época de lluvia en toda el área inundada, volviéndose un peligro mayor en la época de reproducción, ya que el área cuenta con las características idóneas para que las hembras construyan sus nidos. Se comenta por los lugareños que varias personas han sido atacadas por estos reptiles.

Otras de las especies común catalogadas en categoría de riesgo están la *Ctenosaura pectinata*, iguana verde *Iguana iguana*, estas especies no se ven afectadas por la presencia del hombre, aunque si son depredadas por él, ya sea por su carne o como mascotas, en el área de estudio se contaron más de cuarenta ejemplares, los cuales viven y se reproducen de manera natural.

Avifauna

Las aves, aunque se ha visto afectada por la tala de las selvas de la región, aun es el grupo más abundante dentro de las secciones que abarca el SA y área del proyecto; debido a la movilidad de estas, el 95 % de las especies se les puede encontrar en todos los tipos de vegetación, en busca de sus alimentos y por las noches regresan a las áreas mejor conservadas para descansar, como son los esteros y lagunas costeras que presentan vegetación arbustiva y el manglar.

En el grupo de las aves se tiene un recuento de 270 especies de las cuales 136 son migratorias; de este grupo las especies que viven y comen en las márgenes del río, las zonas de tular, playas y el manglar se encuentran los patos dentro de los que tenemos, el pijiji café *Dendrocygna bicolor* y el pijiji ala blanca *Dendrocygna autumnales*, pato friso *Anas strepera*, pato chalcuan *Anas americana*, cerceta de alas azules *Anas discors*, cerceta de alas verdes *Anas crecca*, Zambullidor de pico grueso *Podilymbus podiceps*, zambullidor menor *Tachybaptus dominicus*, zambullidor orejudo *Podiceps*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

nigricollis, rabijunco pico rojo *Phaethon aethereus*, bobo patas rojas *Sula sula*, el pelicano blanco *Pelecanus erythrorhynchos*, pelicano café *Pelecanus occidentalis*, el cormorán *Phalacrocorax brasilianus*, Anhinga anhinga, la fragata *Fregata magnificens*, ave toro mínimo *Ixobrychus exilis*, garza tigre *Tigrisoma mexicanum*, garza morena *Ardea herodias*, garza blanca *Ardea alba*, Egretta thula, garceta azul *Egretta caerulea*, garza ganadera *Bubulcus ibis*, garceta tricolor *Egretta tricolor*, cigüeña americana *Mycteria americana*, espátula rosada *Platalea ajaja*, polluela sora *Porzana carolina*, polluela pecho amarillo *Porzana flaviventer*, rascón pinto *Pardirallus maculatus*, gallineta morada *Porphyrio martinica*, gaviota *Larus atricilla*, gaviota pico anillado *Larus delawarensis*, martín-pescador verde *Chloroceryle americana*, entre otras, el listado de especies se presenta en anexo.

Dentro de las rapaces que se les localizó en todo el SA incluyendo el área de estudio fueron el zopilote *Coragyps atratus*, Cernicalo *Falco sparverius*, gavilanes, milanos, y halcones.

Las aves que se les localizó en todo el SA tanto en la Selva mediana caducifolia, y selva baja subcaducifolia, zona de cultivo y pastizales tenemos a las palomas *Columba livia*, paloma morada *Patagioenas flavirostris*, paloma de collar *Patagioenas fasciata*, paloma de alas blancas *Zenaida asiática*, paloma huilota *Zenaida macroura*, tórtola cola larga *Columbina inca*, Paloma arrollera *Leptotila verreauxi*.

Especies de aves en alguna categoría de riesgo

Del total de especies registradas, 29 se encuentran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas, tres están en categoría de Peligro de Extinción el pato real *Cairina moschata*, loro corona lila *Amazona finschi*, loro cabeza amarilla *Amazona oratrix*, cinco se encuentra en la categoría de Amenazada el robijunco pico rojo *Phaethon aethereus*, ave toro norteño *Botaurus lentiginosus*, el gavilán zancón *Geranospiza caerulescens*, rascón cuello rufo *Aramides axillaris*, 21 especies están en la categoría de protección especial y dos especies son endémicas.

CORREDORES (RUTAS MIGRATORIAS)

Al igual que la mayor parte de la República Mexicana, todo el estado de Michoacán está situado dentro de un corredor migratorio de las aves neárticas que pasan el invierno en zonas tropicales.

De acuerdo con Rappole et al (1983), más de 300 especies de aves de Norteamérica pasan 2/3 de su vida en regiones tropicales, tanto de la República Mexicana, así como de Centro y Sur América.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Para algunas especies migrantes Michoacán es su destino final, distribuyéndose a lo largo y ancho del estado, en cambio para la gran mayoría de las aves, solamente representa una zona de descanso y alimentación en su viaje migratorio hacia sitios más sureños del Continente.

A diferencia de las demás especies de aves, los Anátidos (patos) utilizan rutas migratorias bien establecidas, pudiéndose establecer para el País 3 rutas principales: La corriente del Pacífico, la del Centro y la del Golfo de México.

Las aves migratorias tienen sus áreas de reproducción en Norteamérica (Alaska, Canadá y norte de los Estados Unidos) comenzando su migración anual a partir de septiembre regresando a sus áreas de reproducción a partir de marzo. Algunas de ellas pasan el otoño e invierno en nuestro país y otras solo están de paso en su viaje a sudamérica. Las aves acuáticas migratorias se van distribuyendo a lo largo de las costas utilizando de refugio las lagunas costeras. Algunas de estas aves como la pardela pata rosada *Puffinus creatopus*, pardela gris *Puffinus griseus*, pardela de revillagigedo *Puffinus auricularis*, Paiño de Leach *Oceanodroma leucorhoa*, Paiño de las Galapagos *Oceanodroma tethys*, Paiño negro *Oceanodroma melania*, paiño mínimo *Oceanodroma microsoma* rabijunco pico rojo *Phaethon aethereus*, bobo enmascarado *Sula dactylatra*, bobo café *Sula leucogaster*, bobo pata roja *Sula sula*, pelícano blanco *Pelecanus erythrorhynchos* sólo pasan el invierno en las lagunas costeras. Las aves acuáticas migratorias que son los patos y cercetas se van distribuyendo a lo largo de los cuerpos de agua dulce o salobres (esteros y lagunas) a lo largo de la costa que abarca el SA.

México tiene compromisos internacionales en la vigilancia y protección de estas especies. Una de las poblaciones que llegan a México, es la asociada a la ruta migratoria del Pacífico, en cantidades estimadas en 5 mil millones de individuos. El SA forma parte de esta ruta migratoria. Las migraciones son ciclos anuales que están definidos por las estaciones del año, donde el otoño e invierno del hemisferio norte son detonadores de estas.

El SA del proyecto, está ubicado en la ruta migratoria del Pacífico que es un área que abarca lagunas costeras como el estero el Caimán y la desembocadura del río Balsas en Michoacán.

Cabe mencionar que existen en el área una interrelación entre las actividades humanas y muchas especies de aves y pequeños mamíferos, que soportan la presencia humana, tomando de los huertos su alimento e incluso su nicho. Esta relación tiende a disminuir al verificar el cambio de uso de suelo silvestre a zonas antrópicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Mastofauna

La distribución de los mamíferos en el SA es homogénea, se tienen 103 especies, de las cuales 56 son murciélagos, siendo el grupo más diverso. Del total de especies registradas, diez se encuentran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y tres especies son endémicas. De estas, dos está en categoría de Peligro de Extinción que son murciélago platanero *Musonycteris harrisoni*, oso hormiguero *Tamandua mexicana*; cuatro se encuentra en la categoría de Amenazada, los murciélagos *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris curasoae*, la nutria *Lontra longicaudis*, el jaguarundi *Puma yagouaroundi*; cuatro están en la categoría de Protección especial que son la musaraña *Cryptotis goldmani*, los murciélagos *Enchisthenes hartii* y *Rhogeessa mira*, la martucha *Potos flavus*; tres especies son endémicas el murciélago *Baeodon alleni*, *Rhogeessa mira* y el ratón *Osgoodomys banderanus*. Muchas de estas especies tienen rangos amplios de distribución y alta capacidad de movilidad, por lo que es factible encontrarlos cercanos a las zonas habitadas o utilizadas por el hombre.

ZONAS DE REPRODUCCION

Debido al alto grado de perturbación en la zona de estudio, uno de los sitios más seguros para la nidación de varias de las especies de aves registradas, así como de algunos reptiles y mamíferos en la zona de estudio son las partes arboladas, a pesar de presentar disturbios, mantienen condiciones adecuadas para la reproducción de la fauna mencionada.

En lo referente a los anfibios sus requerimientos para la reproducción son cuerpos de agua en reposo (charcos), en los cuales depositan sus huevos; en cuanto a reptiles en el área, principalmente las iguanas, en la temporada de reproducción buscan áreas con suelos arenosos, no muy compactados para escarbar tuneles y desovar, en cuanto a las lagartijas y culebras solo necesitan hojarasca para cubrir sus huevos.

Las aves residentes buscan arboles y arbustos, estas no son muy exigentes en sus requerimientos.

Los mamíferos buscan tuneles o arboles huecos para dar a luz a sus crías.

CONCLUSIONES

La problemática detectada en el área de estudio son los perros y gatos ferales; los perros están formando pequeños grupos (jaurías) y estas pueden llegar a ser un peligro hasta para el hombre, se deberá establecer un programa de control de las poblaciones, al igual que para los gatos ya que representan un peligro para la fauna residente de la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Debido a lo impactado del área de estudio, fauna detectada es mínima, y la identificada está habituada a convivir cerca del ser humano, por lo que no se verá impactada con las obras y el establecimiento de la infraestructura del proyecto.

Se deberá de llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre en el área del proyecto.

4.2.4.6 Endemismos Regionales

No hay endemismos regionales, sin embargo especies existen endémicas tales como la Iguana verde y negra (*Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata*)

4.2.4.7 Especies Amenazadas

Solamente la chachalaca (*Ortalis poliocephala*) esta dentro de las especies reportadas de fauna silvestre consideradas en peligro de extinción, dentro del área de influencia del proyecto. NOM-059-SEMARNAT-2010

Coatí o Tejón (*Nasua nasua*) esta reportado en el CITES.

4.2.4.8 Especies de interés económico

Las palomas de alas blancas, las huilotas, las iguanas negras y verdes, pueden tener un uso de autoconsumo. Por lo que el interés económico de algunos cazadores y/o colectores locales puedan tener algún valor comercial. Así mismo a los pericos, los cardenales y las calandrias, se les da un uso de como mascotas, a pesar de haber restricciones el algunas especies de la familia Psittacidae. Por lo que al ser colectadas y/o aprovechadas furtivamente tienen valor económico.

4.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Agua. Este componente ambiental puede escasear, el establecimiento de centros de desarrollo en el municipio y el estado puede ocasionar la escasez o contaminación de las corrientes abajo. Dentro de las políticas de desarrollo del municipio y del estado debería considerarse prioritario la administración y protección de este recurso.

El agua es fundamental para la presencia de los esteros, para el desarrollo de la agricultura local, es elemental para las actividades industriales y turísticas, así como para un desarrollo social saludable.

Abastecimiento. El volumen de agua superficial disponible para usos agrícolas y urbanos contenido en la Presa La Villita (excluyendo el volumen

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

correspondiente a la producción de electricidad) se calcula en 350 m³/s. Sólo una parte del consumo de agua en el área de ordenamiento, calculado en menos de 70 m³/s (para los sectores urbano, industrial y agrícola), proviene de fuentes superficiales. Existen dos acuíferos relativamente importantes ya localmente explotados o que estarán explotados de manera intensiva en el futuro, los cuales dotan de agua a los sectores urbano e industrial.

Pozos y norias diseminados en el área de estudio ya proveen de agua a la mayoría de los centros urbanos. En el centro urbano de Lázaro Cárdenas, el abastecimiento en agua se hace con aguas procedentes del embalse de La Villita, tratadas en una planta potabilizadora. Dados los gastos de purificación, se han horadado numerosos pozos en la margen derecha del brazo izquierdo del río Balsas (isla La Palma); estos pozos deberían abastecer, en los años próximos, a la población de Lázaro Cárdenas y poblados cercanos hasta Buenos Aires. Al ser el agua de buena calidad, los gastos de purificación estarán reducidos en forma notable.

En la isla La Palma, al margen izquierdo del brazo derecho, existen 9 pozos de los cuales 7 están en orden de funcionamiento, sirviendo como reserva en caso de que el abastecimiento de agua a las industrias fuera defectuoso o insuficiente.

