BIOMA TEC

RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO: “PATIO DE ALMACENAMIENTO Y MANIOBRAS EN CIUDAD LÁZARO CÁRDENAS MICHOACÁN”



Lázaro Cárdenas Michoacán a 14 de agosto del 2026

BIOMA TEC

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y CONTEXTO TERRITORIAL 7

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 9

3.1 OBJETIVOS 9

3.2 JUSTIFICACIÓN 9

Imágenes de la actividad ganadera dentro del predio. 12

Imagen de pastos inducidos para alimento de ganado. 12

Imagen de actividad frutícola y pastizal inducido. 13

..... 13

Imagen panorámica general del predio. 13

4. PRINCIPALES OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO 14

4.1 OPERACIÓN DEL PROYECTO 15

4.2 OBRAS E INSTALACIONES TEMPORALES 16

5. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS, AMBIENTALES Y DE REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 17

5.1. Evaluación del Impacto Ambiental 17

5.2 Ordenamiento Ecológico 17

5.3 Programa de Desarrollo Urbano 18

5.4 Áreas de relevancia ambiental 18

5.5 Normas Oficiales Mexicanas y disposiciones ambientales aplicables 19

5.6 Síntesis de la vinculación 20

6. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO 22

6.1 Región Ecológica 22

6.2 Área de influencia 23

6.3 Área del proyecto 23

6.4 Medio abiótico 24

6.5 Medio biótico 25
6.6 Problemática ambiental existente 26
6.7 Diagnostico ambiental 26
7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 28
7.1 Metodología de evaluación 28
7.2 Resultados generales de la evaluación 29
7.3 Principales impactos sobre el medio físico 29
7.4 Principales impactos sobre el medio biótico 30
7.5 Impactos sobre el paisaje 31
7.6 Impactos socioeconómicos 31
7.7 Impactos acumulativos y sinérgicos 32
7.8 Síntesis de los impactos de mayor importancia 32
8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL 34
8.1 Protección de la calidad del aire 34
8.2 Control de ruido y vibraciones 34
8.3 Protección del suelo y manejo de residuos 35
8.4 Protección de los recursos hídricos y control de escurrimientos 35
8.5 Protección, conservación y recuperación de la vegetación 36
8.6 Protección de fauna silvestre 36
8.7 Integración paisajística 37
8.8 Seguimiento mediante indicadores ambientales 37
9. IMPACTOS RESIDUALES Y PRONOSTICO AMBIENTAL 38
9.1 Impactos residuales 38
9.2 Pronostico ambiental 40
9.4 Síntesis del pronostico 42
10. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 42
10.1 Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental 42

10.2 Principales componentes sujetos a seguimiento 43
10.4 Medios de verificación 46
10.5 Acciones correctivas 47
10.6 Síntesis del seguimiento ambiental 47
11. CONCLUSIÓN Y VIABILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO..... 48

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** consiste en la habilitación y operación de infraestructura destinada al almacenamiento temporal, organización logística, estacionamiento y maniobras de vehículos pesados, contenedores y mercancías relacionadas con las actividades industriales y portuarias que se desarrollan en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. La instalación permitirá disponer de un espacio externo de apoyo para las operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de mercancías vinculadas con la dinámica industrial y portuaria de la zona.

El proyecto se desarrollará en el predio denominado El Manglito, con una superficie total de **128,409.81 m²** (12.840981 ha). Su diseño contempla principalmente un patio de almacenamiento y maniobras, zona administrativa y de servicios, áreas de oficinas, almacén, mantenimiento, estacionamientos, caminos interiores, cisterna, biodigestor, áreas verdes, una franja arbórea de amortiguamiento y una zona destinada a conservación. La mayor superficie corresponde al Patio de Almacenamiento y Maniobras, con **114,560.41 m²**, equivalente al **89.21 %** del predio.

Tabla 1. Tabla de distribución de áreas

ÁREA	SUPERFICIE M2	%
Zona Administrativa del Patio de Almacenamiento y Maniobras.	**10,000.00**	**7.79**
Área de Oficinas	212.75	0.17
Almacén	240.00	0.19
Área de Mantenimiento	225.00	0.18
Huerta de frutales, Área verde y ajardinada.	7,867.83	6.13
Caminos interiores	565.60	0.44
Estacionamientos	668.82	0.52
Cisterna	100.00	0.08
Biodigestor	120.00	0.09
Patio de Almacenamiento y Maniobras.	**114,560.41**	**89.21**
Área Verde Franja de Amortiguamiento Arborea Perímetro del predio lado oriente	**849.40**	**0.66**
Zona de Reserva Área verde de conservación.	**3,000**	**2.34**
Total	**128,409.81**	**100%**

Nota: Las superficies correspondientes a oficinas, almacén, mantenimiento, huerta, caminos interiores, estacionamientos, cisterna y biodigestor se encuentran comprendidas dentro de los **10,000.00 m² de la Zona Administrativa**, por lo que no constituyen superficies adicionales al total del proyecto.

La superficie predominante corresponde al **Patio de Almacenamiento y Maniobras**, con **114,560.41 m²**, equivalente al **89.21 % de la superficie total del predio**. Complementariamente, el proyecto conservará y manejará superficies destinadas a vegetación, particularmente la huerta de frutales y área ajardinada integrada en la zona administrativa, la franja arbórea de amortiguamiento y la zona de reserva para conservación.

Para su desarrollo se consideran las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**. Durante la preparación del sitio se efectuarán actividades de limpieza, despalme, nivelación, excavaciones, rellenos, compactación y conformación de las plataformas necesarias para alcanzar las cotas previstas en el proyecto.

La etapa de construcción comprenderá principalmente la conformación de la superficie de rodamiento para tránsito pesado, áreas de circulación interna, espacios para maniobras de carga y descarga, zonas de espera y estacionamiento de tractocamiones, accesos y vialidades internas. Asimismo, se incorporarán obras complementarias de drenaje pluvial, alumbrado, seguridad, edificaciones de apoyo operativo, infraestructura hidráulica y sanitaria, cisterna, biodigestor, red eléctrica, áreas de estacionamiento y obras ambientales.

Durante la **etapa de operación**, las actividades principales consistirán en la recepción y registro de unidades de carga; ingreso y salida de tractocamiones y remolques; almacenamiento temporal de mercancías y contenedores; maniobras de acomodo, carga y descarga; control logístico; vigilancia y seguridad de las instalaciones; mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura; limpieza de las áreas operativas, y conservación y mantenimiento de las áreas verdes y de protección ambiental.

En conjunto, el proyecto está concebido como una **infraestructura logística de apoyo a las actividades industriales y portuarias de Lázaro Cárdenas**, en la que las áreas operativas se complementan con infraestructura administrativa, de servicios y de manejo ambiental, así como con superficies destinadas al mantenimiento de cobertura vegetal y conservación.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y CONTEXTO TERRITORIAL

El proyecto **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** se localiza en el predio denominado **El Manglito**, dentro del municipio de **Lázaro Cárdenas, estado de Michoacán de Ocampo**, en la planicie costera del Pacífico y en un sector próximo al litoral. El Área del Proyecto comprende una superficie total de **128,409.81 m² (12.840981 ha)**, conforme al cuadro de distribución de áreas del proyecto.

El predio se encuentra en un sector territorial estrechamente relacionado con la dinámica **industrial, portuaria y logística de la ciudad de Lázaro Cárdenas**. Su entorno presenta un proceso histórico de transformación derivado del crecimiento urbano, la infraestructura de comunicaciones, las instalaciones industriales y las actividades portuarias.

De manera particular, el predio se ubica entre vialidades que permiten su comunicación con la zona industrial y portuaria. El documento identifica como referencias la antigua vialidad del **Libramiento a Sicartsa–Playa Eréndira** y la nueva vialidad asociada con **ASIPONA**, comunicada con la zona industrial y el Recinto Portuario de Lázaro Cárdenas.

El **acceso principal** al Patio de Almacenamiento y Maniobras se realizará mediante la nueva vialidad ubicada en el sector del predio, denominada localmente **Vialidad ASIPONA**, la cual interconectará el Libramiento a Sicartsa con el **Boulevard Costero Lázaro Cárdenas–Playa Azul** y permite el acceso hacia la zona industrial y portuaria por su lado poniente. Adicionalmente, se contempla un acceso secundario mediante la antigua vialidad **Libramiento a Sicartsa–Playa Eréndira y Playa Jardín**. Ambas vialidades cuentan con superficie de rodamiento asfáltica.

Desde el punto de vista territorial, el Área del Proyecto se encuentra en una **zona de transición entre ambientes con distintos grados de transformación**. Hacia el oriente predominan instalaciones industriales, infraestructura portuaria y superficies artificializadas, mientras que hacia el poniente se presentan territorialmente influenciado y fragmentado por infraestructura vial y ferroviaria. Así como terrenos con menor grado de modificación, vegetación secundaria y sectores identificados por los instrumentos de planeación como áreas urbanizables, de equipamiento y áreas no urbanizables naturales.

Esta condición determina que el proyecto se inserte en un entorno donde convergen **usos industriales, logísticos, urbanos, servicios, agropecuarios y áreas con funciones ambientales**, situación que será considerada posteriormente en la delimitación de la Región Ecológica y del Área de Influencia, así como en la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados con el desarrollo del proyecto.

La ubicación del predio se encuentra definida mediante cartografía de **macrolocalización y microlocalización**, así como mediante el plano topográfico que contiene el polígono y su correspondiente cuadro de construcción.

