Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Sector Vías Generales de Comunicación

Resumen Ejecutivo.

Del Proyecto:

“Libramiento Vial Cancún Sur”

Promovente:

Tren Maya, S.A. de C.V.

2025

Consulta Pública

ÍNDICE

R RESUMEN EJECUTIVO 4

R.1 Datos Generales del proyecto. 4
R.1.1 Nombre del proyecto Naturaleza del Proyecto 5
R.1.2 Ubicación del proyecto. 5
R.1.3 Justificación y Objetivos Estratégicos 6
R.1.4 Datos del Promovente 6
R.1.5 Responsable de la Elaboración del Estudio 7

R.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
R.2.1 Características Generales y Dimensionamiento 7
R.2.2 Obras Asociadas y Estructuras Mayores 8
R.2.3 Programa de Trabajo y Etapas de Desarrollo 8
R.2.4 Inversión 9

R.3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 9
R.3.1 Marco Constitucional y Legal Federal 10
R.3.2 Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio 10
R.3.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 11

R.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 11
R.4.1 Delimitación del Área de Estudio 11
R.4.2 Diagnóstico del Medio Físico (Abiótico) 12
R.4.3 Diagnóstico del Medio Biótico 12
R.4.4 Medio Socioeconómico y Paisaje 13

R.5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 13
R.5.1 Identificación de Impactos 13
R.5.2 Evaluación de Impactos Significativos 13
R.5.3 Impactos Acumulativos y Residuales 14

R.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 14
R.6.1 Medidas por Componente Ambiental 14
R.6.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) 16

R.7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 16
R.7.1 Pronóstico Ambiental y Escenarios 16
R.7.2 Evaluación de Alternativas 17
R.7.3 Conclusiones 17

Consulta Pública

R.8 DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN..... 17

Consulta Pública

R RESUMEN EJECUTIVO

R.1 Datos Generales del proyecto.

El presente Proyecto contempla la construcción de una nueva infraestructura vial que funcionará como prolongación de la Avenida Huayacán, con el propósito de establecer una conexión estratégica entre el ramal Cancún–Aeropuerto de la carretera federal 180 y la carretera federal 307 en su tramo Cancún–Playa del Carmen. Esta obra se localiza en una zona con alta dinámica logística, en inmediaciones del Aeropuerto Internacional de Cancún, lo cual le confiere un valor funcional prioritario dentro del sistema de movilidad regional.

La implementación del Proyecto permitirá optimizar los flujos vehiculares mediante la descongestión de vialidades existentes, la reducción sustancial en los tiempos de traslado, así como la mejora en la eficiencia operativa del tránsito interurbano. De manera particular, facilitará el acceso directo a la Nueva Terminal de Carga (FF.CC.), fortaleciendo los eslabones logísticos clave de la región.

Adicionalmente, el Proyecto actuará como detonador del crecimiento económico local, al fomentar la movilidad de bienes y personas, incentivar la inversión en sectores logísticos, comerciales y turísticos, y consolidar el posicionamiento de la región como un nodo clave de conectividad en el sureste mexicano.

El Proyecto se desarrollará en tres etapas operativas estrechamente vinculadas entre sí: la primera corresponde a la preparación del sitio, que contempla el acondicionamiento inicial del área de intervención, la segunda etapa corresponde a la fase de construcción, en la que se llevarán a cabo las obras civiles e infraestructura vial proyectada, considerando la ejecución de excavaciones, conformación del cuerpo del camino, instalación de drenajes, señalética definitiva y dispositivos de control vehicular, todo ello con la incorporación de medidas de mitigación ambiental aplicables; finalmente, la tercera etapa es la de operación y mantenimiento, en la cual la vialidad entrará en funcionamiento y se establecerán labores programadas de conservación, tales como el mantenimiento de superficies, limpieza de obras de drenaje y reposición de elementos de señalización, con el fin de garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad del tramo a largo plazo.

El Derecho de Vía (DDV) tendrá una longitud total de 15.394 kilómetros, abarcando una superficie proyectada de 115.023 hectáreas.

Consulta Pública

La vialidad proyectada ha sido diseñada con una sección transversal que optimiza tanto la circulación vehicular como peatonal, asegurando la fluidez del tránsito y la seguridad de los usuarios. Cuenta con un ancho de corona de 39.00 metros e incorpora tres carriles por sentido, lo cual permite el tránsito eficiente de vehículos de distintos tamaños. Entre ambos sentidos se ubica una faja separadora central de 2.00 metros, que actúa como barrera física para mejorar la seguridad vial. A los costados, se contemplan acotamientos internos de 1.00 metro y acotamientos externos de 3.00 metros, que facilitan el estacionamiento de unidades de emergencia o la detención segura de vehículos en casos excepcionales. La pavimentación del área de rodamiento se realizará mediante la aplicación de mezcla asfáltica en caliente, y el proyecto contempla adicionalmente la construcción de obras de drenaje pluvial. Asimismo, se ejecutarán obras y actividades orientadas a la prevención, minimización y compensación de los impactos ambientales que pudieran derivarse de su desarrollo, en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.

R.1.1 Nombre del proyecto Naturaleza del Proyecto

Libramiento Vial Cancún Sur.

R.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se emplaza en el Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo. La ubicación ha sido seleccionada estratégicamente al sur de la ciudad de Cancún, en una zona de transición entre el desarrollo urbano consolidado y áreas de expansión logística. El trazo del proyecto establece una conexión física directa entre dos arterias federales críticas: la carretera federal 180 (en su ramal Cancún–Aeropuerto) y la carretera federal 307 (en el tramo Cancún–Playa del Carmen).