Según las medidas efectuadas al momento de la horadación, el bombeo intensivo de las aguas de los acuíferos no ocasionará importantes descensos en el nivel de la capa freática, pues la recarga es rápida debido a la buena permeabilidad de los suelos de la región y la conexión que existe entre las aguas del río Balsas y el acuífero.

Grado de aprovechamiento. El suministro actual de agua a Lázaro Cárdenas se hace a través de cuatro fuentes: Presa La Villita (200 lps), Pozos Fertimex (140 lps), Pozo Fracc. "Las Torres" (10 lps) y Pozo Fracc. "Las Palmas" (13 lps), arrojando un total de 363 lps.

Las fuentes de abastecimiento de agua de Guacamayas son tres, principalmente: 3 pozos en la Isla de la Palma, 2 pozos de la CNA en la Isla de la Palma (planteados para suministrar agua la Buenos Aires, como parte del proyecto La Palma -Buenos Aires), una noria (pozo la Chillon), y una noria (pozo La Pachota). El abastecimiento es de 260 lps, desde una profundidad de 20 metros.

En la conurbación Guacamayas-La Mira-Playa Azul, el suministro de agua se calcula en 151 lps. Actualmente, la CNA tiene a su cargo un proyecto de conducción y regularización de agua a la zona, conduciendo agua de dos pozos situados en la Isla de la Palma, dotando de un caudal adicional de 32

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

lps. En Petacalco y en los poblados de la rivera del Río, las fuentes de agua son norias con baja presión y con problemas de dureza de agua, salinización y contaminación por excretas humanas y de animales. Algunos pozos ya han sido localizados pero aún no perforados, con los cual se extenderá el suministro.

Tratamiento de agua residual. En cuanto a la infraestructura para el tratamiento de agua residual, aún falta concretar acuerdos y compromisos para que las instancias municipales y estatales mejoren el servicio en bien del entorno natural. Para el municipio de Lázaro Cárdenas se tienen la siguiente información:

Tabla 80. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales e Industriales, 2004

TIPO DE SERVICIO	PLANTAS DE TRATAMIENTO EN USO a/			CAPACIDAD INSTALADA a/ (Litros por segundo)	VOLUMEN TRATADO (Millones de metros cúbicos)
	TOTAL	FILTROS PRECOLADORES	OTRAS b/		
TOTAL	13	1	12	2 012.5	15.0
PUBLICO	5	1	4	755.0	0.2
PRIVADO	8	0	8	1 257.5	14.8

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.
b/ Comprende: primario con digestión de lodos, primario enfriamiento desengrasado y sedimentación, primario trampa de grasas clorofloculación, sedimentación cloración; y secundario trampa de grasas API (American Petroleum Institute).
FUENTE: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal. Subgerencia de Ingeniería.

Vegetación y suelos. En la mayoría de su extensión el área de estudio tiene suelos aptos para la agricultura pero con diferentes niveles de aptitud.

Las áreas de la planicie que rodean el Río Balsas y sus islas, así como la planicie entre el límite oeste del estudio y Playa Azul tienen los mejores niveles de aptitud para la agricultura.

Los niveles de desarrollo en cultivos y de procedimiento de labranza son altos y para el suministro natural de agua se utiliza la capa freática que se encuentra a poca profundidad.

La franja entre la costa y el estero entre Playa Azul y Lázaro Cárdenas tiene los mismos niveles excepto en cuanto al desarrollo de cultivos. Esta franja se dedica esencialmente al cultivo de cocoteros que soportan la presencia de aguas saladas.

Las áreas de colinas y lomas, así como la parte costera de la Bahía de Petacalco tienen en general niveles de medios a bajos en cuanto a aptitud agrícola.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los niveles de desarrollo de cultivos son medios pero los procedimientos de labranza son bajos y el suministro natural de agua es nulo mientras que numerosos terrenos tienen altos requerimientos de agua.

De acuerdo con el INEGI, el municipio de Lázaro Cárdenas, Mich., cuenta con la siguiente información:

Tabla 81. Vegetación y agricultura

CONCEPTO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
AGRICULTURA 15.72% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Mangifera indica</i>	MANGO	COMESTIBLE
	<i>Cocos nucifera</i>	COCO	COMESTIBLE
	<i>Zea mays</i>	MAÍZ	COMESTIBLE
	<i>Musa spp.</i>	PLÁTANO	COMESTIBLE
PASTIZAL 8.76% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Hyparrhenia rufa</i>	JARAGUA	FORRAJE
BOSQUE 3.92% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Quercus magnificolia</i>	ENCINO NOPIS, ROBLE	MADERA
	<i>Quercus salicifolia</i>	ENCINO SAUCILLO	MADERA
	<i>Pinus occalpa</i>	OCOTE TROMPILLO	MADERA
	<i>Clethra sp.</i>	JABONCILLO	LEÑA
SELVA 65.61% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Bursera copallifera</i>	COPAL	MADERA
	<i>Lysitima acapulcense</i>	TEPEGUAJE	MADERA
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	TABACHÍN	OTRO
MANGLAR 1.29% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL	<i>Rhizophora mangle</i>	MANGLE ROJO	MADERA
	<i>Conocarpus erecta</i>	MANGLE BOTONCILLO	MADERA
	<i>Laguncularia racemosa</i>	MANGLE BLANCO	MADERA
OTRO 4.70% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL			

NOTA: Sólo se mencionan algunas especies útiles.
FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:250 000, serie II.

Se tiene entonces que, tanto las áreas de colinas extendidas al norte de la línea Guacamayas-La Mira situadas al oeste del Río Balsas, como las zonas del estero no tienen ninguna aptitud agrícola; y al este del Río Balsas existen sólo dos pequeñas áreas del mismo tipo.

Es patente que, salvo las zonas de estero y de fuertes pendientes, todos los terrenos de la región estudiada tienen un buen potencial de forestaría, sin embargo, los terrenos aptos para la agricultura, evidentemente no son utilizados para la explotación forestal.

De esta manera, los terrenos aptos para la obtención de productos maderables o no maderables se ubican esencialmente en las zonas de lomas y colinas no aptas o con poca aptitud para la agricultura.

Los terrenos que tienen las mejores condiciones de explotación forestal se localizan en las lomas y colinas situadas en el límite este de la región

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

estudiada. Las condiciones de la vegetación actual son medias y las condiciones de extracción son buenas.

En las otras áreas de lomas y colinas aptas a la explotación forestal, las condiciones de la vegetación natural son bajas mientras que las condiciones de extracción de los productos son buenas, con excepción de las colinas de la parte norte del estudio, al este del Río Balsas.

Tenemos que las áreas de colinas situadas al norte de la línea Lázaro Cárdenas-La Mira, que ya no poseen aptitud para la agricultura y muy poca para la ganadería, tienen asimismo pocas aptitudes para la explotación forestal.

Salvo los esteros, toda la región de estudio tiene potencialidad para la ganadería aunque a niveles variables de aptitud y de desarrollo.

Los terrenos de planicie, de lomas y colinas con pendientes suaves, tienen la posibilidad de establecer praderas cultivadas mediante la utilización de máquinas agrícolas. En su mayoría terrenos corresponden a los que presentan las mejores aptitudes para la agricultura.

En cambio, una pequeña área de lomas y colinas situada entre Lázaro Cárdenas y Buenos Aires es apta sólo para el aprovechamiento de vegetación de pastizal, debido a la presencia pendientes más importantes, suelos de poca potencialidad y pastizal natural.

Las zonas de lomas y de colinas con pendientes suaves a moderadas (que ocupan una gran parte del área al este del río Balsas y que se destacan entre Lázaro Cárdenas y La Mira al oeste), son sólo aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural que en este caso es diferente del pastizal.

Finalmente, las áreas de colinas que ocupan la parte norte de la zona de estudio situada al oeste del río Balsas, así como pequeñas regiones al este, se caracterizan por su inaptitud agrícola y su poco potencial para la ganadería, pues únicamente el ganado caprino podría alimentarse de la vegetación natural existente.

En particular, en el recinto portuario se observa que los terrenos de reserva fueron predios agrícolas y potreros hasta la declaración del puerto, por lo que posteriormente a la fecha. Se han cubierto de maleza que creció en ellos, formando la vegetación descrita en este estudio, la cual debe ser removida para los proyectos de desarrollo del puerto.

Esteros y Manglares. La productividad de los manglares ha demostrado estar entre los 300 y 2000 g C/m², un equivalente a 4 kg/m² por año de materia orgánica seca. La mayor parte de este material no se come

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

directamente, pero entra a la cadena alimenticia de detritus en la zona o en las aguas aledañas.

Desde el punto de vista de la productividad marina global es muy fácil no hacer caso de la contribución de las aguas costeras, debido a que ocupan un área muy pequeña de los océanos del mundo. Sin embargo, las aguas costeras juegan un papel fuera de toda proporción. Son las áreas de refugio o protección de alta productividad bien localizada, y como tal son las zonas ideales para la crianza de una amplia variedad de organismos (peces, crustáceos y moluscos), incluyendo muchas de las especies de importancia comercial. Además de ser áreas de crianza para muchos organismos jóvenes, de peces y crustáceos, existen abundantes evidencias de que estas zonas son residencia de poblaciones altamente productivas. Langostas, cangrejos, ostiones, almejas, camarones, mejillones, etc., todos estos son capturados cerca de la costa, y son solo algunas de las especies de gran valor comercial.

En México el ecosistema de manglar tiene una extensión de 6,600 km², superior a la de la mayoría de los países tropicales (Flores Verdugo *et al*, 1992), en el municipio de **Lázaro Cárdenas** se tiene **14.08 km²** (considerando la información del INEGI del 1.29% de la superficie del municipio: 1,091.52 km²) y en particular en el **recinto portuario** se estima una superficie de **15 ha (0.15 km²)** de las cuales 2/3 aproximadamente se encuentran en el cinturón de ecológico designado por APILAC, esta vegetación no esta considerada para afectarse por el proyecto de almacenamiento y distribución de petroíferos.

Las zonas de manglar, de marismas y ciénegas son de una productividad mayor que la que se presenta en el océano abierto adyacente. La producción secundaria total en estos hábitats raramente ha sido medida, pero los datos de biomasa indican que también es sustancialmente mayor que en las aguas costeras circundantes. La localización de la producción secundaria varía de acuerdo a la topografía local. El manglar esta constituido por vegetación arbórea de la zona de mareas en las regiones tropicales y subtropicales y presenta una gran variedad de formas que van desde un bosque bien desarrollado hasta matorrales dispersos en las marismas o formando parte de asociaciones vegetales únicas, como los petenes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 27. Parte de la configuración del delta del río durante la construcción del puerto (1970?)



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Se consideran como un ecotono o zona de transición entre ecosistemas terrestres y acuáticos (salobres o marinos), formando una comunidad que en conjunto se puede considerar anfibia, intermedia entre el mar y la tierra, de altura variable (de 3 a 30 metros de altura) donde crecen en asociación ecológica diferentes tipos de vegetación.

En general los manglares están acompañados de otros elementos, básicamente otras especies de árboles, arbustos, herbáceas y epífitas que pueden o no ser tolerantes a la inundación y a los suelos salinos. Además de estas especies típicas que caracterizan al manglar, algunas otras asociaciones de vegetación se desarrollan entre la selva inundable y el manglar, entre las sabanas inundables compuestas de vegetación herbácea hidrófita, y entre el manglar y la vegetación de pastos marinos.

Los servicios ambientales del manglar dentro del recinto portuario se han visto disminuidos de forma notable, al grado de servir como áreas alternativas de alimentación y nidación para la fauna, ya que a pesar de estar muy alteradas, estas zonas tienen paso restringido a la gente (además de la prohibición estricta de las reglas del puerto acerca de la caza y pesca), por lo que representan sitios tranquilos libres de la depredación de la población humana y por lo tanto representan una alternativa a la fauna local.

Como refugio de fauna, se observan constantemente, pequeñas especies, principalmente reptiles, algunas formas de roedores, aves terrestres y algunas asociadas al medio acuático. Hay una importante población de cangrejos, iguanas y aves.

Dentro de este marco natural, los asentamientos humanos en la zona han venido modificando de manera sistemática el entorno, incrementando el grado de afectación en manera proporcional al crecimiento de la población y las actividades de supervivencia derivadas. El establecimiento de la industria minera, metalúrgica y el puerto marcó un parteaguas en el régimen y la relación de la comunidad con el entorno natural. El desarrollo de las actividades comerciales incrementó el flujo de visitantes, de los cuales, algunos decidieron quedarse. El éxito del puerto se ha visto evidenciado por las constantes modificaciones para incrementar su capacidad y eficiencia, de las cuales la más significativa se suscitó en 1979 con las obras de dragado en la entonces delta del Río Balsas, cuya fisonomía se alteró por completo con los dragados, rectificaciones, bordos y rellenos que modificaron las islas de La Palma, El Cayacal y la de Enmedio. Estas secciones quedaron unidas y la dinámica de la corriente y deposición de materiales dejó de ejercer su influencia plena, por lo que cambiaron las relaciones entre sus componentes. A la vez, descargas de aguas pluviales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

(y aguas residuales) evidenciaron su presencia al contribuir de manera importante con el aporte de sedimentos y cargas orgánicas.