Tabla 2. Tabla resumen de ubicación

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
ESTADO	Michoacán de Ocampo
MUNICIPIO	Lázaro Cárdenas
PREDIO	El Manglito
SUPERFICIE TOTAL	128,409.81 m² (12.840981 ha)
CONTEXTO TERRITORIAL	Zona de transición con influencia industrial, portuaria, logística, urbana y agropecuaria
ACCESO PRINCIPAL	Vialidad ASIPONA
CONECTIVIDAD	Libramiento a Sicartsa – Boulevard Costero Lázaro Cárdenas–Playa Azul – zona industrial y portuaria
ACCESO SECUNDARIO	Antigua vialidad Libramiento a Sicartsa–Playa Eréndira y Playa Jardín
REFERENCIA FISIOGRÁFICA GENERAL	Planicie costera de Lázaro Cárdenas, próxima al litoral del Océano Pacífico

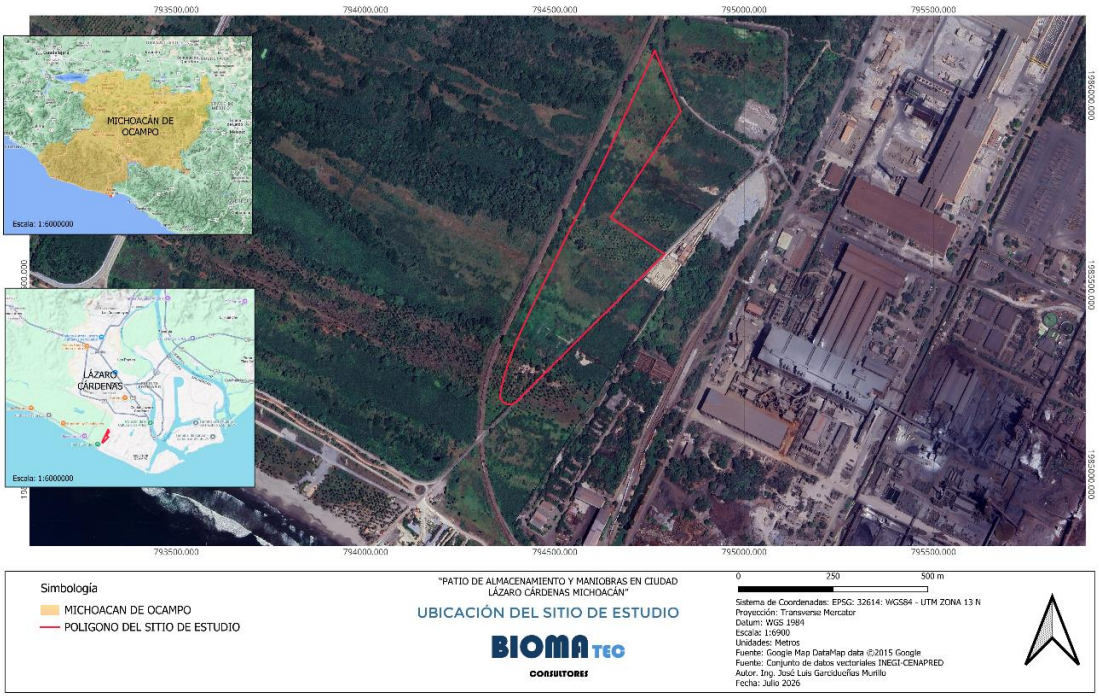


Figura 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** es habilitar y operar infraestructura logística destinada al **almacenamiento temporal de mercancías y contenedores, así como al estacionamiento, organización y realización de maniobras de vehículos de carga**, aprovechando la ubicación estratégica del predio El Manglito respecto de la zona industrial y portuaria de Lázaro Cárdenas.

El proyecto busca proporcionar un espacio complementario a las actividades logísticas relacionadas con el movimiento de mercancías que ingresan o salen de la zona portuaria hacia sus diferentes destinos, incrementando la disponibilidad de superficies destinadas al almacenamiento y maniobras fuera del recinto portuario. Este planteamiento responde a la transformación territorial experimentada en el entorno del predio y a su creciente vinculación con las actividades industriales, portuarias y de transporte.

De manera específica, el proyecto tiene como objetivos:

- **Incrementar la disponibilidad de infraestructura para almacenamiento temporal y maniobras logísticas** asociadas al transporte terrestre de mercancías.
- **Aprovechar de manera productiva el predio El Manglito**, considerando su ubicación y relación funcional con la zona industrial y portuaria.
- **Favorecer la organización de las actividades de almacenamiento y transporte**, mediante infraestructura formal destinada a estas operaciones.
- **Contribuir a atender la demanda de espacios de almacenamiento** asociados con la dinámica logística de Lázaro Cárdenas.
- **Generar empleos temporales y permanentes** durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- **Contribuir a la actividad económica local y regional**, particularmente mediante la contratación de personal y la demanda de bienes y servicios relacionados con la construcción, transporte, operación y mantenimiento del proyecto.

3.2 JUSTIFICACIÓN

La realización del proyecto se sustenta principalmente en la **ubicación estratégica del predio respecto de la zona industrial, portuaria y logística de Lázaro Cárdenas**, así como en la disponibilidad de infraestructura vial que permite su comunicación con las principales rutas utilizadas para el movimiento de mercancías.

El área presenta antecedentes de **uso habitacional rural, agrícola y ganadero**, y actualmente se encuentra inmersa en un territorio sometido a un proceso continuo de transformación asociado con la expansión urbana, industrial, portuaria y de servicios. Esta

condición territorial ha modificado progresivamente el contexto original del sitio y ha incrementado su relación funcional con las actividades industriales y logísticas que caracterizan actualmente este sector de Lázaro Cárdenas.

Otro elemento que sustenta el proyecto es la existencia y disponibilidad de **infraestructura y servicios necesarios para su desarrollo**, entre ellos vías de comunicación, suministro de energía eléctrica, abastecimiento de agua y sistemas previstos para el manejo de las aguas residuales. Estas condiciones reducen la necesidad de desarrollar infraestructura externa adicional para posibilitar la operación del patio.

Desde el punto de vista técnico, la selección del predio considera sus características **topográficas, geotécnicas, hidrológicas, de accesibilidad y de conectividad con la zona industrial y portuaria**, además de factores económicos asociados con la construcción, transporte y operación del proyecto.

Asimismo, el proyecto permitirá incorporar al mercado formal una superficie destinada al **almacenamiento temporal y maniobras de mercancías**, contribuyendo a ampliar la infraestructura logística disponible en el municipio y a complementar las operaciones relacionadas con el transporte terrestre y las actividades portuarias. El documento identifica precisamente la necesidad de incrementar este tipo de espacios como uno de los principales elementos que justifican su desarrollo.

La justificación ambiental del proyecto no se sustenta en la ausencia de impactos, sino en la posibilidad de **identificarlos, evaluarlos y establecer medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento ambiental** acordes con las características del sitio y del proyecto. En este sentido, las condiciones ambientales actuales del predio, su relación con áreas de relevancia ambiental y los impactos derivados de las obras y actividades son analizados específicamente en los apartados correspondientes de la Manifestación de Impacto Ambiental.











Imágenes de la actividad ganadera dentro del predio.



Imagen de pastos inducidos para alimento de ganado.



Imagen de actividad frutícola y pastizal inducido.



Imagen panorámica general del predio.

4. PRINCIPALES OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El desarrollo del **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** comprende actividades previas de protección ambiental, preparación y acondicionamiento del terreno, construcción de la infraestructura principal y complementaria, así como la posterior operación y mantenimiento de las instalaciones.

Previo al inicio de los trabajos se contempla la implementación de **medidas preventivas para la protección de flora y fauna**, incluyendo delimitación de las áreas de trabajo, inspecciones biológicas, rescate y reubicación de ejemplares cuando resulte necesario, capacitación ambiental del personal y supervisión durante las actividades de preparación del sitio.

Las principales obras y actividades se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Principales obras y actividades del proyecto

Etapa	Principales obras y actividades
Acciones previas de protección ambiental	Delimitación de áreas de trabajo; inspección biológica; ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna cuando proceda; capacitación ambiental del personal y supervisión de las actividades.
Preparación y acondicionamiento del sitio	Limpieza del predio, despalme, nivelación y conformación de plataformas, excavaciones y rellenos para alcanzar las cotas de proyecto, compactación del terreno natural y formación de subrasantes.
Construcción del patio	Conformación de superficie de rodamiento con material pétreo para tránsito pesado; áreas de circulación de tractocamiones; zonas de carga, descarga, giro y posicionamiento; carriles internos, zonas de espera y estacionamiento temporal.
Accesos y vialidades	Acceso principal y de servicio, casetas de control de ingreso y salida y vialidades internas para comunicar las distintas áreas operativas.
Drenaje pluvial	Cunetas, canales, rejillas colectoras, pozos de visita, estructuras de captación y obras para conducción de escurrimientos y control de encharcamientos y erosión.

Infraestructura eléctrica y alumbrado	Instalación de postes y luminarias, red eléctrica de media y baja tensión y alumbrado de accesos, vialidades y áreas operativas.
Seguridad y control	Cercado perimetral, vigilancia, control de accesos, videovigilancia, señalización y equipamiento para atención de emergencias.
Infraestructura administrativa y de servicios	Oficinas administrativas, servicios sanitarios, espacios para personal, almacén, área de mantenimiento, cisterna, red sanitaria, biodigestor y demás instalaciones de apoyo.
Obras y acciones ambientales	Conservación y manejo de áreas verdes y de protección ambiental, jardinería perimetral, control de escurrimientos y erosión, manejo de residuos y ejecución de las medidas de mitigación ambiental.
Operación y mantenimiento	Recepción y registro de unidades; ingreso y salida de tractocamiones y remolques; almacenamiento temporal de mercancías y contenedores; maniobras de acomodo, carga y descarga; control logístico; vigilancia; mantenimiento y limpieza de infraestructura y áreas verdes.

Las actividades de preparación del terreno incluyen específicamente **limpieza, despalme, nivelación, excavaciones, rellenos y compactación**, mientras que la infraestructura principal del patio estará diseñada para permitir el tránsito, estacionamiento y maniobra de vehículos pesados.

Entre las obras complementarias destacan el **sistema de drenaje pluvial, alumbrado, infraestructura de seguridad y edificaciones de apoyo operativo**, elementos necesarios para el funcionamiento integral de las instalaciones.

Asimismo, el proyecto incorpora infraestructura de servicios y componentes ambientales, incluyendo **cisterna, red sanitaria, biodigestor con zanja de infiltración, instalaciones eléctricas, áreas verdes, protección ambiental, control de escurrimientos, manejo de residuos y medidas de mitigación**.

4.1 OPERACIÓN DEL PROYECTO

Durante la etapa operativa, la función principal del patio será proporcionar infraestructura para el **almacenamiento temporal y manejo logístico de mercancías y contenedores**. Las actividades comprenderán la recepción y registro de unidades de carga, circulación de tractocamiones y remolques, acomodo de mercancías, carga y descarga, control de inventarios, vigilancia y mantenimiento de las instalaciones.

El funcionamiento del proyecto también incluye el mantenimiento permanente de las áreas de conservación, áreas verdes y jardinería, así como de la infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, vial y de seguridad.

4.2 OBRAS E INSTALACIONES TEMPORALES

Durante las etapas de preparación y construcción se requerirá infraestructura auxiliar de carácter temporal, incluyendo espacios para administración y supervisión de obra, sanitarios portátiles, almacenamiento provisional de materiales y herramientas, patio para maquinaria y equipo y áreas de apoyo para la ejecución de los trabajos. Parte de estas funciones aprovechará instalaciones existentes dentro del predio y aquellas que tengan carácter estrictamente temporal serán retiradas una vez concluida la etapa constructiva.

5. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS, AMBIENTALES Y DE REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

El proyecto **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** fue analizado respecto del marco jurídico y de los instrumentos de planeación ambiental y territorial aplicables a su ubicación y características. La vinculación comprende disposiciones federales, estatales y municipales relacionadas con la evaluación del impacto ambiental, ordenamiento ecológico, desarrollo urbano, protección de flora y fauna, manejo de residuos, emisiones atmosféricas, ruido y demás aspectos derivados de las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.

5.1. Evaluación del Impacto Ambiental

La presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se fundamenta en las disposiciones de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo con la vinculación desarrollada en la MIA, el proyecto queda comprendido en el **artículo 5, inciso Q), "Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros"**, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual incluye, entre otras obras, la construcción y operación de infraestructura urbana e instalaciones de comercio y servicios que puedan afectar ecosistemas costeros. Por esta razón, el proyecto requiere previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

La MIA constituye, por tanto, el instrumento mediante el cual se identifican y evalúan los posibles efectos ambientales derivados de la construcción y operación del proyecto y se establecen las correspondientes medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento.

5.2 Ordenamiento Ecológico

En materia de ordenamiento territorial ambiental, el Área del Proyecto se localiza dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental PDU 80c_IN_ZEE** del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas.

Esta UGA presenta una política de **Aprovechamiento** y establece como uso predominante **Industria y Energía**, con una superficie de 5,048.25 ha. Dentro de la vinculación realizada en la MIA, esta condición se considera congruente con la naturaleza logística y de servicios del Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Es importante señalar que las UGA fueron utilizadas en el estudio como unidades de referencia para interpretar las políticas y criterios de manejo aplicables al territorio, mientras que la delimitación de la Región Ecológica se realizó mediante un criterio físico-funcional basado principalmente en la hidrología superficial.

5.3 Programa de Desarrollo Urbano

El instrumento municipal de regulación territorial considerado corresponde al **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán**, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 26 de agosto de 2024. Este instrumento determina los usos y destinos del suelo aplicables al área donde se localiza el proyecto.

Conforme a su zonificación secundaria, el predio se localiza en un área clasificada como **Industria Pesada (IP)**, categoría asociada, entre otras actividades, con manufactura, almacenamiento, logística y servicios.

Asimismo, la Tabla de Compatibilidad de Usos del Suelo incorporada en la MIA identifica para el sitio actividades de **abasto, almacenes y talleres**, incluyendo **almacenes al aire libre y patios de maniobras**, dentro del área urbanizada destinada a Industria Pesada, bajo la modalidad de **uso permitido condicionado**. En consecuencia, la MIA determina la compatibilidad territorial del proyecto con este instrumento de desarrollo urbano.

5.4 Áreas de relevancia ambiental

El análisis territorial reconoce que el proyecto se localiza en una región costera en la que existen elementos de importancia ambiental que deben considerarse durante su evaluación.

La Región Ecológica delimitada para el estudio incluye una porción del **Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán** y contiene al **Parque Urbano Ecológico El Manglito**, Área Natural Protegida de carácter estatal. Estos elementos fueron incorporados expresamente en la caracterización ambiental debido a su relación con los humedales, cuerpos de agua, manglar, tular y demás ecosistemas presentes en la planicie costera.

La presencia de estas áreas dentro de la Región Ecológica **no implica que el Área del Proyecto se encuentre dentro de sus polígonos de protección**; su incorporación responde a la necesidad de evaluar el contexto ambiental regional y las posibles relaciones funcionales derivadas principalmente de la hidrología, los escurrimientos y la conectividad ecológica.

La propia MIA señala que la pertenencia del Área del Proyecto y de los humedales a una misma unidad hidrológica permite reconocer un **contexto hidrológico común**, pero que esto no demuestra por sí mismo una descarga directa de los escurrimientos del predio hacia El Manglito o hacia el Sitio Ramsar; dicha relación depende del drenaje local, pendientes y de la infraestructura de conducción y descarga.

Esta precisión es importante en el Resumen Ejecutivo porque reconoce la **sensibilidad ambiental del entorno sin afirmar una interacción directa que el propio estudio no ha demostrado**.

5.5 Normas Oficiales Mexicanas y disposiciones ambientales aplicables

Durante las distintas etapas del proyecto serán aplicables Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con los componentes y actividades susceptibles de generar efectos ambientales. Entre las principales consideradas en la MIA se encuentran:

Tabla 4. Normas Oficiales Mexicanas

Materia	Norma considerada en la MIA	Aplicación general al proyecto
Flora y fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Identificación y protección de especies de flora y fauna silvestres que pudieran encontrarse en alguna categoría de riesgo.
Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Identificación y manejo de residuos con características de peligrosidad.
Contaminación de suelo por hidrocarburos	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Aplicable ante la eventual contaminación de suelo asociada con derrames de hidrocarburos.
Emisiones vehiculares	NOM-041-SEMARNAT NOM-045-SEMARNAT	Control y verificación de emisiones provenientes de vehículos y maquinaria, según corresponda.
Ruido de vehículos	NOM-080-SEMARNAT-1994	Control de emisiones sonoras asociadas con vehículos automotores.
Ruido de fuentes fijas	NOM-081-SEMARNAT-1994	Control de niveles de ruido derivados de la operación de instalaciones y equipos.

La MIA establece específicamente que, en relación con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, deberán identificarse las especies presentes y establecer medidas de protección cuando se detecten ejemplares incluidos en alguna categoría de riesgo.

ara los residuos peligrosos, el estudio contempla su identificación y manejo conforme a la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, así como la implementación de medidas de atención ante eventuales derrames de hidrocarburos y, cuando corresponda, la aplicación de las disposiciones consideradas en la NOM-138.

En materia de emisiones y ruido, se prevé el mantenimiento y control de maquinaria y vehículos y el cumplimiento de las disposiciones normativas consideradas para fuentes móviles y fuentes generadoras de ruido.

5.6 Síntesis de la vinculación

En forma resumida, la vinculación territorial y ambiental del proyecto puede expresarse de la siguiente manera:

Tabla 5. Vinculación territorial y ambiental

Instrumento / elemento	Situación del proyecto
LGEEPA y Reglamento en materia de EIA	Sujeto a evaluación de impacto ambiental por su localización y características asociadas con un ecosistema costero.
POEL de Lázaro Cárdenas	AP dentro de la UGA **PDU 80c_IN_ZEE**.
Política de la UGA	**Aprovechamiento**.
Uso predominante de la UGA	**Industria y Energía**.
PDUCP de Lázaro Cárdenas	Área clasificada con compatibilidad de uso de suelo para **Industria Pesada (IP)**.
Compatibilidad urbana	**Almacén al aire libre y patio de maniobras: uso permitido condicionado**, conforme a la vinculación de la MIA.
Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán	Presente parcialmente dentro de la Región Ecológica; el AP no se identifica dentro del polígono Ramsar.
Parque Urbano Ecológico El Manglito	Presente dentro de la Región Ecológica; el AP no se identifica dentro del polígono del PUEM, se considera receptor ambiental en el análisis.

Normatividad ambiental específica	Aplicación de NOM relacionadas con flora y fauna, residuos, hidrocarburos, emisiones y ruido.

En conjunto, la vinculación realizada permite establecer que el uso pretendido presenta correspondencia con los instrumentos de planeación territorial analizados; no obstante, debido a su ubicación en una región costera y a la presencia de componentes ambientales dentro de la Región Ecológica, el desarrollo del proyecto deberá sujetarse a las medidas de prevención, mitigación, compensación, seguimiento y demás condicionantes que resulten de la evaluación ambiental.

6. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

La caracterización ambiental del proyecto se realizó considerando diferentes escalas espaciales de análisis, con la finalidad de identificar las condiciones ambientales existentes, los procesos físicos y ecológicos relevantes y los componentes susceptibles de ser afectados por las obras y actividades propuestas.

Para este propósito se definieron tres unidades principales: la **Región Ecológica (RE)**, como marco territorial de referencia; el **Área de Influencia (AI)**, correspondiente al entorno en el que pueden manifestarse los efectos del proyecto; y el **Área del Proyecto (AP)**, constituida por el polígono donde se desarrollarán directamente las obras e instalaciones.