Fauna y especies con algún estatus de protección. Después de la explotación agropecuaria a la que fue y es sometida la zona de planicie del delta del Río Balsas que implicó la deforestación de la selva baja y mediana, el hábitat de la fauna ha quedado restringido a pequeñas áreas (sobre todo en los humedales) en donde actualmente se observan las especies que ha soportado la presión ambiental de los asentamiento humanos.

Dentro de las especies que regresaron a estos terrenos o que permanecieron después de los disturbios antropogénicos se encuentran las siguientes:

Tabla 82. Especies presentes en la zona del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059
VEGETACIÓN		
<i>Mangle blanco</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>	Pr
<i>Mangle prieto</i>	<i>Avicennia germinans</i>	Pr
Amapa prieta	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Pr
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Pr
Cayaco	<i>Attalea cohune</i> . (<i>Orbignya guacuyule</i>)	Pr
Mangle botoncillo o mangle negro	<i>Conocarpus erectus</i>	Pr
Palo de agua	<i>Bravaisia integerrima</i>	Pr
Copal o papelillo colorado	<i>Bursera arborea</i>	Pr
FAUNA		
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Pr
Iguana Negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Pr
Cocodrilo	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr
Rana	<i>Rana berlandieri</i>	Pr
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	A

Específicamente en el recinto portuario y el área de proyecto, los cultivos de mango y palma de coco (y la caza), principalmente, tuvieron un efecto que alteró la vegetación y fauna originaria, de tal modo que desplazó a la fauna a los sitios restantes no apropiados para la agricultura y el ganado.

Posteriormente, con la expropiación para el uso portuario de terrenos de la isla del cayacal, el abandono de los cultivos propicio el crecimiento de la selva baja colonizadora que avanzó sobre los potreros, palmares y mangales en las áreas agrícolas, de igual manera el mangle colonizó áreas en las orillas del Río Balsas (en el brazo denominado Melchor Ocampo) en donde originalmente no se habría podido establecer (Paso de Burras antes Boca de Burras, ver Figura 27.), conformando el paisaje que se observa actualmente. Con esta colonización, se presentó la repoblación de alguna

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

de la vegetación y fauna silvestre originaria en los terrenos de reserva del puerto, aprovechando la protección del recinto ante la actividad humana.

Desarrollo Social.

La población urbana ha registrado crecimiento significativo, la urbanización de la cabecera municipal no solo ha sido acelerada sino desordenada, desbordando los escasos o nulos esfuerzos de planeación urbana y la capacidad financiera y administrativa del gobierno municipal, para satisfacer las demandas de infraestructura y servicios públicos, no permite dotarlas de estos servicios ya que se requieren grandes inversiones.

El crecimiento que registra Lázaro Cárdenas y Guacamayas es de gran importancia a comparación del crecimiento que registraron las otras localidades, ubicadas dentro del centro de población, eso nos dice que existe una profunda diferenciación y desigualdad entre las localidades del municipio, debido a que la población y las actividades económicas están concentradas en la cabecera municipal siendo esta Lázaro Cárdenas.

La población económicamente activa, en su inmensa mayoría se concentra en personas con edades de los 15 a los 54 años, siendo el grupo de edad que tiene mayor porcentaje el de 20 a 24 años.

Este crecimiento es uno de los pilares del proyecto, ya que la demanda de combustibles se incrementa, por lo que es estratégico contar con instalaciones de almacenamiento y distribución de gasolinas y diesel, cuyo déficit colapsaría al desarrollo de centro de población y las actividades portuarias.

Desarrollo Urbano. Para mantener el desarrollo, es indispensable que la sociedad mantenga el flujo de insumos, como lo son los combustibles o la energía eléctrica, así como el desarrollo de las fuentes alternas de este rubro.

4.3 Diagnóstico ambiental regional

Para el desarrollo de este apartado se entenderá por indicador ambiental la siguiente definición:

Indicador ambiental. El concepto asociado a los indicadores ha sido desarrollado por la estadística y adaptado al tema ambiental para cuantificar el comportamiento de determinadas variables. En el marco de la evaluación de impacto ambiental, los indicadores responden a la necesidad de estimar el cambio en los factores del ambiente en una condición “sin” y “con” proyecto. Los indicadores se utilizan para revisar condiciones ambientales, en la estimación de efectos/impactos para determinar las consecuencias

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

ambientales, y en la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación/ compensación. Los indicadores permiten verificar efectividad y cumplimiento (Espinoza G. y Alzina V. en Gestión, 2001).

Los indicadores elegidos para el presente estudio serán los referentes a los componentes ambientales siguientes: Agua, Suelo, Vegetación, Fauna, Desarrollo Social y Economía Regional.

El punto de partida para el análisis de los cambios al medio ambiente que provocará el proyecto, será el efecto global a largo plazo de su operación. Para lo cual es fácil prever el crecimiento y ampliación de la capacidad de la planta, así como el establecimiento de empresas competidoras, una vez que se consoliden los proyectos actuales y los estudios de mercado indique la necesidad de ampliar la infraestructura. De esta manera, en esta etapa del proyecto se requiere el desmonte del predio que alojará a la terminal terrestre, denominado LC Logistics GPS.

Tabla 83. Desglose de áreas de desarrollo y tipo de vegetación

Polígono / Trazo	Área (m ²)	Porcentaje del total (%)
Terminal terrestre	536,169.30	76.79
Terminal marítima	155,021.16	22.20
Sistema de transferencia (poliducto 8")	7,000.00	1.00
Total	698,190.46	100.00
Cobertura de vegetación secundaria de huizache-mezquite (<i>Prosopis laevigata</i> – <i>Acacia farnesiana</i>) en el predio de la Terminal terrestre	12,433.00	1.78
Cobertura de vegetación secundaria de Pastos y matorrales (<i>Cynodon dactylon</i> y <i>Rynchelyum repens</i>) en el predio de la Terminal marítima	92,311.00	13.22

La etapa de preparación del terreno, no representa un gran impacto por la obra civil en sí, ya que se lleva a cabo en terrenos con uso de suelo compatible, como se analizó en el Capítulo 3 de esta MIA-P. Las obras no requieren de ninguna técnica o material agresivo al medio, de hecho se realizarán, si es el caso, con materiales de relleno que provienen de bancos locales del mismo material geológico y parte del material de dragado, en patios de almacenamiento se utilizará concreto y adocreto (material permeable).

La trascendencia de los impactos, está bien definida, dominando los impactos sociales y económicos, además de que de estos se derivan acciones de compensación de los impactos negativos ambientalmente, por lo que se puede asegurar que las especies afectadas, tanto vegetales como animales, contarán con programa de rescate.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

4.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Para definir los procesos de cambio, se determinaron algunos indicadores que pueden ayudar a establecer la magnitud y dirección de dichos procesos, tal y como se presentan en la tabla siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 84. 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 municipales sin tratamiento al río Balsas (brazo Melchor Ocampo) y también por descargas industriales y arrastre pluvial de contaminantes en patios de almacenamiento a granel. Aparentemente las necesidades actuales están cubierta, al menos en le 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 Fisionómico. 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 de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas. 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 puedan, en un momento dado, ejercer una presión sobre estos sistemas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

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, o los cambios en la</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>	Los principales cambios que se prevén son la deforestación de cerros y el uso inadecuado de laderas para fines pecuarios e incluso de desarrollos habitacionales, lo que incrementa la erosión. Los esteros presentan seria amenaza por la contaminación y cambio de usos de suelo.
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa	<p>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.</p> <p>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.</p>	Mejoramiento en la calidad del paisaje urbano. De acuerdo al programa de desarrollo urbano, se pretende dar prioridad a la problemática de la imagen urbana de Lázaro Cárdenas, Mich. En cuanto al ambiente natural, ya se han presentado impactos en el ámbito natural, sin embargo aún puede haber efectos negativos por la tala immoderada de la selva baja.
Infraestructura Urbana	Equipamiento	Medición	<p>Conteo directo. Registro y análisis de información directa en campo.</p> <p>Investigación y consulta de variables Socioeconómicas. Registro y análisis de la información disponible.</p> <p>Consulta Pública. Determinación de la aceptación de la comunidad para las medidas de compensación propuestas (protección y conservación del cayaco)</p>	De acuerdo a las prioridades de crecimiento, la infraestructura es una de las variables más importantes dentro del programa de desarrollo urbano de Lázaro Cárdenas, por lo que se espera que en las administraciones, actual y siguientes se lleven a cabo las inversiones necesarias para el Desarrollo Social. Actualmente el panorama es de grandes expectativas en renglones estratégicos tales como educación, salud, empleo, así como del combate frontal a la delincuencia.
Desarrollo Social	Población económicamente activa	INEGI, encuesta directa		
Economía Regional	Ingreso per cápita, PIB local	Fuentes Oficiales		

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional

5.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las modificaciones a los componentes ambientales evidentes en primer lugar serán la pérdida de vegetación en el predio de LC Logistics GPS, donde se alojará la terminal terrestre, el cambio de paisaje urbano o industrial y el aspecto socioeconómico del empleo temporal, indirecto y directo. Habrá impactos sinérgicos en el aspecto económico de trascendencia regional, ya que los productos son estratégicos. Se observarán impactos residuales en la calidad del aire, el incremento 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 de compensación consistentes en la recuperación y conservación de especies como la iguana y algunas de las especies de aves identificadas, estarán en la etapa de la implementación del programa de manejo ambiental. Con la inicio de operación del proyecto, se debe considerar implantar sistemas de administración ambiental y programas de auditoria y certificación.

La diversidad de materiales y actividades que se manejan en el puerto, obliga a realizar procedimientos específicos para aquellos que representan un riesgo ambiental. Las empresas gestoras, maniobristas, las transportistas y las autoridades ambientales deberán de cooperar a fin de minimizar riesgos.

La dinámica poblacional comenzará a consumir la oferta de empleos de las actividades del puerto y las actividades turísticas, lo que dará pauta al establecimiento en Lázaro Cárdenas y sus alrededores de personas en busca de oportunidades. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 85. 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 fuerte por su localización.
2		Suelo	Relieve, calidad del suelo, vulnerabilidad y uso.	Fuentes oficiales	El suelo será afectado debido a que se llevarán a cabo nivelaciones, rellenos, compactaciones en la superficie.
3		Agua	Disponibilidad, calidad y drenaje.	Fuentes oficiales	El recurso agua no será explotado, por lo que no se prevé ningún impacto relevante.
4	BIOLOGICOS	Vegetación terrestre	Diversidad y especies únicas.	Visita de campo	Dentro del área del proyecto hay vegetación consistente en huizachal y pastos.
5		Vegetación acuática	Diversidad y especies únicas.	Fuentes oficiales	La vegetación acuática no será afectada por ste 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.	Se observa mayor número de individuos de aves. En registros anteriores (2004) se evidencio la presencia de cocodrilos en el área denominada Paso de Burras.
8	SOCIO-ECONÓMICOS	Población	Tasa de crecimiento, migración cultura, movimientos sociales y calidad de vida.	Fuentes oficiales.	En Lázaro Cárdenas se encuentran asentamientos humanos, las actividades económicas principales están relacionadas con servicios, comerciales, 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 ligera tendencia a la baja.
10		Economía	Población Económica Activa	Fuentes oficiales	En la cabecera municipal de Lázaro Cárdenas, la población económicamente activa se dedica a las actividades secundarias y terciarias.
11	INTERES HUMANO	Paisaje	Estética	Evaluación	El paisaje urbano de la zona, se encuentra afectado por un crecimiento desordenado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Los cambios en el medio ambiente regional 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, lo que se prevé suceda en Tuxpan, Altamira, Veracruz o Manzanillo, por citar algunos ejemplos.

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 no son origen de presión para el entorno inmediato, ya que constantemente se desmontan predios que han sido habilitados para las actividades industriales o comerciales pero permanecen sin uso por períodos largos, esto puede afirmarse dado que la vegetación natural de acahual a desmontar representa un porcentaje ínfimo del existente en el municipio. Se prevé un impacto 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.