6.1 Región Ecológica

La Región Ecológica fue delimitada tomando como criterio rector la **hidrología superficial**, seleccionándose una microcuenca costera local asociada con el sistema **El Manglito–Barra de Santa Ana**, con una superficie aproximada de **28.9 km², equivalentes a 2,890 ha**. La selección de esta unidad permite integrar dentro de un mismo marco territorial la red de escurrimientos, las zonas continentales de aportación y los ambientes costeros presentes en la parte baja de la microcuenca.

La delimitación hidrológica fue contrastada mediante un criterio geomorfológico, identificándose que la totalidad de la unidad seleccionada se encuentra comprendida dentro del sistema de topoformas denominado **Llanura Costera Salina**. De esta manera, la Región Ecológica presenta continuidad tanto desde el punto de vista hidrológico como geomorfológico.

La RE no constituye una superficie homogénea en cuanto a conservación o uso del territorio. En ella se presenta un **mosaico de ambientes naturales y transformados**, incluyendo superficies agropecuarias, vegetación secundaria, asentamientos humanos, infraestructura urbana, zonas industriales y portuarias, cuerpos de agua, tular y manglar. Esta condición refleja diferentes grados de transformación dentro de una misma unidad física y funcional.

Dentro de la Región Ecológica se encuentran además elementos de especial relevancia ambiental, entre los que destacan una porción del **Sitio Ramsar Laguna Costera El Caimán** y el **Parque Urbano Ecológico El Manglito**, así como áreas de manglar, tular, cuerpos de agua y otros ambientes asociados con humedales costeros.

6.2 Área de influencia

Para establecer el Área de Influencia se consideraron los recorridos de campo, las características territoriales del entorno y el alcance esperado de los efectos derivados del proyecto.

La MIA establece un **radio de 500 m a partir del perímetro del proyecto**, definido principalmente mediante un criterio paisajístico y de interacción con los usos de suelo existentes. Esta distancia permite incorporar sectores industriales, agropecuarios, urbanos, de servicios, turísticos y de conservación natural que mantienen una relación espacial inmediata con el proyecto.

El Área de Influencia reportada comprende aproximadamente **1,737,973.85 m² (173.80 ha)** y presenta una marcada heterogeneidad territorial, incluyendo usos agropecuarios, industriales, urbanos, de servicios y turismo, así como superficies destinadas a conservación natural.

Esta delimitación permite evaluar principalmente los posibles efectos asociados con **ruido, emisiones atmosféricas, dispersión de partículas, modificación del entorno visual, tránsito vehicular, vegetación, fauna y escurrimientos superficiales**, además de su interacción con las presiones ambientales preexistentes.

6.3 Área del proyecto

El Área del Proyecto corresponde al polígono del predio **El Manglito**, con una superficie total de **128,409.81 m² (12.840981 ha)**, conforme al cuadro de distribución de áreas adoptado para el proyecto.

El predio se encuentra dentro de una zona previamente modificada y fragmentada por usos agropecuarios y por el crecimiento de la infraestructura urbana, industrial, portuaria, vial y ferroviaria del área industrial de Lázaro Cárdenas. No obstante, el predio conserva cobertura vegetal secundaria, pastizales inducidos para la ganadería, palmares cultivados, elementos arbustivos, arbóreos dispersos y superficies muy reducida de vegetación nativa, esta última destinadas a conservación dentro del propio diseño del proyecto.

La condición ambiental del predio se caracteriza en la MIA como **alterada**, resultado de la transformación histórica del territorio.

6.4 Medio abiótico

Clima

El clima predominante en la Región Ecológica corresponde al tipo **cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw)**. La temperatura media anual se encuentra entre **26 y 28 °C**, mientras que la precipitación media anual es del orden de **1,200 a 1,300 mm**. La época de lluvias se concentra principalmente entre junio y octubre, con influencia marítima tropical y presencia de ciclones durante el verano y otoño.

Estas condiciones climáticas tienen una relación directa con la dinámica de los escurrimientos superficiales, los procesos de infiltración y la presencia de ambientes costeros y humedales.

Geología, geomorfología y suelo

La Región Ecológica se encuentra dentro de la planicie costera del Pacífico, con presencia regional de materiales ígneos, sedimentarios y depósitos aluviales recientes. En los sectores próximos a la costa adquieren mayor importancia los depósitos asociados con procesos aluviales y costeros del Cuaternario.

Desde el punto de vista edafológico, predominan suelos jóvenes y moderadamente desarrollados, incluyendo **Regosoles, Cambisoles y Fluvisoles**, susceptibles a procesos erosivos cuando se elimina la cobertura vegetal. El relieve regional comprende principalmente planicies costeras y sectores de pendiente reducida que condicionan los procesos de drenaje superficial, infiltración y acumulación temporal de agua.

Hidrología superficial

La Región Ecológica forma parte de la **Región Hidrológica 17 Costa de Michoacán**, dentro de un sistema compuesto por escurrimientos temporales, cauces estacionales y drenajes superficiales relacionados con la vertiente del Océano Pacífico.

En el sector de El Manglito, la dinámica superficial del agua depende principalmente de la precipitación, topografía, pendiente, permeabilidad del suelo y presencia de zonas bajas. Durante lluvias intensas pueden presentarse escurrimientos temporales y acumulaciones de agua en depresiones del terreno, particularmente debido a la reducida pendiente característica de la planicie costera.

En consecuencia, el manejo de los escurrimientos constituye uno de los componentes ambientales de mayor importancia para el diseño y operación del proyecto.

Hidrología subterránea

El predio se localiza dentro del **acuífero Lázaro Cárdenas, clave 1617**, definido por la Comisión Nacional del Agua. En el sector costero predominan depósitos sedimentarios y aluviales que pueden favorecer la infiltración y circulación del agua subterránea, particularmente en zonas de baja pendiente.

La MIA reconoce además la posibilidad de interacción entre el agua superficial y subterránea debido a la presencia de terrenos bajos y ambientes con influencia de humedal, razón por la cual el control de escurrimientos, infiltraciones y posibles fuentes de contaminación resulta particularmente relevante.

6.5 Medio biótico

La Región Ecológica presenta vegetación correspondiente a distintos grados de conservación y transformación. Regionalmente se reconocen remanentes de **selva baja caducifolia, vegetación secundaria, pastizales inducidos, áreas agropecuarias, manglar, tular y otros tipos de vegetación hidrófila**, particularmente asociados con los ambientes de humedal.

En el Área del Proyecto, el inventario florístico se desarrolló mediante **cinco sitios circulares de 1,000 m²**, complementados con un área adicional de **10,000 m²** en la zona administrativa y de servicios, donde se realizó conteo directo de los ejemplares arbóreos. Los sitios representaron áreas de pastizal, vegetación arbustiva secundaria, palmares establecidos y sectores con mayor densidad vegetal.

La condición biótica del AP corresponde principalmente a una **comunidad vegetal secundaria modificada por actividades agropecuarias históricas**, en la que predominan pastizales inducidos, palmares cultivados y vegetación arbustiva dispersa. El estrato herbáceo constituye la cobertura dominante, mientras que **Cocos nucifera** representa uno de los principales elementos arbóreos del sitio.

La fauna registrada durante los muestreos estuvo constituida principalmente por **aves asociadas con ambientes abiertos, vegetación secundaria y zonas de borde**. El inventario se realizó mediante observaciones directas y búsqueda de evidencias indirectas en los sitios de muestreo; durante los recorridos no se detectaron indicios indirectos de otros vertebrados diferentes de los registrados directamente.

La relación ecológica entre la vegetación y la fauna se manifiesta principalmente mediante la provisión de **alimento, refugio, sitios de percha, descanso y desplazamiento**, aunque la MIA caracteriza estas interacciones como propias de un ambiente previamente perturbado y de baja complejidad estructural.

6.6 Problemática ambiental existente

La problemática ambiental de la Región Ecológica y del entorno del predio no se atribuye exclusivamente al proyecto propuesto, sino a un **proceso histórico de transformación territorial** asociado con el desarrollo industrial, portuario, ferroviario, vial, urbano, agropecuario y de servicios de Lázaro Cárdenas.

Entre las principales problemáticas identificadas destacan:

- Modificación de los patrones naturales de escurrimiento superficial;
- Fragmentación de la conectividad hidrológica;
- Transformación y pérdida histórica de vegetación;
- Fragmentación de hábitats;
- Presencia de barreras para el desplazamiento de fauna;
- Incremento del tránsito ferroviario y vehicular;
- Emisiones atmosféricas y ruido ambiental;
- Transformación permanente del uso del suelo; y
- Modificación progresiva del paisaje costero.

La problemática predominante se relaciona particularmente con la **fragmentación ecológica e hidrológica de la Microcuenca Costera El Manglito–Barra de Santa Ana**, derivada de la infraestructura industrial, ferroviaria y vial desarrollada históricamente en la zona. Como resultado, se reconoce una pérdida parcial de las funciones ambientales originales del humedal, modificación de los patrones de escurrimiento y simplificación de algunos hábitats.

6.7 Diagnostico ambiental

De manera integral, la Región Ecológica **no corresponde a un sistema prístino ni presenta una condición homogénea de conservación.** Se trata de una unidad ambiental sometida a importantes presiones antrópicas y con diferentes grados de transformación territorial.

Sin embargo, dentro de la misma Región Ecológica permanecen humedales, manglares, cuerpos de agua y áreas de protección ambiental que conservan funciones ecológicas relevantes, por lo que su sensibilidad debe ser considerada en el diseño de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento del proyecto.

El diagnóstico de la MIA caracteriza a la Región Ecológica con un **deterioro ambiental moderado a alto y un grado de conservación heterogéneo**, siendo los ambientes asociados con humedales y manglares los componentes de mayor valor ecológico y sensibilidad ambiental. La evaluación del proyecto debe, por tanto, considerar sus efectos como **presiones adicionales sobre un sistema que ya presenta impactos ambientales**

acumulados, particularmente respecto a la hidrología, cobertura vegetal, suelo, fauna y paisaje.