5.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Para realizar el análisis se presenta en la Figura 28. 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 desmonte de la vegetación en el predio de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

terminal terrestre, una situación inevitable dado que no se contemplan áreas alternativas para llevar a cabo el proyecto.

No se debe de perder de vista que el terreno que se pretende utilizar, es desde la década de los 70's una reserva portuaria y una zona industrial por decreto presidencial.

Considerando que se trata de un sistema natural afectado y fragmentado (década de los 70's), rodeado de un ambiente urbano, la pérdida de vegetación genera impactos que incluyen la pérdida de hábitat y servicios ambientales, cambio de uso de suelo forestal, desplazamiento de fauna, regulación del microclima, modificación de la interfase marítima-fluvial-terrestre y de la fauna acuática que depende de este sistema. Estos impactos son cuantificables en los siguientes términos:

1. Extensión: limitada a 70 ha dentro del recinto portuario y zona industrial.
2. Duración: Permanente
3. Especies afectadas que son importantes ecológicamente por su estatus de protección:
 - Vegetales: ninguna (acahual, huizacal)
 - Animales: Iguana (población aproximada de 40 ejemplares)
4. Los trabajos de desmonte y despilme, generarán empleos directos inmediatos, aunque no muchos. La construcción empleará a un número variable de personas de manera temporal, sin embargo 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). Las medidas de mitigación requerirán de personal calificado para la operación y mantenimiento, por lo que también son generadoras de empleos directos.

Una vez realizado el desmonte del área, las obras civiles 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.

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. En general, las obras de gran magnitud,

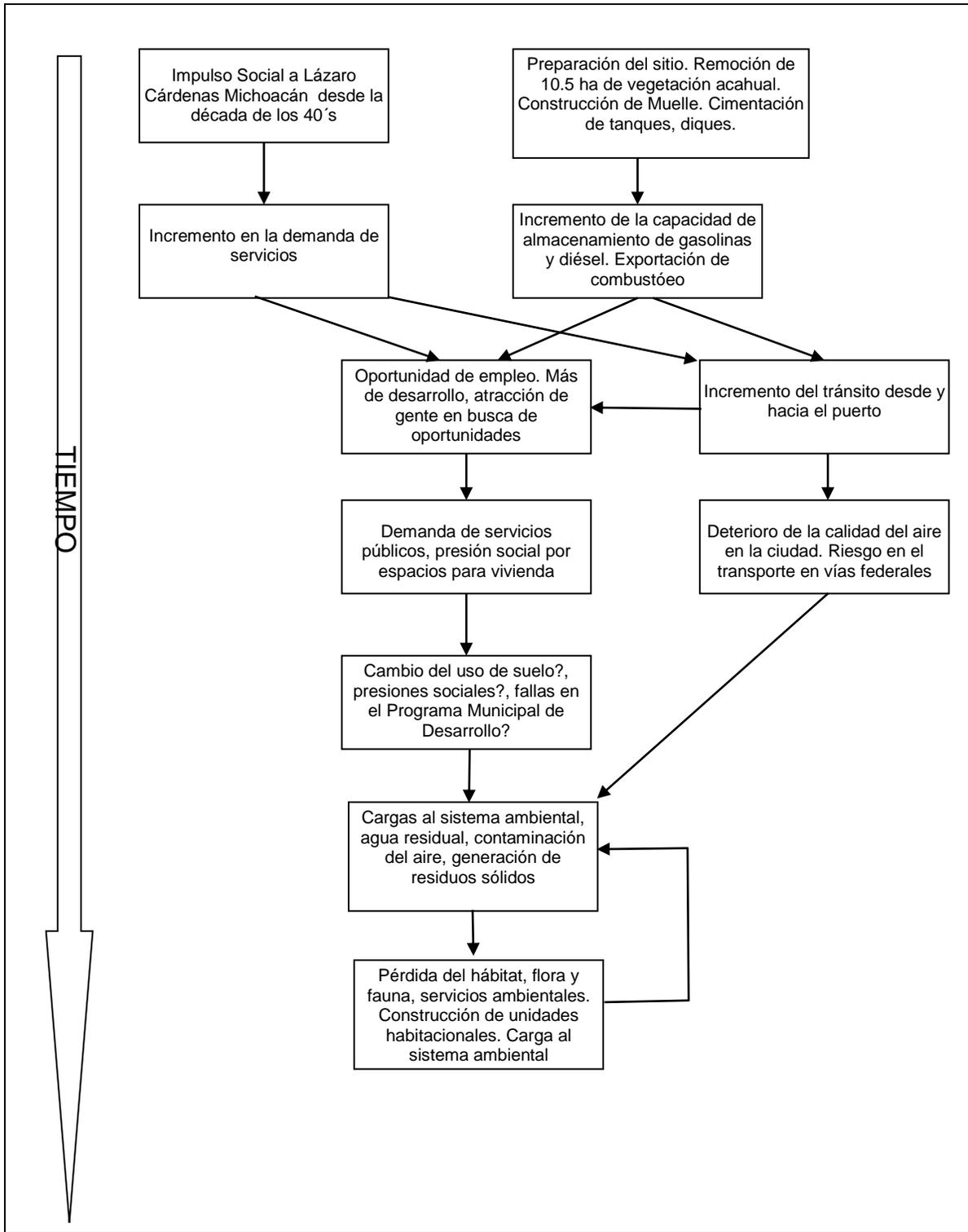
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 del puerto, el incremento de oferta de servicios y la oportunidad de negocios generará recursos y empleos directos por parte de los concesionarios, el movimiento de carga desde y hacia el puerto, genera una derrama económica en los destinos de la carga. En contraposición al efecto ambiental negativo del desmonte, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 28. Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto sin medidas de mitigación



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

5.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Como se ha mencionado anteriormente, los aspectos ambientales bióticos (flora y fauna) son de carácter puntual, afectado exclusivamente al área desmontada. Esto no tendrá repercusión más allá de los límites del recinto portuario. Los aspectos ambientales del medio físico (aire, agua suelo, ruido, paisaje), sufrirán modificaciones de carácter local, quedando acotados dentro de la cabecera municipal. 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 86. 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 sin 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 de recinto. Pérdida de 10.5 ha de vegetación secundaria y pastizal.
Fauna	Especie y número de individuos, asociaciones.	Muestreo	Pérdida de hábitat para alrededor de 28 especies de aves, 3 de reptiles, 2 de mamíferos (murciélagos, roedores).
Suelo	USO POTENCIAL DEL SUELO: Profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad.	Muestreo	Pavimentación de vialidades y formación de patios en el interior del proyecto. Se cambiaría el uso de suelo de cultivos de palma de coco y mango a uso portuario.
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa (estadística)	En el recinto portuario, se observaría el cambio de elementos constructivos (tanques, diques) en áreas ya ocupadas por patios de almacenamiento.
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	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

5.2 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. 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.

Tabla 87. 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.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 88. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich., 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 más importantes del proyecto no son los que se relacionan con la etapa de construcción y operación, sino los relacionados con la etapa de preparación del terreno, durante la cual se afectarán de manera permanente áreas de vegetación secundaria. Para este impacto en particular, no se prevé medidas de mitigación, sin embargo los impactos derivados, tales como la pérdida de hábitat para la fauna y los efectos sinérgicos en la calidad del aire y agua pueden ser mitigados. Por otro lado, se proponen medidas de compensación para el desmonte con un beneficio considerable para los servicios ambientales de otros sitios regionales de conservación.

La principal afectación al ambiente será el desmonte de 10.5 ha, con vegetación de los siguientes tipos: 75.31% de pastos inducidos, 24.69% de huizachal. El desmonte se realizará primero en las áreas específicas de la obra y posteriormente para el mantenimiento y prevención de incendios. La remoción de la vegetación es esencial para la preparación del terreno para su uso como áreas de almacenamiento y distribución de combustibles.

En cuanto a la fauna que tiene su hábitat dentro de esta vegetación, se observan principalmente aves de especies residentes. También se observan reptiles como la iguana verde y negra. Esta fauna tiene la característica de poder desplazarse con cierta facilidad, es decir, al perturbar sus sitios de descanso, alimentación y nidación, habrá una tendencia a la búsqueda de sitios con menor disturbio y el más probable es la periferia del recinto portuario. Esta situación facilita en cierta forma, las acciones de mitigación para los impactos a la fauna, ya que la captura y reubicación de animales dentro del área del proyecto, puede enfocarse a especies menos móviles.

Los efectos negativos a la flora y fauna, son estrictamente locales. Si consideramos la población y diversidad de especies observadas en los esteros de la costa de Michoacán, se puede cuantificar que se está afectando un porcentaje bajo de individuos (esto no quiere decir que este porcentaje, por mínimo que sea, no sea importante), pero que con las medidas de mitigación y compensación propuestas se pueda resarcir e incluso se obtenga un beneficio con respecto a los servicios ambientales originales además del rescate de un área que sistemáticamente se ha ido deteriorando, hablando específicamente del delta del Río Balsas.

Sin intentar desdeñar su importancia, los impactos negativos de las etapas de construcción y de operación, son mitigables y algunos de corta duración,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

en contraposición se tendrán impactos socioeconómicos de gran contrapeso, cuya derrama se hará sentir e el nivel regional y nacional incluso.

Durante la construcción de las obras que conforman el proyecto, se llevarán a cabo un dragado, construcción de muelle, vialidades internas a las terminales 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 peligrosos y no peligrosos, compactación de terreno, emisiones de gases de vehículos y maquinaria con motor de combustión interna, cambio en el patrón de escurrimiento pluvial superficial sobre los terrenos de la obra, 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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.

En el procedimiento utilizado para la correlación de las actividades del proyecto vs. los factores y atributos del ambiente, técnicamente denominado "de cribado" (matriz de Leopold modificada de primer nivel), se llevará a cabo la identificación de todas las actividades del proyecto que puedan provocar un posible efecto adverso sobre las características y atributos del ambiente, reportándose también los efectos favorables de la acción propuesta con el objeto de tener los elementos de juicio que permitan ponderar la conveniencia de la ejecución de las obras, conforme a la siguiente escala:

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 89 donde se expone la calificación para cada aspecto del impacto y dando su respectiva explicación al término del cuadro.

Tabla 89. 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	$IP = \pm(3I+2E+M+P+R+CE+AC)$	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 (t_0), y el comienzo del efecto (t_1), 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 concurrese 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 irrecuperable 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.

5.2 Identificación, evaluación y análisis de los impactos asociados al proyecto.

Para la identificación de los impactos se usaron las siguientes matrices, en donde únicamente se destaca el carácter negativo o positivo del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 90. Matriz de identificación de impactos etapa de Preparación de Terreno

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO	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							
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.				
1.1. RESCATE DE FLORA Y FAUNA							+	+	+	+												+	0	5	
1.2. TRAZO Y SEMBRADO			+																					0	1
1.3. DESMONTE Y DESPALME									-															2	0
1.4. DEMOLICIÓN PAVIMENTOS		-	-																					2	1
1.6. MOVIMIENTO DE MATERIALES		-	-																					2	1
1.7. MOVIMIENTO DE TRABAJADORES																								1	2
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	2	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1			10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 91. 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						
	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.			
1.1. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES		-		-																		-	3	0
1.2. PILOTEADO					-												+						1	1
1.3. MUELLE												-	-										2	0
1.4. CIMIENTOS																+	+						0	2
1.5. TANQUES		+	+														+						0	3
1.6. DIQUES					+																		0	1
1.7. DRENAJES					+																		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	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	0	0		11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 92. Matriz de identificación de impactos etapa de Operación y Mantenimiento

		Físicos						Biológicos				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.	E.1.1.	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS		
1.1.	ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL		-			-																		2	0	
1.2.	ALMACENAMIENTO COMBUSTOLEO				-																			1	0	
1.3.	DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES															+	+	+	+	+	+	+		0	6	
1.4.	MANTENIMIENTO		+		+	+																+		0	4	
TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS		0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3		
TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS		0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0		10	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