Tabla 6. Síntesis del diagnóstico ambiental

Elemento	Caracterización resumida
Región Ecológica	Microcuenca costera El Manglito–Barra de Santa Ana
Superficie de la RE	≈ 2,890 ha
Criterio rector de delimitación	Hidrología superficial / unidad de drenaje
Unidad geomorfológica	Llanura Costera Salina
Área de Influencia	Buffer de 500 m alrededor del proyecto
Superficie del AI reportada	≈ 173.80 ha
Área del Proyecto	12.840981 ha
Clima	Cálido subhúmedo con lluvias en verano
Condición del AP	Ambiente previamente transformado con vegetación secundaria y usos agropecuarios históricos
Componentes sensibles regionales	Humedales, manglar, tular, cuerpos de agua y fauna asociada
Problemática principal	Fragmentación ecológica e hidrológica y transformación territorial acumulada
Condición general de la RE	Deterioro moderado a alto, con conservación heterogénea

Sectores de mayor sensibilidad	Humedales y manglares

7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados con el proyecto se realizó considerando las actividades correspondientes a las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**, así como los factores ambientales susceptibles de ser modificados por dichas actividades.

Para la identificación inicial se emplearon **matrices de interacción proyecto–ambiente**, mediante las cuales se relacionaron las actividades del proyecto con los componentes del medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico. Este procedimiento permitió reconocer las interacciones adversas y benéficas y seleccionar aquellas que posteriormente fueron sometidas a evaluación.

Entre los factores considerados se encuentran la calidad del aire, ambiente acústico, vibraciones, agua superficial y subterránea, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, paisaje, economía, infraestructura, vialidades, movilidad y seguridad vial.

7.1 Metodología de evaluación

Para determinar la importancia de los impactos ambientales se utilizó el método simplificado de Vicente Conesa, mediante la expresión:

$$I=\pm(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

donde la importancia del impacto se determina a partir de diez atributos: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). El signo positivo o negativo representa la naturaleza del impacto.

Compatible	**Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente**
Moderado	**Entre 25 y 50 son impactos moderados.**
Severo	**Entre 50 y 75 son severos**
Critico	**Superiores a 75 son críticos**
Positivos	

7.2 Resultados generales de la evaluación

El análisis de las matrices muestra que predominan los impactos negativos compatibles y moderados. El propio documento reporta 55 impactos negativos moderados y 39 compatibles.

Adicionalmente, la revisión de las tablas de evaluación permite identificar **siete interacciones negativas clasificadas como severas** y ninguna clasificada como crítica. En consecuencia, el resultado global de las interacciones negativas evaluadas puede resumirse de la siguiente manera:

Los impactos severos se concentran principalmente en la **modificación de la topografía y drenaje superficial, erodabilidad del suelo, pérdida de cobertura vegetal y afectación del hábitat y desplazamiento de fauna**.

Por su parte, de las tablas de evaluación se identifican **20 interacciones positivas**, relacionadas principalmente con la recuperación de áreas verdes, control de erosión e infiltración, mejoramiento paisajístico, empleo y actividad económica. De éstas, predominan las calificadas como moderadas.

7.3 Principales impactos sobre el medio físico

Atmósfera

Los impactos sobre la calidad del aire se relacionan principalmente con las emisiones generadas por **vehículos, maquinaria y movimiento de materiales**, tanto durante la construcción como durante la operación. Las interacciones evaluadas se clasificaron principalmente como **compatibles y moderadas**.

De manera similar, los efectos asociados con el incremento de los niveles de ruido y vibraciones se ubican fundamentalmente dentro de las categorías compatible y moderada, considerando además la condición preexistente de un entorno influenciado por actividad industrial, ferroviaria y tránsito vehicular.

Geomorfología

Las actividades de **excavación, relleno y compactación** generan modificación de la topografía del predio. Esta interacción alcanzó un valor de importancia de **51**, clasificándose como **impacto severo**, debido fundamentalmente a su carácter permanente y a la modificación física necesaria para conformar las plataformas del proyecto.

Agua superficial y subterránea

Los impactos potenciales sobre el agua están asociados con el **arrastre de sedimentos, modificación de escurrimientos, disminución de infiltración, consumo de agua y posibles derrames de aceites o combustibles**.

La modificación de la red de drenaje asociada con las actividades de excavación, relleno y compactación alcanzó un valor de importancia de **55**, correspondiente a un **impacto severo**. Las restantes interacciones sobre agua superficial y subterránea se clasificaron principalmente como compatibles o moderadas.

El proyecto incorpora, no obstante, efectos positivos derivados de la construcción de cunetas y obras de drenaje, particularmente por la conducción controlada de escurrimientos y reducción del transporte de sólidos.

Suelo

El suelo constituye uno de los componentes más susceptibles a modificación debido al **despalme, excavación, relleno, compactación y conformación de la superficie de rodamiento**.

Los efectos se relacionan con pérdida o modificación de la calidad del suelo, alteración de su estructura, aumento de erodabilidad y reducción de la capacidad de infiltración. Entre ellos destaca la **alteración de la erodabilidad provocada por el desmonte, despalme y limpieza**, con un valor de importancia de **56**, clasificado como severo.

Los restantes impactos sobre suelo presentan predominantemente una clasificación moderada, complementándose con efectos positivos asociados con áreas verdes, control de erosión y recuperación parcial de la capacidad de infiltración.

7.4 Principales impactos sobre el medio biótico

Vegetación

La **reducción de la cobertura vegetal** constituye uno de los impactos de mayor importancia identificados en el proyecto. Las actividades de preparación del sitio generan valores de importancia de hasta **63**, correspondientes a la categoría **severa**.

La MIA reconoce que la afectación a la cobertura vegetal se encuentra directamente relacionada con la superficie que será utilizada para el patio. Sin embargo, contempla la conservación y manejo de áreas verdes, huerta existente, zona de reserva y franja arbórea de amortiguamiento, además del rescate y reubicación de ejemplares vegetales.

Los efectos sobre composición florística y diversidad presentan principalmente importancia moderada, mientras que la creación y mantenimiento de áreas verdes produce

interacciones positivas relacionadas con la recuperación parcial de cobertura y composición vegetal.

Fauna

Los principales efectos sobre fauna corresponden a **pérdida o reducción de hábitat, modificación de la distribución y alteración de rutas de desplazamiento**.

La conformación de la superficie de rodamiento genera un impacto severo sobre el hábitat, con un valor de importancia de **59**, mientras que el cercado perimetral presenta un impacto severo sobre las rutas de desplazamiento, con valor de **51**.

Las demás interacciones sobre fauna fueron clasificadas principalmente como compatibles o moderadas. La MIA considera que la movilidad de las especies registradas y la aplicación de medidas de ahuyentamiento, rescate y protección permiten reducir parte de estos efectos.

7.5 Impactos sobre el paisaje

La transformación del predio hacia un uso logístico-industrial modificará su condición visual actual debido a la conformación de plataformas, presencia de vehículos de carga, instalaciones, cercado y demás infraestructura.

Los impactos sobre **calidad paisajística, integridad del paisaje y visibilidad** fueron evaluados principalmente dentro de la categoría moderada, sin registrarse impactos severos en este componente.

Las áreas verdes, vegetación perimetral y acciones de integración vegetal generan, a su vez, impactos positivos relacionados con la recuperación parcial de la calidad e integridad paisajística.

7.6 Impactos socioeconómicos

Los impactos positivos se relacionan principalmente con la generación de empleo, incremento de la actividad comercial y fortalecimiento de la infraestructura logística regional.

Las tablas de evaluación registran impactos positivos compatibles, moderados y un impacto positivo severo asociado con el uso de las instalaciones.

La MIA estima que durante la operación se generarán al menos 15 empleos directos permanentes en áreas administrativas y operativas y aproximadamente 100 empleos indirectos, además de la demanda de servicios vinculados con las actividades logísticas.

En contraparte, la operación implica efectos sobre las vialidades y la movilidad debido al incremento en la circulación y maniobra de vehículos pesados. Estos impactos fueron clasificados principalmente como compatibles y moderados, incluyendo efectos sobre movilidad vehicular y seguridad vial.

7.7 Impactos acumulativos y sinérgicos

La evaluación considera que el proyecto se incorporará a una Región Ecológica que ya presenta presiones ambientales acumuladas derivadas de las actividades industriales y portuarias, infraestructura ferroviaria, vialidades, tránsito vehicular y transformación histórica del uso del suelo.

En particular, la MIA reconoce que las actividades industriales y portuarias existentes producen efectos acumulativos sobre aire, agua, suelo, fauna, flora y paisaje, mientras que las vialidades existentes pueden generar efectos acumulativos y potencialmente sinérgicos con el proyecto debido a la coincidencia espacial de tránsito, ruido, emisiones y fragmentación.

Por esta razón, los impactos del Patio de Almacenamiento y Maniobras deben interpretarse como impactos adicionales sobre un territorio previamente transformado, y no de manera aislada respecto de las actividades preexistentes.

7.8 Síntesis de los impactos de mayor importancia

Componente ambiental	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Positivo	SUMA
Atmósfera	19	9	0	0	0	28
Geología y geomorfología	0	2	1	0	0	3
Suelo	5	8	1	0	5	19
Hidrología superficial	1	4	1	0	2	8
Hidrogeología / Agua subterránea	0	3	0	0	0	3
Vegetación / Flora	0	2	2	0	4	8
Fauna	3	8	2	0	0	13

Paisaje	2	12	0	0	3	17
Economía y empleo	0	0	0	0	6	6
Infraestructura y servicios	4	4	0	0	0	8
Movilidad y accesibilidad	5	3	0	0	0	8
SUMA	39	55	7	0	20	121

Etapa del proyecto	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Positivo	SUMA
Preparación del sitio	7	12	3	0	1	23
Construcción	27	29	4	0	14	74
Operación y mantenimiento	5	14	0	0	5	24
SUMA	39	55	7	0	20	121

No se identificaron impactos negativos críticos en las tablas de evaluación.

La evaluación mediante el método de Conesa identificó un predominio de impactos compatibles y moderados, así como siete interacciones negativas clasificadas como severas y ninguna crítica. Los impactos de mayor importancia se concentran en la modificación de la topografía y drenaje superficial, erodabilidad del suelo, pérdida de cobertura vegetal y afectación del hábitat y desplazamiento de fauna. Conforme al análisis desarrollado en la MIA, estos efectos no se consideran suficientes para comprometer la estructura y función de la Región Ecológica, siempre que se implementen las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento propuestas.

8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Con base en los impactos identificados y evaluados para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, la MIA establece un conjunto de medidas destinadas a evitar, reducir, controlar, corregir o compensar los efectos ambientales derivados del proyecto.

Las medidas propuestas se clasifican en preventivas, de remediación, rehabilitación, compensación, reducción y mitigación y control, dependiendo de la naturaleza del impacto y del momento en que deberán implementarse. Las medidas preventivas buscan evitar la generación del impacto; las de reducción y mitigación disminuir su magnitud; las de rehabilitación recuperar parcialmente las condiciones afectadas; y las de compensación atender efectos que no pueden ser eliminados completamente.

La estrategia ambiental se concentra principalmente en los componentes que presentaron mayor sensibilidad durante la evaluación: aire, agua superficial y subterránea, suelo, vegetación, fauna y paisaje, incorporando además medidas relacionadas con residuos, seguridad y seguimiento ambiental.

8.1 Protección de la calidad del aire

Para reducir las emisiones derivadas del uso de maquinaria, vehículos y equipos de combustión interna se establece el **mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades**, así como la verificación de sus condiciones mecánicas durante las etapas constructiva y operativa.

Asimismo, durante la preparación y construcción se prohíbe la **quema de residuos vegetales, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos**. Para controlar la generación y dispersión de partículas se prevé el riego periódico de áreas de trabajo y caminos sin pavimentar, así como el cubrimiento mediante lonas de los vehículos que transporten materiales a granel.

Como mecanismos de verificación se consideran las bitácoras de mantenimiento de vehículos y maquinaria, registros del servicio de riego, inspecciones de las unidades de transporte y evidencia del manejo adecuado de los residuos.

8.2 Control de ruido y vibraciones

Para disminuir las emisiones sonoras se establece que la maquinaria, vehículos y equipos deberán mantenerse en **condiciones mecánicas adecuadas**, retirándose o reparándose aquellos que presenten deficiencias.

El proyecto contempla además el control de velocidad de circulación dentro de las instalaciones, mantenimiento de escapes y silenciadores, regulación del uso del claxon y

conservación de vegetación perimetral como elemento complementario de amortiguamiento.

Durante la operación se prevé el seguimiento de los niveles de ruido y la verificación periódica del estado mecánico de vehículos y maquinaria. La tabla de compensación y restauración establece como indicador el nivel sonoro equivalente y una meta de **≤68 dB(A) en horario diurno (en caso de requerirse)**, además del cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos.

8.3 Protección del suelo y manejo de residuos

Las principales medidas relacionadas con el suelo buscan evitar su contaminación por **combustibles, lubricantes, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos**.

Se contempla el mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos, así como procedimientos de respuesta ante eventuales derrames de aceites o combustibles. Para los diferentes tipos de residuos se establece su separación, almacenamiento temporal y entrega a prestadores de servicios o sitios autorizados, según corresponda. La meta planteada es que el **100 % de los residuos sujetos a disposición o valorización sean canalizados adecuadamente**.

Durante la construcción, los residuos deberán permanecer en sitios específicos dentro del predio y los residuos de construcción y demolición deberán ser retirados hacia sitios autorizados. Asimismo, se establece como criterio que no existan residuos acumulados fuera de los contenedores o áreas destinadas para su almacenamiento temporal.

Estas acciones serán verificadas mediante bitácoras, manifiestos, recibos, boletas de disposición, inspecciones ambientales y registros de entrega a gestores autorizados.

8.4 Protección de los recursos hídricos y control de escurrimientos

Las medidas dirigidas a la protección del agua superficial y subterránea consideran principalmente la prevención de fugas de combustibles y lubricantes, el adecuado manejo de residuos, la utilización de servicios sanitarios durante la construcción y el control de sedimentos y escurrimientos pluviales.

El proyecto contempla la conservación de áreas verdes y vegetación perimetral con la finalidad de favorecer parcialmente la infiltración y reducir los escurrimientos superficiales, además de la implementación de infraestructura para su conducción y control.

Entre las medidas específicas de compensación y restauración ambiental se incorpora un esquema de **manejo y control de escurrimientos pluviales**, mediante infraestructura de drenaje, trampas de sedimentos y mantenimiento de las pendientes proyectadas, con

inspecciones durante la temporada de lluvias y después de eventos hidrometeorológicos extraordinarios.

8.5 Protección, conservación y recuperación de la vegetación

Las actividades de desmonte, despalme y preparación del terreno representan uno de los impactos más importantes del proyecto, por lo que las medidas sobre vegetación incluyen acciones de **prevención, mitigación, control, rehabilitación y compensación**.

La MIA contempla realizar la remoción de vegetación únicamente dentro de las superficies requeridas, conservar los elementos vegetales que no interfieran con las obras y efectuar supervisiones ambientales durante las actividades de preparación y construcción.

Se prevé además el **rescate de ejemplares de palma cocotera (Cocos nucifera)** para su reubicación en el perímetro del predio, con la finalidad de reforzar la vegetación perimetral, contribuir a la integración paisajística y mantener sitios utilizados por la avifauna.

Durante la operación se conservarán y mantendrán las áreas verdes, jardinadas, de protección y conservación mediante riego, podas, reposición de individuos y demás labores necesarias. La MIA establece también la prohibición del uso de fuego, herbicidas u otros productos que pudieran afectar injustificadamente la vegetación conservada.

8.6 Protección de fauna silvestre

La estrategia para fauna se basa prioritariamente en **evitar afectaciones directas durante el desmonte y reducir la perturbación durante la operación**.

Previo al desmonte y despalme se realizarán recorridos para detectar nidos, refugios o madrigueras; las actividades se desarrollarán de manera paulatina y direccional para facilitar el desplazamiento de los organismos y se implementarán acciones de ahuyentamiento antes del avance de los frentes de trabajo.

Asimismo, se establece la supervisión por personal especializado, la implementación de un **Programa de Conservación de Fauna Silvestre**, la capacitación de los trabajadores y la prohibición de captura, caza, saqueo o comercialización de ejemplares. Las excavaciones y zanjas deberán mantenerse protegidas y ser revisadas para evitar atrapamiento de fauna, realizándose rescate y liberación cuando resulte necesario.

Durante la operación se aplicará una velocidad restringida dentro del patio, se controlarán las emisiones de ruido de vehículos y maquinaria y se conservará vegetación que pueda proporcionar refugio, alimentación y sitios de descanso. También se prohíbe la captura o perturbación de fauna, el ingreso de perros y gatos y se plantea orientar la iluminación hacia las áreas estrictamente operativas para reducir la dispersión de luz hacia las áreas verdes.

8.7 Integración paisajística

Para reducir la modificación de la calidad paisajística se plantea la **conservación del arbolado existente en las zonas que no serán intervenidas, fortalecimiento de la vegetación perimetral y mantenimiento permanente de las áreas verdes y de conservación**.

Los ejemplares rescatados y replantados contribuirán a conformar una barrera vegetal alrededor de las instalaciones, reduciendo parcialmente la exposición visual de vehículos, contenedores, cercado e infraestructura asociada con el patio.

Estas acciones se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto mediante programas de riego, poda sanitaria, reposición de ejemplares y mantenimiento de la cobertura vegetal.

8.8 Seguimiento mediante indicadores ambientales

Un aspecto relevante de las medidas propuestas es que se incorporan **parámetros de verificación y metas de cumplimiento**, lo que permite evaluar su implementación y eficacia.

Tabla 7. Seguimiento mediante indicadores

Componente / impacto	Medidas principales	Indicador o meta de seguimiento
Emisiones atmosféricas	Mantenimiento de maquinaria y vehículos; control de combustión	100 % de unidades sujetas al programa de mantenimiento/verificación
Polvo y partículas	Riego de áreas de trabajo; lonas en transporte de materiales	100 % del programa de riego y 100 % de camiones con material cubierto
Ruido	Mantenimiento, silenciadores, regulación de velocidad y claxon	Cumplimiento de límites establecidos y 100 % de equipos en condiciones adecuadas
Residuos	Separación, almacenamiento y disposición/valorización autorizada	100 % de residuos canalizados conforme a su manejo correspondiente
Escurrimientos	Drenaje pluvial, control de sedimentos y mantenimiento	100 % de infraestructura proyectada implementada y 0 eventos de arrastre de contaminantes

Vegetación	Conservación, rescate, trasplante y mantenimiento	100 % de áreas de conservación mantenidas y supervisiones realizadas
Palmeras y vegetación plantada	Riego, mantenimiento y reposición	Supervivencia **≥90 %**
Fauna	Inspección previa, ahuyentamiento, rescate y supervisión	100 % de áreas a intervenir inspeccionadas antes del desmonte
Incidentes con fauna	Control de circulación, capacitación y protección	**0 eventos atribuibles a la operación**
Capacitación ambiental	Inducción y capacitación del personal	100 % del personal operativo capacitado
Avifauna	Conservación de vegetación y monitoreo	Mantener o incrementar la riqueza observada respecto de la línea base

9. IMPACTOS RESIDUALES Y PRONOSTICO AMBIENTAL

La evaluación ambiental reconoce que, aun después de aplicar las medidas de prevención, mitigación, reducción, rehabilitación y compensación propuestas, existirán determinados efectos que permanecerán durante la vida útil del proyecto debido al carácter permanente de algunas de las modificaciones requeridas para su construcción y operación.