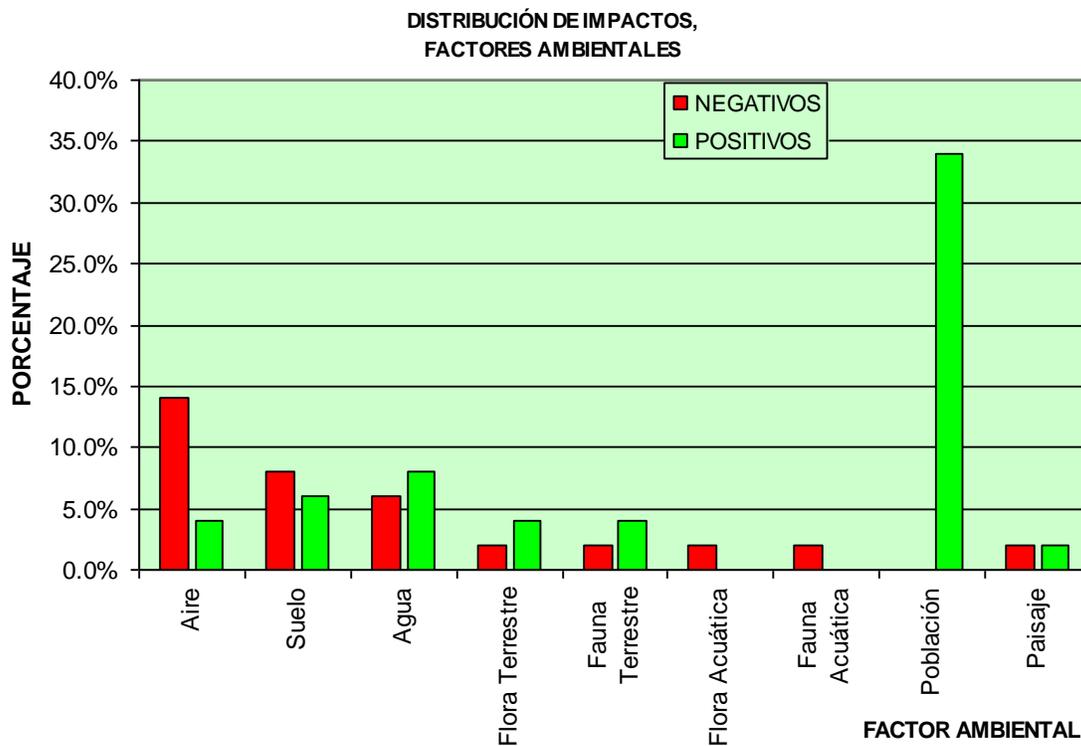
De la identificación de impactos se pueden obtener algunas gráficas que nos permiten apreciar los efectos del proyecto en los factores ambientales considerados.

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 93. Distribución por tipo de impacto

	Impactos Positivos		Impactos Negativos		Totales
Críticos	-	0.0%	-	0.0%	-
Significativos	-	0.0%	2	4.0%	2
Moderados	18	36.0%	6	12.0%	24
Irrelevantes	13	26.0%	11	22.0%	24
Totales	31	62.0%	19	38.0%	50

Figura 29. Distribución de impacto por factor ambiental



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Figura 30. Impactos generados por etapa del proyecto

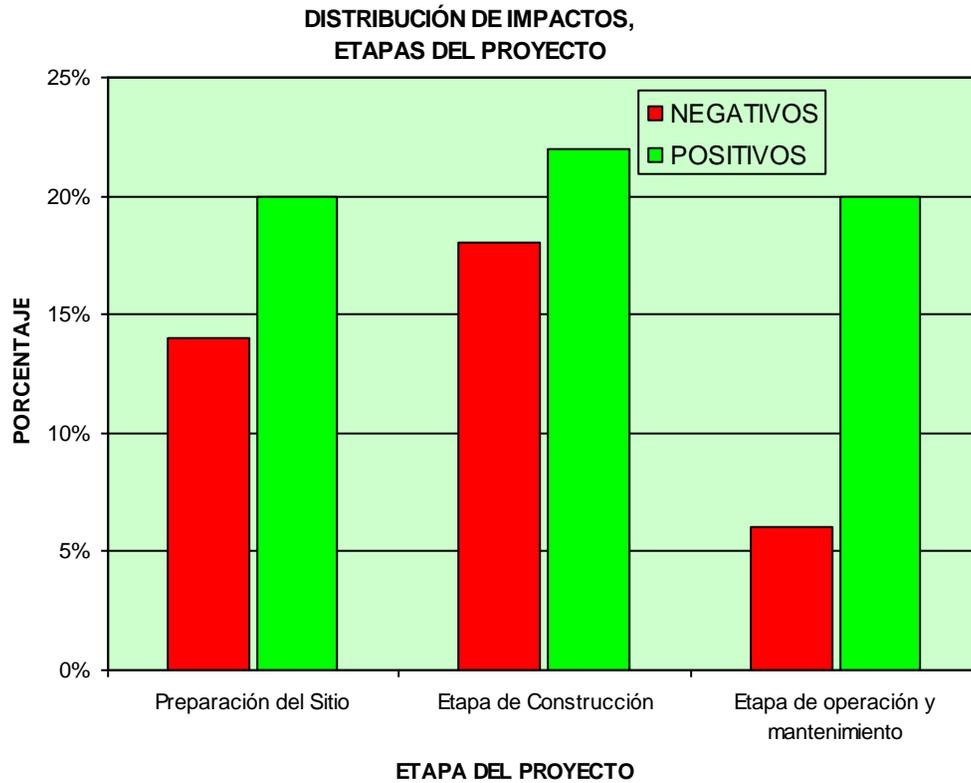


Tabla 94. Evaluación de los impactos identificados

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de RESCATE DE FLORA Y FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Flora Terrestre (Diversidad)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	2	4
La actividad de RESCATE DE FLORA Y FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Flora Terrestre (Especies)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	2	4
La actividad de RESCATE DE FLORA Y FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Fauna Terrestre (Diversidad)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	2	4
La actividad de RESCATE DE FLORA Y FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Fauna Terrestre (Especies)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	2	4
La actividad de RESCATE DE FLORA Y FAUNA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	40	Moderado		8	1	4	1	4	2	2	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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
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 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 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 DRENAJES 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 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 MANTENIMIENTO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	27	Moderado		4	2	4	1	4	2	2	2	1
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 DEMOLICIÓN PAVIMENTOS tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	18	Irrelevante		2	2	4	1	2	1	1	1	1
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	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	1
La actividad de MOVIIIMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Terciario)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	4
La actividad de MOVIIIMIENTO DE TRABAJADORES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Sector Secundario)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	4
La actividad de MOVIIIMIENTO DE TRABAJADORES tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Empleo)	16	Irrelevante		1	1	4	1	1	1	1	1	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de MANO DE OBRA tiene un efecto positivo en el factor ambiental Población (Economía)	15	Irrelevante		2	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	2	2	1	1
La actividad de PILOTEADO 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 CIMENTOS 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 CIMENTOS 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 TANQUES 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 TRAZO Y SEMBRADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental Suelo (Uso de suelo)	13	Irrelevante		1	1	1	1	1	2	2	2	1
Impactos Negativos												
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 MUELLE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora Acuática (Especies)	-14	-Irrelevante	-	1	1	1	1	1	1	2	1	4
La actividad de MUELLE tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna Acuática (Diversidad)	-14	-Irrelevante	-	1	1	1	1	1	1	2	1	4
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 DEMOLICIÓN PAVIMENTOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Ruido)	-18	-Irrelevante	-	2	2	4	1	2	1	1	1	1
La actividad de DEMOLICIÓN PAVIMENTOS tiene un efecto negativo en el factor ambiental Aire (Contaminación)	-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 (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 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES tiene un efecto negativo en el factor ambiental Paisaje (Paisaje y áreas de interés cultural)	-19	-Irrelevante	-	1	2	4	1	2	1	2	1	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Hipótesis	IMPORTANCIA	Significancia	signo	Intensidad	Extensión	Causa_efecto	Periodicidad	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulativo
La actividad de PILOTEADO 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 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
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 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 ALMACENAMIENTO COMBUSTOLEO tiene un efecto negativo en el factor ambiental Suelo (Contaminación)	-27	-Moderado	-	2	2	4	1	1	1	4	4	4
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 DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Fauna Terrestre (Especies)	-54	-Significativo	-	12	1	4	2	2	2	4	2	4
La actividad de DESMONTE Y DESPALME tiene un efecto negativo en el factor ambiental Flora Terrestre (Especies)	-60	-Significativo	-	12	1	4	4	2	2	4	8	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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 95. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Preparación del Terreno

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ DE CONESA FERNANDEZ-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	Suma de Impactos		
		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	Crecimiento		Empleo	Paisaje y áreas de interés cultural
Preparación del sitio	RESCATE DE FLORA Y FAUNA							40	40	40	40						40	200	
	TRAZO Y SEMBRADO			13														13	13
	DESMONTE Y DESPALME								-60		-54							-114	-114
	DEMOLICIÓN PAVIMENTOS	-18	-18															-18	-18
	MOVIIMIENTO DE MATERIALES	-18	-18															-20	-20
	MOVIIMIENTO DE TRABAJADORES					-16										16		16	16
TOTAL ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		-36	-36	13	-16			40	-20	40	-14				16		40	77	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

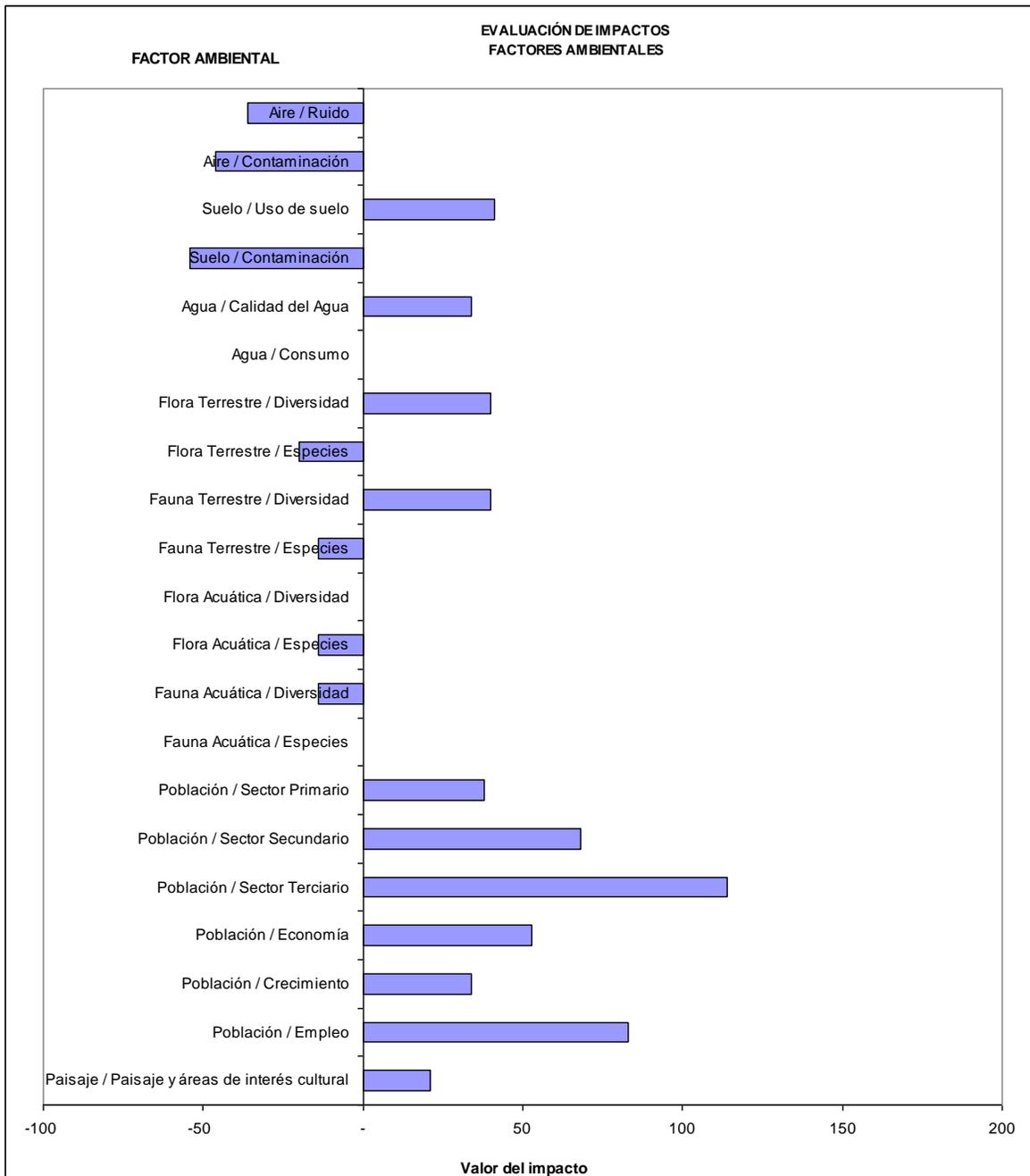
Tabla 96. Matriz de Leopold modificada para la evaluación de impacto en la etapa de Construcción

EVALUACIÓN DE IMPACTOS MATRIZ DE CONESA FERNANDEZ-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	Suma de Impactos
		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	Crecimiento	Empleo	
Construcción	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES		-14		-14												-19	-47
	PILOTEADO					-19												-5
	MUELLE										-14	-14						-28
	CIMENTOS																	28
	TANQUES		28	28														70
	DIQUES					29												29
	DRENAJES					29												29
	FOSAS API					29												29
	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIO		-24		-24	-24												-72
	MANO DE OBRA															15		30
TOTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			-10	28	-38	44						-14	-14		15	-19	63	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

De los valores obtenidos en la evaluación se desprenden las siguientes gráficas que nos permiten visualizar el efecto de los impactos.

Figura 31. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Si se hace la suma de los impactos generados por las actividades, se observa que, como ya se había mencionado que los factores de población se ven beneficiados por el proyecto. La parte ambiental presenta el mayor impacto en su factor aire y suelo.

5.2.1 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 94. Nótese que el último impacto de la tabla es el impacto negativo más importante

Desmante y despirme. Se considera el mayor impacto, no la superficie (10.5 ha) a desmontar, ni por las especies vegetales afectadas (huizache, pastos, matorrales), sino más por la pequeña comunidad de aves y de iguanas que se observó.

Dado que estas obras serán realizadas en forma paralela a las descritas con anterioridad, los impactos derivados de la concentración de los materiales y equipos necesarios para las obras serán los mismos que han sido descritos en forma previa, sin embargo, en este punto es necesario mencionar que el desmante que conllevan las actividades de cimentación y construcción de tanques de almacenamiento y sus diques de una superficie estimada en 10.5 ha requerirá de un **Programa para el Rescate y Reubicación Fauna** (iguanas principalmente). ANEXO D

Los impactos negativos significativos, por lo tanto, se refieren a la eliminación total de la vegetación presente (huizachal) en la superficie destinada para la terminal terrestre de almacenamiento y distribución de petrolíferos (predio LC Logistics GPS), por lo que el impacto se considera **SIGNIFICATIVO** para la flora y fauna presente en la zona, es decir su impacto adverso significativo será poco determinante sobre los aspectos relativos al hábitat y comunidades terrestres presentes en dicha superficie, que ha sido determinado de la siguiente manera: Se cataloga al impacto como adverso significativo e irreversible modificará poco el ecosistema **local**, sin embargo, dada su naturaleza no admite medidas de preventivas o de mitigación, sino que tendrá que ser motivo de un programa de compensación estructurado para garantizar su éxito y que permita abonar al ambiente por el retiro de esta vegetación e incluso obtener un beneficio adicional.

Nivelación, cimentación y construcción de tanques de almacenamiento. Esta actividad es el que muestra un mayor efecto por las cantidades de obra y la generación de residuos de manejo especial. Cabe mencionar que esta actividad y sus impactos tienen sus propios controles

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

en las normas que los regulan, por lo que el cumplimiento estricto de estas asegura el mínimo impacto ambiental de la actividad.

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 del puerto y sus zonas de operación, lo que redundará positivamente en su productividad y eficiencia.

Paisaje. En cuanto a los efectos estéticos, el paisaje corresponde a un entorno ya modificado desde su origen, tal como lo es un recinto portuario, 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 de relieve y características topográficas.

Residuos. Manejo y disposición final de residuos durante la etapa de construcción y operación del puerto. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 portuarios.
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 portuaria.
4. Estilo y Calidad de Vida: Se beneficiará a los habitantes de la ciudad de Lázaro Cárdenas al incrementarse el empleo directo e indirecto como resultado del incremento en la productividad del puerto.

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 a economía de una región. Es importante tener la visión de mantener una capacidad de almacenamiento suficiente que permita tomar desiciones en caso de problemas en los mercados.

5.2.2 Delimitación del área de influencia

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

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 región de Lázaro Cárdenas cuenta con una extensa zona de influencia económica nacional e internacional al conectar la costa este de Estados Unidos de Norteamérica.

Figura 32. Área de influencia de carga del Puerto de Lázaro Cárdenas



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

6 PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Tabla 98. Prevención y Mitigación

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
Agua / Calidad del Agua	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.	DRENAJES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		FOSAS API / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MUELLE / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		PILOTEADO / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
	No descargar purgas de productos (gasolinas, diesel, combustóleo o mezclas de los mismos) de las líneas de proceso en los drenajes o en cuerpos de agua o a suelo natural.	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
Aire / Contaminación	Dar mantenimiento a la maquinaria y equipo. Evitar horarios nocturnos de trabajo.	DEMOLICIÓN PAVIMENTOS / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
	Durante el transporte de áridos, los vehículos de carga deben tener una lona para evitar su dispersión.	DEMOLICIÓN PAVIMENTOS / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		MOVIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	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.	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		Realizar el monitoreo de emisiones mediante detectores, así como periódicamente realizar los balances de material para determinar los sistemas de control adecuados a las emisiones	ALMACENAMIENTO GASOLINAS Y DIESEL / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva
DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva		Permanente	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
	que se estimen.	MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
Aire / Ruido	Procurar silenciadores en escapes de maquinaria. Limitar la velocidad de los vehículos a 10 km/h. Apagar maquinaria o vehículos que no se este usando o que estén en espera.	DEMOLICIÓN PAVIMENTOS / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIIIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		PILOTEADO / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		MOVIIIMIENTO DE MATERIALES / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
Fauna Acuática / Diversidad	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.	MUELLE / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		PILOTEADO / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Fauna Terrestre / Especies	Llevar a cabo e programa de ahuyentamiento o captura de especies. Reubicar dentro del área del sistema ambiental a aquellas que sean capturadas.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Mitigación	Corto plazo
		DESMONTE Y DESPALME / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
		RESCATE DE FLORA Y FAUNA / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
Flora Acuática / Diversidad	En cualquier actividad en la zona marina de los canales o dársena, se debe evitar la resuspensión de sedimento y/o usar geomembrana para su control.	MUELLE / Etapa de Construcción	Preventiva	Corto plazo
		PILOTEADO / Etapa de Construcción	Preventiva	Corto plazo
Flora Terrestre / Especies	Llevar a cabo el rescate de especies de vegetación que sean consideradas de interés.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Mitigación	Corto plazo
		DESMONTE Y DESPALME / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
		RESCATE DE FLORA Y FAUNA / Preparación del Sitio	Mitigación	Corto plazo
Paisaje / Paisaje y áreas de interés cultural	Todo material residual del proceso de construcción, excavación, nivelación, relleno, debe retirarse de las áreas y depositarse como residuos de manejo especial.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
Suelo / Contaminación	Colocar recipientes rotulados para la disposición de basura y materiales residuos de la construcción.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		DEMOLICIÓN PAVIMENTOS / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		DESMONTE Y DESPALME / Preparación del Sitio	Preventiva	Permanente
		DIQUES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		DISTRIBUCIÓN COMBUSTIBLES / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		FOSAS API / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y	Preventiva	Permanente

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

Impacto	Medida de Prevención, Mitigación o Compensación	Actividad de la Obra	Tipo	Aplicación
		EMISIONES / Etapa de Construcción		
		MANO DE OBRA / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		TANQUES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
	Los materiales susceptibles de contaminar (metales, residuos líquidos, solventes gastados) deben almacenarse en áreas con pisos impermeables.	ALMACENAMIENTO COMBUSTOLEO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Preventiva	Permanente
		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES / Etapa de Construcción	Preventiva	Permanente
		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
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	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.	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y EMISIONES / Etapa de Construcción	Mitigación	Permanente
		MANTENIMIENTO / Etapa de Operación y Mantenimiento	Mitigación	Permanente
	No descargar purgas de productos (gasolinas, diesel, combustóleo o mezclas de los mismos) de las líneas de proceso en los drenajes o en cuerpos de agua o a suelo natural.	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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

6.2 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 siguiente esquema:

Se presenta un programa general para su implementación, considerando que las obras motivo del presente análisis no serán ejecutadas en forma totalmente simultáneas, sino que existe una secuencia lógica de eventos (desmonte, despalme, relleno, conformación de patios) etc., por lo que los impactos se irán dando de acuerdo a 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 largo plazo.

El factor ruido, si bien será generado en todas las fases de los proyectos, sus niveles se encontrarán dentro de límites aceptables, hasta la entrada en operación de las futuras instalaciones, por lo que será entonces necesaria su implementación.

Las alteraciones al suelo natural relativas al cambio del relieve y las características topográficas se darán al corto plazo, debido a los rellenos y nivelaciones necesarias para la construcción de las terminales.

Sin embargo, las actividades relativas al ahuyentamiento (aves) y/o desplazamiento (fauna terrestre) y/o captura de fauna, se recomienda sean iniciadas en el plazo inmediato dada la necesidad de realizar los estudios y gestiones pertinentes para su introducción en las áreas que se establezcan por medio de coordinación con las autoridades.

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 gestión 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- 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 las licitaciones de obra pública.
 - Cláusulas de cumplimiento ambiental en los contratos de las obras.
 - Supervisión de obra
 - Denuncia a las autoridades
 - Evaluación sistemática y periódica de indicadores ambientales (Tabla 86 de la presente MIA-P).
 - Para las medidas de compensación se establecerán compromisos mediante instrumentos que aseguren el cumplimiento de los objetivos.

6.3 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 de Petrolíferos, 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 de sitio.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES

7.1 Escenario del proyecto con las medidas de mitigación implementadas

Tabla 99. Programa de actividades generales de mitigación

Medida de mitigación	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
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
5. Emisiones a la atmósfera	X	X	X	X	X	X	X
6. Manejo de residuos	X	X	X	X	X	X	X

7.2 Programa de monitoreo

7.2.1 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.

7.2.2 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

7.2.3 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.

7.2.4 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.

7.2.5 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.

7.2.6 Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.

Será a través de una bitácora y el análisis se hará mediante hojas de cálculo electrónicas.

7.2.7 Logística e infraestructura.

Será de acuerdo al laboratorio que gane la licitación. Las bases y las especificaciones mínimas serán descritas a través de términos de referencia para las bases de licitación.

7.2.8 Calendario de muestreo.

Medida de mitigación	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1. Calidad del agua	X	X	X	X	X	X	X
2. Calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X
3. Residuos sólidos peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X
4. Encuesta de opinión	X	X	X	X	X	X	X
7. Mitigación de Ruido	X	X	X	X	X	X	X

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

7.2.9 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.

7.2.10 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.

7.2.11 Costos aproximados.

Se estima que anualmente se pagará un monto de \$300,000.00

7.2.12 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 100. 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:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

Tabla 101. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas de Agua a Cuerpos Superficiales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUILO		HUMEDALES NATURALES (b)	
	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)			
	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 (mil)	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	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 102. Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas a Cuerpos Superficiales, Metales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁMETROS (*) (miligramos por litro)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUILO		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)	
	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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

calidad del aire para tratar de determinar su contribución al deterioro de la calidad del aire del entorno inmediato a la planta.

Tabla 103. 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

7.2.13 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

7.2.14 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR **PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.**

7.3 Conclusiones

El desarrollo del sector energético en la zona está representado por la realización de múltiples actividades en el puerto las que en forma resumida se pueden clasificar en: servicios a las embarcaciones, servicios generales a las embarcaciones y servicios de maniobra para la transferencia de bienes o mercancías, de los cuales **PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.**, ofrecerá el almacenamiento y distribución de gasolinas (regular y premium) y diesel así como la exportación de combustóleo.

La capacidad de almacenamiento de combustibles a nivel nacional no alcanza para dar seguridad en la toma estratégica de decisiones en caso de desabasto.

El Lázaro Cárdenas, Mich., y el puerto en particular 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 la reestructuración del Sistema Portuario Nacional y la creación de las API's, lo cual hasta la fecha ha sido un centro motor del desarrollo, incrementado notablemente sus comunicaciones con el centro de país.

Sin embargo, y no obstante los avances significativos logrados en el puerto en el manejo de flujos de mercancías, en los rendimientos y en los tiempos de operación, todavía se presentan algunos problemas de integración intermodal, estrategias, logísticas inadecuadas.