La MIA define como impactos residuales aquellos efectos adversos que **persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación o permanecen una vez concluidas las actividades constructivas y durante la operación del proyecto**.

9.1 Impactos residuales

Los principales impactos residuales identificados corresponden a:

a) Transformación permanente del uso y condición del suelo.
La conformación del patio implica la transformación de una superficie actualmente asociada con usos agropecuarios hacia una superficie destinada a servicios logísticos dentro de un contexto industrial. La MIA identifica como superficie principal asociada con esta transformación **114,560.41 m²**, correspondiente al Patio de Almacenamiento y Maniobras.

Este efecto se considera residual debido a que la conformación de las plataformas, compactación y utilización permanente de la superficie para tránsito, almacenamiento y maniobras impiden recuperar completamente las condiciones actuales del terreno durante la vida útil del proyecto.

b) Modificación permanente del paisaje.
La incorporación de superficies de rodamiento, tractocamiones, contenedores, cercado, edificaciones e infraestructura de apoyo producirá una transformación del paisaje actual, pasando de una condición predominantemente agropecuaria y con vegetación secundaria a un **paisaje de carácter logístico-industrial**.

Este impacto no puede eliminarse completamente mediante medidas de mitigación; no obstante, su expresión visual será parcialmente reducida mediante la conservación y fortalecimiento de la vegetación perimetral, mantenimiento de las áreas verdes y manejo ordenado de las instalaciones.

La síntesis de los impactos residuales puede expresarse de la siguiente manera:

Componente	Impacto residual	Carácter	Medidas de reducción/compensación
Suelo / uso territorial	Transformación de superficie agropecuaria hacia infraestructura logística-industrial	Permanente	Conservación de áreas verdes y de reserva, control de erosión y escurrimientos, mantenimiento de superficies no intervenidas
Paisaje	Cambio del paisaje actual hacia uno con infraestructura logística y de servicios industriales	Permanente	Vegetación perimetral, conservación de áreas verdes, mantenimiento y reposición de vegetación e integración paisajística

Es importante precisar que otros efectos asociados con **emisiones, ruido, residuos, escurrimientos y perturbación de fauna** continuarán requiriendo control durante la operación, pero la MIA los aborda principalmente mediante medidas permanentes de prevención, mitigación y seguimiento, mientras que los impactos formalmente identificados como residuales se concentran en la transformación del suelo y del paisaje.

9.2 Pronostico ambiental

El escenario ambiental previsto con el desarrollo del proyecto será diferente a la condición actual debido principalmente a la sustitución de parte de la cobertura vegetal y de las superficies agropecuarias por infraestructura destinada al almacenamiento y maniobras de vehículos y mercancías.

La modificación física principal estará asociada con los **114,560.41 m² correspondientes al Patio de Almacenamiento y Maniobras**, donde se conformará la superficie necesaria para la circulación y operación de tractocamiones y el almacenamiento temporal de mercancías.

De acuerdo con la evaluación realizada, la **vegetación constituye uno de los componentes que presentará mayor modificación**, razón por la cual el proyecto incorpora medidas permanentes de conservación, rescate, reubicación, mantenimiento y fortalecimiento de la vegetación que permanecerá dentro del predio.

En consecuencia, el escenario futuro del Área del Proyecto estará caracterizado por la coexistencia de:

- Infraestructura logística y superficies destinadas al tránsito y almacenamiento;
- Áreas administrativas y de servicios;
- Áreas verdes y vegetación conservada;
- Franja vegetal perimetral de amortiguamiento;
- Zona de reserva destinada a conservación;
- Infraestructura para el manejo y control de escurrimientos pluviales;
- Sistemas de manejo de residuos y aguas residuales; y
- Acciones permanentes de protección y seguimiento de flora y fauna.

El pronóstico considera que la aplicación continua de las medidas ambientales permitirá reducir los efectos sobre aire, agua, suelo, vegetación, fauna y paisaje, evitando que las actividades operativas generen afectaciones adicionales innecesarias sobre el entorno. El seguimiento deberá concentrarse particularmente en la **calidad del aire, ruido, suelo, escurrimientos, vegetación, fauna, paisaje, residuos y riesgos ambientales**.

9.3 Escenario ambiental con proyecto y medidas de mitigación

Para el Resumen Ejecutivo considero conveniente presentar el pronóstico de forma esquemática:

Componente	Condición prevista con el proyecto y las medidas ambientales
Suelo	Transformación permanente de la superficie operativa; control de erosión, residuos y posibles derrames
Hidrología	Modificación local de infiltración y escurrimiento; captación, conducción y control mediante infraestructura pluvial
Aire	Generación de polvo y emisiones asociadas principalmente al tránsito; control mediante riego, mantenimiento y buenas prácticas
Vegetación	Reducción de cobertura en áreas operativas; conservación, rescate, reubicación y mantenimiento en áreas verdes y perimetrales
Fauna	Reducción y modificación parcial del hábitat; conservación de áreas verdes, control de velocidad, capacitación y monitoreo
Paisaje	Transformación permanente hacia un paisaje logístico-industrial; mitigación mediante vegetación perimetral e integración paisajística
Socioeconómico	Generación de empleo y fortalecimiento de infraestructura y servicios logísticos
Condición regional	Incorporación del proyecto a un entorno previamente transformado por actividades industriales, portuarias, ferroviarias, viales y agropecuarias

En términos generales, el pronóstico ambiental establece que el proyecto producirá una **transformación permanente y localizada del Área del Proyecto**, particularmente sobre el suelo, cobertura vegetal y paisaje. No obstante, se prevé mantener superficies de vegetación y conservación dentro del predio y aplicar medidas permanentes destinadas a controlar los efectos derivados de la operación.

La condición futura dependerá directamente de la **efectividad y continuidad de las medidas ambientales**, especialmente aquellas relacionadas con el manejo de

escurrimientos, control de emisiones y ruido, manejo de residuos, conservación de la vegetación y protección de fauna.

9.4 Síntesis del pronostico

El escenario ambiental previsto con la ejecución del proyecto implica una transformación permanente del Área del Proyecto hacia un uso logístico-industrial, siendo el cambio en la condición del suelo y del paisaje los principales impactos residuales identificados. La aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración permitirá reducir y controlar los efectos asociados con emisiones, ruido, escurrimientos, residuos, vegetación y fauna. En consecuencia, la evolución ambiental del sitio deberá estar acompañada por un seguimiento permanente que permita verificar la eficacia de dichas medidas y aplicar acciones correctivas cuando resulte necesario.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El proyecto contempla la implementación de un **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cuyo propósito principal será verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, reducción, compensación, rehabilitación y control establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

La MIA establece que mediante este programa se dará seguimiento tanto a las medidas propuestas en el estudio como a aquellas disposiciones adicionales que, en su caso, sean establecidas por la autoridad ambiental en el resolutivo correspondiente.

El seguimiento se concentrará principalmente en los componentes ambientales que presentaron mayor interacción con el proyecto: **aire, ambiente acústico, suelo, agua superficial y subterránea, escurrimientos pluviales, vegetación, fauna, paisaje y residuos**, además del cumplimiento de las medidas asociadas con riesgos y contingencias ambientales.

10.1 Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tendrá como objetivos:

- Verificar la correcta aplicación de las medidas ambientales establecidas para cada etapa del proyecto;
- Evaluar su eficacia mediante indicadores cuantificables y evidencias documentales;
- Detectar oportunamente desviaciones o incumplimientos;
- Identificar efectos ambientales no previstos durante la evaluación;
- Establecer medidas correctivas cuando los resultados obtenidos se aparten de las metas establecidas;

- Mantener registros que permitan demostrar el cumplimiento ambiental del proyecto; y
- Incorporar, cuando corresponda, las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental.

La MIA señala además que las medidas deben coordinarse mediante un esquema de manejo ambiental que permita aplicarlas conforme avance cada actividad y evitar impactos secundarios no previstos.

10.2 Principales componentes sujetos a seguimiento

Calidad del aire

Durante las etapas de preparación y construcción se verificará la correcta aplicación de las medidas destinadas al control de polvo y partículas suspendidas, particularmente el riego de superficies, humectación de materiales y utilización de lonas en los vehículos que transporten materiales a granel.

Entre los indicadores establecidos se encuentra el cumplimiento del programa de riego y el porcentaje de vehículos que transporten material adecuadamente cubierto, con una meta de 100 % de cumplimiento. La frecuencia de riego propuesta es de dos a tres aplicaciones diarias, ajustable conforme a las condiciones climáticas.

También se llevará control del mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria para reducir las emisiones derivadas de los motores de combustión.

Ruido

El seguimiento del ambiente acústico comprenderá la verificación del estado de escapes y silenciadores, control del uso de claxon, cumplimiento del límite de velocidad interno y, cuando corresponda, mediciones de niveles sonoros.

La MIA establece un monitoreo trimestral durante la construcción y semestral durante la operación, utilizando como referencia el Nivel Sonoro Continuo Equivalente y los criterios establecidos para fuentes fijas.

Escurrimientos pluviales

El sistema de drenaje pluvial será objeto de inspecciones para verificar el funcionamiento de cunetas, estructuras de captación, desarenadores, trampas de sedimentos y demás obras destinadas al manejo y control de los escurrimientos.

Conforme a la corrección realizada en el documento, el seguimiento se orientará a verificar la captación, control y conducción segura de los escurrimientos hacia las obras de drenaje

existentes, evitando azolvamientos, erosión y arrastre de residuos, sedimentos, aceites u otros contaminantes fuera del Área del Proyecto.

Se contempla realizar inspecciones semanales durante la temporada de lluvias y posteriores a eventos hidrometeorológicos extraordinarios, manteniendo como meta el funcionamiento del 100 % de la infraestructura pluvial proyectada y cero eventos de afectación asociados con azolvamientos, desbordamientos, erosión o arrastre de contaminantes.