La implementación del proyecto **PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.**, juega un papel determinante para lograr el incremento de la oferta de insumos estratégicos como lo son los combustibles para la productividad y eficiencia portuaria, 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 y de servicios portuarios por los instrumentos de uso de suelo y vocación vigentes, y con un régimen de propiedad pública federal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

2. Todos los proyectos realizados o pendientes de realizar del Recinto Portuario se encuentra ya autorizada en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.
3. Ninguna de las especies vegetales presentes en el único predio con afectación por este impacto del proyecto se encuentran bajo régimen de protección. Hay una especie animal presente en el predio afectado por el desmonte que se encuentra protegida, la cual es la iguana (probablemente se encuentren las dos especies distribuidas en la zona), sin embargo, esto no representa un problema ya que son especies con mucha movilidad y se propone un programa de rescate y reubicación antes de cualquier actividad constructiva en la zona y podrán incorporarse en el cinturón ecológico o en otros predios que aún conservan vegetación dentro del recinto portuario.
4. 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.
5. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
6. Hay una proporción de 1 a 2 de impactos adversos que benéficos, el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y compensación para obtener un beneficio neto en la realización del proyecto.
7. 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.
8. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos (transportistas) e indirectos.
9. 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 recinto portuario. Se recomiendan Medidas de Compensación en beneficio de la comunidad.
10. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la contra-cultura ambiental del personal que participe en el proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

11. 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 el puerto, por lo que se puede establecer que el beneficio del proyecto será patente en el corto y mediano plazo.
12. Paralelo al crecimiento del puerto 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 establecen las medidas necesarias para satisfacer estas demandas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

7.4 Bibliografía

- Toledo Alejandro / Bozada Lorenzo, 2002, EL DELTA DEL RÍO BALSAS, MEDIO AMBIENTE, PESQUERÍAS Y SOCIEDAD. Instituto Nacional de Ecología / El Colegio de Michoacán, A.C.
- INE, Situación actual y perspectivas de los cinturones verdes en los puertos industriales, Biblioteca del INE, AE 002173, 1983.
- Servicio Geológico Mexicano, Carta Geológico Minera Playa Azul E13-B88, 2006. Michoacán. Secretaría de Economía.
- 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.
- COADS en CD-ROM Vol 5. Climate and Eastern Ocean Systems (CEOS) Program.
- 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- 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.
- SEMARNAP – CONABIO. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. 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
- Argüelles E., R. Fernández y S. Zamudio. 1991. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Edit. Inst. Ecol. C.R. Bajío.Pátzcuaro Mich.y CONABIO CONACYT UNAM.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Aguilar G. Ignacio J.,1958. Relación de unos aspectos de la Flora útil de Guatemala. Reunión de la Comisión Forestal Latinoamericana. Guatemala Octubre
- 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 Guia 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.
- _____NOM-059-06032002 Diario Oficial Miércoles 6 de marzo d 2002
- _____NOM-059-06032002 Diario Oficial viernes 5 de diciembre del 2008 Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental -Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -lista de especies en riesgo.
- Bailey L. 1969. Manual of Cultivated Plants. Edit. The MacMillan company. U.S.A.
- Bravo H. 1978. Las Cactáceas de México. Edit. UNAM. México
- Cabrera C. E., M.Sousa S. Y O.Téllez V. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarooense. CICro y el Instituto de Biología UNAM editorial Litoarte S. de RL.
- Castillo S. Y P. Moreno –Casasola. 1998. Análisis de la Flora de dunas costeras del litoral Atlántico de México. Acta Botánica Mexicana. Número 45 Noviembre. Instituto de Ecología A. C. ISSN0187-7151. pag. 55-80.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Espejo A. y López A. 1993. Las Monocotiledoneas 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. Sistemática Botánica monographs (Malvaceae). Edit. University of Michigan Herbarium. Michigan.
- García –Franco J.G., 1996 Distribución de epífitas vasculares en matorrales costeros de Veracruz, México. Acta Botánica Mexicana No. 37 Nov. Instituto de Ecología A.C. CONACYT.
- León J. 1978 Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura San José Costa Rica.432pp.
- Long R.W. & o. Lakela .1971. A Flora of Tropical Florida A Manual of the Seed Plants and Ferns of Southern Peninsular Florida. University of Miami Press Coral Gables Florida, U.S.A.
- Lot. A., Novelo A. y Ramírez P. 1986. Listados Florísticos de México V. Angiospermas. Acuáticas Mexicanas 1. UNAM Instituto de Biología México.
- Miranda F. 1976. La vegetación de Chiapas Vol. 1-2 Edit. Gobierno estado de Chis. Tuxtla Gutiérrez.
- 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.
- Pennington T. y Sarukhán J. 1998. Árboles tropicales de México Manual para la identificación de las principales especies. UNAM, Fondo de cultura Económico. Ediciones científicas Universitarias México. 521 págs.
- Puig Henry, 1993.Arboles y Arbustos de Bosque Mesófilo de Montaña de la reserva El Cielo, Tamaulipas, Méx. Instituto de Ecología A.C. Xalapa Ver. Centre National of the Recherche Scientifique. UNESCO.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh.1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium. Vol. 9 No. 1 pp 1 -123-28 fig. In text, map. University of Michigan Ann Arbor, Michigan.
- Sosa V. y Flore S.J. 1993. La flora ornamental de Mérida. Ediciones del ayuntamiento de Mérida. 265pp

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

- Sosa V. y Gómez Pompa A. 1994. Flora de Veracruz. Listado florístico Fascículo No.82, Septiembre. Edit. Inst. Ecol. C.R. Bajío Pátzcuaro, Mich.
- Standley P. 1930. Flora of Yucatán, Vol. 3(3):157-490. Edit. Field Museum of Natural History Bot. 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 Gobierno de Michoacán, www.michoacan.gob.mx
- 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

8 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

8.1 Formatos de presentación.

8.1.1 Planos de localización.

Se presentan los planos en planta y de proyecto (**ANEXO B**).

8.1.2 Fotografías.

El **ANEXO E** se presentan las fotografías más relevantes del sitio del proyecto así como panorámicas del puerto.

8.1.3 Videos.

No se presentan.

8.1.4 Metodología para el estudio de la vegetación

- Se realizó un recorrido y se determinaron las unidades de vegetación existentes y otros puntos de interés, para posteriormente seleccionar los sitios de muestreo y establecer la ruta a seguir.
- Una vez identificados los puntos o sitios, se seleccionó el tamaño de la muestra en forma de cuadro de 20X20 m (400 m²) siguiendo la metodología propuesta por Matteucci y Colma (1982), aplicado a los bosques, matorrales y pastizales, con la finalidad de conocer el estado general de la vegetación existente en la zona.
- Dentro del sitio se tomaron los datos fitoecológicos y las muestras botánicas se recolectaron empleando el método de barrido que consiste en la recolección de ejemplares en estado fenológico de floración y/o fructificación. Para el análisis de los formatos de campo levantados en los sitios con los respectivos datos florísticos, ecológicos y dasométricos, el apoyo del archivo fotográfico de los parajes y la consulta de bibliografía, se procesó la información para realizar el cálculo del número de especies más frecuentes que se desarrollan en los sitios y comunidades vegetales del área, y que son parte de su diversidad vegetal; además las especies dominantes, la forma biológica por especie, su abundancia, densidad relativa y se caracterizaron los estratos de vegetación, así como, el cálculo del índice de valor de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

importancia, tres índices fitosociológicos y el método para la evaluación de riesgo de especies en peligro de extinción (MER) para plantas.

- Para encontrar la densidad relativa (DR) se aplicó la fórmula propuesta por Mueller-Dombois y H. Ellenberg (1974) que a continuación se presenta:

$$DR = \frac{Ni \times 100}{Nt}$$

Donde: Ni = No. de individuos por especie

Nt = No. total de individuos

Cada especie se valoró de acuerdo a tres índices, el de presencia, el de abundancia-cobertura y el de sociabilidad. El primer índice es el valor que tiene cada especie en asociaciones diferentes, calculado en porcentaje ($n/N \times 100$ siendo n el número de inventarios en que aparece el taxón en una comunidad y N el número total de inventarios de la comunidad), los porcentajes se representan mediante una escala de cinco números romanos y son los siguientes:

I = Especie Presente entre 11 y 20 % de los inventarios.

II = Especie presente entre 21 y 40% de los inventarios.

III = Especie presente entre 41 y 60% de los inventarios.

IV = Especie presente entre 61 y 80% de los inventarios.

V = Especie presente entre el 81 y 100% de los inventarios.

La abundancia es el número de individuos de cada especie en la zona inventariada. El grado de cobertura se estima como la proyección vertical de todas las partes aéreas de los individuos de cada especie, que se refleja como un porcentaje del área total de la parcela, para el índice de abundancia-cobertura fue calculado simultáneamente en una sola estimación combinada (Braun-Blanquet, 1968) cuyos valores son los siguientes:

1 = Individuos bastante abundantes pero con baja cobertura.

2 = Individuos muy abundantes con cobertura escasa o bien cubriendo menos de $\frac{1}{4}$ de la superficie muestreada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

3 = Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la superficie.

4 = Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de la superficie.

5 = Cualquier número de individuos, pero cubriendo más de $\frac{3}{4}$ de la superficie.

La sociabilidad se entiende como la forma de agruparse los individuos de una especie dada en cada parcela, se estima con la escala de Braun-Blanquet (1968) para los siguientes índices:

1 = Individuos aislados

2 = Individuos creciendo en pequeños grupos

3 = Individuos creciendo en grupos mayores (pequeños rodales o almohadillas)

4 = Individuos creciendo en colonias o rodales extensos

5 = Grandes poblaciones de la misma especie

Las especies del listado florístico que aparecen en la NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2001, también referidas en el nuevo Proyecto de Modificación a la Norma Oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental -Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -lista de especies en riesgo (Diario Oficial de la Federación, viernes 5 de diciembre 2008), se les calculó el método para la evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER), de acuerdo con el anexo normativo II para plantas (método que se aplicará exclusivamente para plantas), con lo cual, se unifica el criterio de decisión sobre las categorías de riesgo y fundamenta las acciones para el aprovechamiento sustentable del bosque, bajo cuatro características aplicables al índice de rareza:

I. INDICE DE RAREZA

Criterio A. Características de la distribución geográfica

1) Extensión de la distribución (los porcentajes se determinaron considerando la extensión territorial de los biomas en el país). La extensión de la distribución debe considerar el área de ocupación (el área dentro de su extensión de presencia que es ocupada por el taxón), ya que esta última puede contener hábitats no adecuados, (UICN, 1994) y no sólo la extensión de presencia (área contenida dentro de los límites continuos o imaginarios

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos en los que un taxón se halla presente).

- a) El área de distribución es menor o igual a $1 \text{ km}^2 = 4$
 - b) El área de distribución ocupa más de 1 km^2 pero $\leq 1\%$ del territorio nacional = 3
 - c) El área de distribución ocupa $>1-\leq 5\%$ del territorio nacional = 2
 - d) El área de distribución ocupa $>5-\leq 40\%$ del territorio nacional = 1
 - e) El área de distribución ocupa $>40\%$ del territorio nacional = 0
- 2) Número de poblaciones o localidades conocidas existentes (en el caso de localidades se trata de puntos (3 mm de diámetro) que pueden ser discernibles en un mapa a una escala de 1:4,000,000).
- a) 1-3 = 3
 - b) 4-8 = 2
 - c) 9-25 = 1
 - d) Mayor o igual que 26 = 0

3) Número de provincias biogeográficas (CONABIO, 1997) en las que se encuentra el taxón (o que abarcaba su distribución histórica). El mapa que debe ser utilizado para determinar las provincias biogeográficas donde se presenta un taxón es el de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1997), "Provincias biogeográficas de México", escala 1:4,000,000, México.

Si la especie se encuentra únicamente en el límite entre dos provincias, para fines del MER-plantas, se le asigna el valor máximo (3). Por ejemplo, *Clowesia rosea* se distribuye entre 750 y 1420 m de altitud en la zona de contacto de la provincia de Planicie Costera del Pacífico con la Sierra Madre del Sur, dada su restricción, se le asigna el valor máximo de 3 puntos.

- a) 1 = 3
 - b) 2-3 = 2
 - c) 4-5 = 1
 - d) Mayor o igual que 6 = 0
- 4) Representatividad de la distribución del taxón en el territorio mexicano. Se refiere a la importancia que pueden tener las poblaciones mexicanas dentro de la distribución geográfica de la especie. Por ejemplo, *Pinus attenuata* tiene más del 95% de su distribución en la costa oeste de Estados Unidos mientras que en México sólo se han reportado dos localidades en Baja California Norte. En este caso se dice que la distribución es periférica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

- a) Distribución periférica o extralimital = 1
- b) Distribución no periférica o extralimital = 0

Subtotal del Criterio A = Suma del puntaje obtenido / 11

Criterio B. Características del hábitat.

1) ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta?

- a) 1 = 3
- b) 2 = 2
- c) 3 = 1
- d) Mayor o igual que 4 = 0

2) ¿El taxón tiene un hábitat especializado? Se refiere a la presencia del taxón sólo en un hábitat especializado permanente (si el hábitat es especializado pero temporal ver inciso 4).