Suelo y residuos

El seguimiento comprenderá inspecciones para verificar la ausencia de derrames, fugas, disposición inadecuada de residuos o contaminación del suelo.

Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos deberán permanecer separados y almacenados en las áreas correspondientes y ser entregados a los sistemas, gestores o sitios autorizados de acuerdo con su clasificación.

El proyecto considera registros, manifiestos, bitácoras y comprobantes de entrega-recepción como medios para acreditar su adecuado manejo.

La meta general será que el 100 % de los residuos sujetos a manejo externo sean entregados o canalizados conforme a la normatividad y procedimientos aplicables, evitando su abandono o disposición dentro de áreas no autorizadas.

Vegetación y áreas verdes

El seguimiento permitirá verificar la conservación de las superficies destinadas a áreas verdes, huerta, franja arbórea de amortiguamiento y zona de reserva, así como el establecimiento y mantenimiento de la vegetación rescatada o plantada.

Se realizarán inspecciones para evaluar la supervivencia de los ejemplares, necesidades de riego, podas, reposición de individuos y estado general de la vegetación.

Entre las metas expresamente establecidas se encuentran:

conservar el 100 % de la superficie destinada a conservación; y

obtener una supervivencia de al menos 90 % de las palmeras y vegetación plantada.

Fauna y avifauna

El seguimiento de fauna se concentrará principalmente en verificar la aplicación de las medidas de inspección previa, ahuyentamiento, rescate, protección de excavaciones, control de velocidad vehicular y capacitación del personal.

Durante la operación se incorporará además un esquema específico de monitoreo de avifauna, utilizando como referencia la línea base obtenida durante la caracterización del predio.

Los indicadores propuestos incluyen la presencia de aves utilizando el predio, incidentes asociados con la operación y capacitación del personal. Las metas establecidas son mantener o incrementar la riqueza de especies observadas respecto de la línea base, registrar cero eventos de afectación atribuibles a la operación y mantener al 100 % del personal operativo capacitado en protección de fauna.

10.3 Síntesis de indicadores de seguimiento

Tabla 8. Síntesis de indicadores de seguimiento

Componente	**Indicador principal**	**Meta**	**Frecuencia / seguimiento**
Polvo y partículas	Cumplimiento del programa de riego	100 %	Diario durante actividades generadoras de polvo
Transporte de materiales	Camiones con carga cubierta	100 %	Inspección durante entradas/salidas
Vehículos y maquinaria	Unidades con mantenimiento/verificación	100 %	Conforme al programa de mantenimiento
Ruido ambiental	Nivel sonoro y estado de silenciadores	Cumplimiento normativo / 100 % de equipos operativos	Trimestral en construcción; semestral en operación
Escurrimientos pluviales	Infraestructura pluvial funcional	100 %	Semanal en lluvias y después de eventos extraordinarios

Incidentes en drenaje	Azolvamientos, erosión o arrastre de contaminantes	0 eventos	Continuo / posterior a lluvias
Residuos	Residuos correctamente manejados	100 %	Conforme a generación, almacenamiento y retiro
Áreas de conservación	Superficie conservada	100 %	Semestral
Vegetación plantada	Supervivencia de ejemplares	≥90 %	Semestral
Avifauna	Riqueza de especies observadas	Mantener o incrementar respecto de línea base	Anual
Afectación a fauna	Incidentes atribuibles a operación	0 eventos	Continuo
Capacitación ambiental	Personal capacitado	100 %	Anual y al ingreso de nuevo personal

10.4 Medios de verificación

El cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental deberá acreditarse mediante registros verificables, entre ellos:

- Bitácoras ambientales;
- Reportes de supervisión;
- Registros fotográficos;
- Listas de inspección;
- Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y vehículos;

- Registros de riego y control de polvo;
- Comprobantes y manifiestos de manejo de residuos;
- Registros de limpieza y mantenimiento del sistema pluvial;
- Informes de monitoreo de ruido;
- Registros de mantenimiento y supervivencia de vegetación;
- Informes de supervisión biológica y monitoreo de fauna; y
- Listas de asistencia y constancias de capacitación ambiental.

La utilización de estos registros permitirá documentar la evolución de las condiciones ambientales y comprobar la aplicación de las medidas establecidas durante las diferentes etapas del proyecto.

10.5 Acciones correctivas

Cuando los resultados del seguimiento indiquen incumplimiento de una meta, disminución de la eficacia de una medida o aparición de algún efecto ambiental no previsto, deberán establecerse **acciones correctivas**.

Estas podrán incluir, dependiendo del componente afectado, el incremento de la frecuencia de riego, reparación o mantenimiento de infraestructura pluvial, limpieza y desazolve extraordinario, sustitución o mantenimiento de maquinaria, reposición de vegetación, modificación de prácticas operativas, reforzamiento de la capacitación, mejora del manejo de residuos o intensificación del monitoreo.

Posteriormente deberá verificarse nuevamente el indicador correspondiente para comprobar la eficacia de la acción correctiva.

10.6 Síntesis del seguimiento ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental constituirá el instrumento operativo para verificar que las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental sean implementadas y mantengan su eficacia durante las distintas etapas del proyecto. El seguimiento mediante indicadores, metas, frecuencias y medios de verificación permitirá detectar oportunamente desviaciones y aplicar medidas correctivas, así como documentar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la MIA y, en su caso, de las condicionantes que determine la autoridad ambiental.

11. CONCLUSIÓN Y VIABILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO

El proyecto **"Patio de Almacenamiento y Maniobras en Ciudad Lázaro Cárdenas, Michoacán"** se propone en un predio localizado dentro de un entorno que ha experimentado una transformación histórica asociada con actividades **agropecuarias, industriales, portuarias, ferroviarias, viales y de servicios**. La Región Ecológica delimitada para su evaluación presenta, por tanto, una condición de deterioro moderado a alto y un grado de conservación heterogéneo, coexistiendo superficies fuertemente transformadas con componentes de mayor sensibilidad ambiental, particularmente humedales, manglares y áreas de protección.

Desde el punto de vista territorial, el proyecto presenta correspondencia con los instrumentos de planeación analizados, particularmente con la clasificación de uso de suelo establecida para el área donde se localiza el predio. No obstante, dicha compatibilidad territorial no elimina la necesidad de prevenir, controlar y dar seguimiento a los efectos ambientales derivados de su construcción y operación.

La evaluación de impactos mediante el método simplificado de Vicente Conesa mostró un predominio de **impactos negativos compatibles y moderados**, con **55 interacciones moderadas y 39 compatibles**. Asimismo, las matrices de evaluación identificaron **siete interacciones negativas clasificadas como severas y ninguna crítica**, concentradas principalmente en la modificación de la topografía y drenaje superficial, alteración de la erodabilidad del suelo, reducción de la cobertura vegetal y afectación del hábitat y rutas de desplazamiento de fauna.

Los componentes que requieren mayor atención ambiental son, en consecuencia, el **suelo, la hidrología superficial, la vegetación y la fauna**, debido a que las actividades de despalme, excavación, relleno, compactación y conformación de la superficie operativa implican modificaciones de carácter permanente o de larga duración.

Para reducir estos efectos, el proyecto incorpora medidas de **prevención, mitigación, reducción, control, rehabilitación y compensación**, entre las que destacan el manejo y control de escurrimientos pluviales, mantenimiento de vehículos y maquinaria, control de polvo y ruido, manejo integral de residuos, prevención y atención de derrames, conservación y fortalecimiento de áreas verdes, rescate y reubicación de ejemplares vegetales, protección de fauna silvestre y supervisión ambiental permanente.

La estrategia ambiental incorpora además mecanismos de seguimiento mediante **indicadores, metas, frecuencias y medios de verificación**, incluyendo la conservación del 100 % de las superficies destinadas a conservación, supervivencia mínima del 90 % de la vegetación plantada, cero incidentes atribuibles a la operación sobre fauna y cumplimiento de las medidas de control de emisiones, ruido, residuos y escurrimientos.

Aun con la aplicación de las medidas propuestas, permanecerán impactos residuales asociados principalmente con la **transformación permanente del uso y condición del suelo** y con el **cambio del paisaje actual hacia un entorno logístico-industrial**. Estos efectos no pueden eliminarse completamente, pero podrán reducirse mediante la conservación de áreas verdes, vegetación perimetral, manejo ordenado del sitio y mantenimiento permanente de las superficies destinadas a amortiguamiento y conservación.

En el ámbito socioeconómico, el proyecto genera efectos positivos relacionados con la creación de empleo, contratación de servicios y fortalecimiento de la infraestructura logística regional. La MIA estima al menos **15 empleos directos permanentes y aproximadamente 100 empleos indirectos**, además del apoyo a las actividades relacionadas con almacenamiento temporal y logística fuera del recinto portuario.

Considerando de manera conjunta la condición ambiental previa del sitio, la compatibilidad territorial, la magnitud y naturaleza de los impactos identificados, las medidas propuestas, los impactos residuales y el Programa de Vigilancia Ambiental, se concluye que el desarrollo del proyecto **puede considerarse ambientalmente viable**, siempre que su ejecución se realice conforme a las obras, superficies y características evaluadas en la MIA y se cumplan de manera estricta las medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento establecidas.

En consecuencia, el proyecto se considera ambientalmente viable bajo un esquema de desarrollo condicionado, en el que la ejecución de las obras deberá mantener congruencia con las superficies, características y actividades evaluadas, y en el que la prevención, mitigación, compensación y seguimiento ambiental deberán formar parte permanente de su construcción y operación. El cumplimiento de las medidas propuestas y de las condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad ambiental será determinante para evitar que los impactos adicionales del proyecto incrementen de manera significativa el deterioro de la Región Ecológica y para mantener la funcionalidad de los componentes ambientales de mayor sensibilidad.