- a) Sí = 1
- b) No = 0

3) ¿La permanencia de la población es dependiente de un hábitat primario?

- a) Sí = 1
- b) No = 0

4) ¿La permanencia de la población requiere de regímenes de perturbación particulares o está asociada a etapas transitorias en la sucesión?

- a) Sí = 1
- b) No = 0

5) Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón.

- a) Menor que 200 m = 3
- b) 200 m - < 500 = 2
- c) 500 m - <1000 m = 1
- d) Mayor o igual que 1000 m = 0

Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido / 9

Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca.

C-1. Demografía.

1) Número total de individuos (si no se tienen estimaciones asignar un valor de 0).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

- a) Menor o igual que 500 = 3
- b) 501 – 5,000 = 2
- c) 5,001 – 50,000 = 1
- d) Mayor o igual que 50,001 = 0

2) Reclutamiento (si no existe información, asignar un valor de 0). Se refiere al fenómeno en el que nuevos individuos se unen a la población, y muchas veces hace referencia a los individuos derivados de un proceso de reproducción sexual.

- a) Hay observaciones de reclutamiento en todas las poblaciones = 0
- b) Hay observaciones de reclutamiento en algunas poblaciones = 2
- c) Hay observaciones de la ausencia de reclutamiento en todas las poblaciones = 4

3. Atributos demográficos (si no existe información, asignar un valor de 0).

a) ¿Hay evidencia de densodependencia en la reproducción?

Sí = 1

No = 0

b) ¿Hay clonalidad (capacidad de generar nuevos individuos independientes por medio de reproducción asexual

Sí = 0,

No = 1

c) ¿Hay evidencia de decrecimiento de las poblaciones en el país?

Sí = 1

No = 0

d) ¿Hay evidencia de una varianza muy grande en la fecundidad? En algunas especies los individuos reproductivos muy grandes contribuyen desproporcionadamente a la fecundidad de la población.

Sí = 1

No = 0.

e) ¿El taxón es dioico, los individuos son dicógamos o autoincompatibles?

Sí = 1

No = 0

f) ¿La floración es sincrónica o gregaria?

Sí = 1

No = 0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

g) ¿El taxón produce pocos propágulos (en comparación con otros miembros de su linaje)?

Sí = 1

No = 0

C-2. Genética (donde no existe información asignar un valor de 0).

Para asignar valores en esta sección, se deberá evaluar los criterios 1 y 2 cuando se cuente con información molecular, de lo contrario evaluar los criterios 3 y 4 que son estimaciones indirectas.

1) Variación molecular (heterocigosis). Se refiere a la cantidad de variación genética detectada usando indicadores de diversidad genética o heterocigosis. Su nivel depende del marcador utilizado. Por ejemplo, para isoenzimas se considera baja variación una heterocigosis esperada menor de 10% mientras que para microsatélites de cloroplasto en coníferas una diversidad haplotípica menor a 20% se considera un valor bajo.

Si se tienen los datos de otros marcadores se recomienda usar estimados comparables en taxa cercanos para evaluar si la variación es baja. Los valores aquí expresados como bajo y alto son guías que ayudan a tomar una decisión y no deben de considerarse valores generales (véase la revisión en Esparza-Olguín, 2004).

a) Baja (= 10%) = 1

b) Alta (> 10%) = 0

2) Estructura genética molecular (*Fst*, *Gst*, proporción de la variación genética encontrada entre poblaciones). Este estimador es menos sensible al marcador utilizado y en este caso se consideran niveles bajos a aquellos por debajo de 20%. Se recomienda comparar los valores con especies cercanas. Los valores aquí expresados como bajo y alto son guías que ayudan a tomar una decisión y no deben de considerarse valores generales (si sólo existe una población asignar un valor de 1).

a) Baja (= 20%) = 0

b) Alta (> 20%) = 1

3) Cantidad de variación genética (estimada indirectamente mediante otros caracteres). Cuando no se cuente con información genética molecular se puede estimar la cantidad de variación genética evaluando la variación en caracteres morfológicos, susceptibilidad a patógenos, etc. Por ejemplo, el agave tequilero sufrió varias enfermedades que resultaron en una baja de la producción. Esto es evidencia de un bajo nivel de variación genética que en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

el caso de agave está apoyado por su propagación clonal así como estudios moleculares.

a) Baja = 1

b) Alta = 0

4) Nivel de diferenciación entre poblaciones (estimada indirectamente mediante otros caracteres). Cuando no haya estimadores (morfológica, fisiológica, de susceptibilidad a patógenos, etc.). También se ha encontrado en plantas una relación entre la tasa de entrecruzamiento y el grado de diferenciación poblacional, de tal forma que si la especie preferentemente se autofecunda, probablemente tenga una alta diferenciación y viceversa (si sólo existe una población asignar un valor de 1). de diferenciación genética, se puede usar el grado de diferenciación fenotípica

a) Baja = 0

b) Alta = 1

C-3. Interacciones bióticas especializadas. ¿Se ha observado (o inferido) la presencia de las siguientes interacciones bióticas en el taxón? (si no existe información, asignar un valor de 0).

1) ¿El taxón requiere una “nodriza” para su establecimiento?

a) No = 0

b) Sí = 1

2) ¿El taxón requiere un hospedero o forofito específico (en el caso de holoparásitas o hemiparásitas y epífitas o hemiepífitas, respectivamente)?

a) No = 0

b) Sí = 1

3) ¿El taxón requiere un polinizador específico?

a) No = 0

b) Sí = 1

4) ¿El taxón tiene un dispersor específico?

a) No = 0

b) Sí = 1

5) ¿El taxón presenta mirmecofilia obligada? Ejemplo: La orquídea *Coryanthes picturata* vive exclusivamente en los nidos arbóreos de varios géneros de hormigas y al parecer es dependiente de las condiciones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

fisicoquímicas del hormiguero y la protección continua de las hormigas para prosperar (Hágsater et al., 2005).

a) No = 0

b) Sí = 1

6) ¿El taxón presenta dependencia estricta de la micorriza?

a) No = 0

b) Sí = 1

7) ¿El taxón sufre una afectación importante por depredadores, patógenos (incluyendo competencia muy intensa con especies alóctonas o invasoras)?

a) No = 0

b) Sí = 1

Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido / 23

II. INDICE DE IMPACTO ANTROPOGENICO

Criterio D. Impacto de la actividad humana

1) ¿Como afecta al taxón la alteración antrópica del hábitat?

a) Es beneficiado por el disturbio = -1

b) No le afecta o no se sabe = 0

c) Es perjudicado por el disturbio = 1

2) ¿Cuál es el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón (impacto = fragmentación, modificación, destrucción, urbanización, pastoreo o contaminación del hábitat y se refiere tanto a la intensidad como a la extensión)?

a) El hábitat remanente no permite la viabilidad de las poblaciones existentes = 4

b) El impacto es fuerte y afecta a todas las poblaciones = 3

c) El impacto es fuerte en algunas o moderado en todas las poblaciones = 2

d) El impacto es moderado y sólo afecta algunas poblaciones = 1

e) No hay impacto significativo en ninguna población = 0

3) ¿Existe evidencia (mediciones, modelos o predicciones) que indique un deterioro en la calidad o extensión del hábitat como efecto de cambios globales (e.g., sensibilidad a cambio climático) o se prevé un cambio drástico en el uso del suelo?

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

a) No = 0

b) Sí = 1

4) ¿Cuál es el impacto del uso sobre el taxón?

a) El impacto de uso implica la remoción de las poblaciones = 4

b) El impacto de uso es fuerte y afecta a todas las poblaciones = 3

c) El impacto de uso es fuerte en algunas o moderado en todas las poblaciones = 2

d) El impacto de uso es moderado y sólo afecta algunas poblaciones=1

e) No hay impacto de uso significativo en ninguna población = 0

5) ¿El es cultivado o propagado *ex situ*? (a nivel nacional o internacional).

a) Sí = -1

b) No = 0

Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido / 10

ASIGNACION A LAS DISTINTAS CATEGORIAS DE RIESGO.

Los cuatro criterios del MER de plantas tienen la misma ponderación, siendo el valor máximo para cada uno de ellos = 1. La sumatoria de los puntos en cada criterio debe ser normalizada con el puntaje máximo para ese criterio, de tal forma que el valor máximo sea 1. Además con este método de evaluación de riesgo, se determinan criterios para catalogar a través de vías directas especies en riesgo. Las categorías de riesgo se establecerán de conformidad a la siguiente tabla:

Categoría de riesgo Puntaje obtenido

En Peligro de Extinción (P).

a) Mayor o igual que 2

b) Vías directas:

I. Cuando en las características de la distribución geográfica, el área de distribución sea menor o igual a 1 km²

II. Cuando demográficamente, el número total de individuos sea igual o menor que 500;

III. Cuando el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón, el hábitat remanente no permite la viabilidad de las poblaciones existentes;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

IV. Cuando la especie tenga poblaciones hiperdispersas con una densidad de población de 1 individuo cada 5 ha o menor; y que además la sumatoria del criterio D sea mayor que 0.4

Amenazada (A)

- a) Mayor que 1.7 y menor que 2
- b) Vía directa: Cuando la especie tenga poblaciones hiperdispersas con una densidad de población de 1 individuo cada 5 ha o menor, y que la sumatoria del criterio D sea mayor que 0.3 y menor que 0.4

Sujetas a Protección Especial (Pr)

- a) Mayor o igual que 1.5 y menor que 1.7
- b) Mayor o igual que 1 y menor que 1.5 y que la sumatoria del criterio D sea igual o mayor que 0.3

8.1.5 Metodología para el estudio de la fauna

Metodología.

Las técnicas de campo fueron:

1. Búsqueda intensiva por métodos indirectos como son las huellas, excretas, rastros observación de signos animales y objetos relacionados, cantos de aves, nidos, etc; con la finalidad de construir un listado de todas las especies presentes en el área. Observaciones auxiliados con binoculares y cámaras fotográficas.
2. Transectos de 2 km como mínimo de distancia iniciando la caminata 6:30 am. Con la finalidad de observar el mayor número de especies presentes en la zona y de analizar los datos para obtener la abundancia relativa.

La fórmula utilizada para estimar la densidad relativa de las especies de fauna detectadas es la siguiente:

$$P = \frac{AZ}{2YX}$$

Donde:

P = Población

A = Área total de estudio

Z = Número de especies vistas o espantadas

Y = Promedio de la distancia de las especies vistas o espantadas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en Lázaro Cárdenas, Mich.

X = Longitud del transecto

3. Otra metodología aplicada fue la de puntos estables de observación, que consiste en elegir sitios dentro del sitio del proyecto y observar toda la fauna existente en el área. Con este método se pueden registrar las especies observadas, catalogándolas como abundantes, poco abundantes y raras. En esta ocasión esta metodología la utilizamos para la identificación de un mayor número de especies, ya que los transectos solo permiten la observación estática en muy pocos puntos del recorrido.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
PIBSA, Terminal de Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

8.2 Otros Anexos.

ANEXO A. Documentación Legal del Promovente

ANEXO B. Planos de Proyecto

ANEXO C. Documentos consultor.

ANEXO D. Programa para el Rescate y Reubicación Fauna.

ANEXO E. Memoria Fotografica.

ANEXO F. Hojas de Datos de Seguridad de las Sustancias.

ANEXO G. Análisis de Riesgo HAZOP.

ANEXO H. Resultados de los Modelos de Simulación del Estudio de Riesgo
y Planos con los Radios de Afectación.

ANEXO I. Anexo Técnico del Estudio de Riesgo.

ANEXO J. Resultados de la Mecánica de Suelos.

Anexo K. Planos del Sistema Ambiental

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO A.

Documentación Legal

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO B.

Planos de Proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO C.

Documentos consultor

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO D.

**Programa para el Rescate y Reubicación
Fauna**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO E.

Memoria Fotografica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO F.

**Hojas de Datos de Seguridad de las
Sustancias**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO G.

Análisis de Riesgo HAZOP

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO H.

**Resultados de los Modelos de Simulación del
Estudio de Riesgo
Planos con los Radios de Afectación**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO I.

Anexo Técnico del Estudio de Riesgo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO J.

Resultados de la Mecánica de Suelos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL**

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXO K.

Planos del Sistema Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**PIBSA, Terminal de
Almacenamiento de Petrolíferos en
Lázaro Cárdenas, Mich.**

ANEXOS

Presentada a:

**DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE TRANSPORTE Y
ALMACENAMIENTO**

**UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL
SECTOR HIDROCARBUROS**

Por:

Promotora Inmobiliaria del Balsas, S.A. de C.V. (PIBSA)

Elaborada por:

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

JUNIO, 2018.