Geográficamente, el trazo se delimita por coordenadas extremas que aseguran su inserción precisa en el territorio. El entronque con la carretera federal 307 se ubica en las coordenadas 20°59'19.17"N, 86°51'32.58"W, mientras que el entronque con la Avenida Huayacán y la carretera federal 180 D se localiza en 21° 3'5.23"N, 86°54'24.26"W. Adicionalmente, el proyecto contempla un ramal específico hacia la Terminal de Carga con coordenadas 21° 1'33.28”N, 86°53'54.17”W y 21° 1'20.22”N, 86°57'15.46”W.1 Esta ubicación coloca al proyecto en una zona de alta dinámica logística, inmediata al Aeropuerto Internacional de Cancún y a la nueva infraestructura ferroviaria, lo que le confiere un valor funcional prioritario dentro del Sistema de Movilidad Regional.

Consulta Pública

R.1.3 Justificación y Objetivos Estratégicos

La justificación del "Libramiento Vial Cancún Sur" trasciende la mera construcción de pavimento; responde a una necesidad urgente de ordenamiento territorial y eficiencia logística. La región enfrenta un crecimiento demográfico y turístico acelerado que ha saturado las vías existentes.

El Objetivo General es mejorar sustancialmente la conectividad y circulación vehicular en la ciudad de Cancún, facilitando el acceso a las zonas de expansión urbana, comercial y turística del sur. La obra busca reducir la congestión en las arterias principales y optimizar los tiempos de traslado hacia nodos críticos como el Aeropuerto y la estación del Tren Maya.

Los Objetivos Específicos incluyen:

- Optimización Logística: Reducir los tiempos de traslado para el transporte de carga y pasajeros, fortaleciendo la cadena de suministro regional.1
- Sustentabilidad Ambiental: Disminuir la huella de carbono regional. Al optimizar los flujos vehiculares y reducir los tiempos de ralentí y congestión, se proyecta una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al transporte.
- Desarrollo Económico: Actuar como detonador de inversión en sectores logísticos y turísticos, generando empleos directos e indirectos durante sus etapas de construcción y operación, incrementando así la competitividad de la región sureste.1
- Ordenamiento: Facilitar el acceso directo a la Nueva Terminal de Carga (FF.CC.), retirando el tráfico pesado de las vialidades urbanas internas.

R.1.4 Datos del Promovente

El proyecto es impulsado por Tren Maya, S.A. de C.V., una entidad constituida bajo las leyes mexicanas con la capacidad técnica, legal y financiera para ejecutar proyectos de infraestructura de seguridad nacional y alto impacto social.

- **Razón Social:** Tren Maya, S.A. de C.V.
- **Registro Federal de Contribuyentes (RFC):** TMA220603D80.
- **Representante Legal:** [redacted]

Consulta Pública

[redacted] **Domicilio Legal y para Oír Notificaciones:** Se señala como domicilio para efectos legales y de notificación [redacted]

- **Personas Autorizadas:** Para la gestión del trámite ambiental se ha autorizado a los ciudadanos [redacted].
- **Datos de Contacto:** El canal oficial de comunicación digital establecido es el correo electrónico [redacted]

R.1.5 Responsable de la Elaboración del Estudio

La elaboración de la presente MIA-P ha sido ejecutada por un equipo técnico multidisciplinario especializado en evaluación de impacto ambiental, biología, ingeniería civil y geología. En cumplimiento con el Artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los responsables del estudio declaran bajo protesta de decir verdad que los resultados presentados se obtuvieron mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías científicas disponibles, asegurando la veracidad de la información y la efectividad de las medidas de mitigación propuestas para atenuar los impactos ambientales identificados.

R.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La descripción técnica del proyecto detalla las especificaciones de ingeniería, las fases de desarrollo y los recursos necesarios para la materialización del "Libramiento Vial Cancún Sur". Este capítulo demuestra la viabilidad técnica de la obra y su diseño orientado a la eficiencia y seguridad.

R.2.1 Características Generales y Dimensionamiento

El proyecto se clasifica como una vía general de comunicación terrestre tipo "ET" (Eje de Transporte) en sus tramos de carga y tipo "A" en tramos urbanos-regionales.[1] La infraestructura está diseñada para soportar un alto volumen de tránsito, incluyendo vehículos pesados de carga y transporte turístico.

- **Longitud Total:** El proyecto abarca una longitud efectiva de **15.394 kilómetros** de nueva vialidad.
- **Superficie de Afectación:** La ejecución del proyecto requiere una superficie total de **115.023 hectáreas** (1,150,230.00 m²), las cuales incluyen el derecho de vía, entronques, gasas y áreas de servicios.[1]
- **Diseño Geométrico:** La vialidad se estructura en dos ejes principales que articulan el

Consulta Pública

sistema:

1. **Eje 0 (Cuerpo A Huayacán):** Con una longitud de 9.628 km. Este eje inicia en el entronque con la Autopista 180 D y finaliza en la Carretera Federal 307. Presenta una sección transversal robusta con un ancho de corona que varía desde los 32 metros hasta los 44 metros en la sección "Avenida Huayacán II". Cuenta con dos cuerpos de circulación, alojando tres carriles de 3.5 metros por sentido, faja separadora central variable (de 2.0 a 6.1 metros), acotamientos internos y externos, y en tramos urbanos, banquetas y ciclovías.[1]
2. **Eje 20 (Vialidad de Carga):** Con una longitud de 5.766 km. Este eje conecta la Terminal Multimodal Cancún con el Eje 0 (Entronque Huayacán). Diseñado para logística, cuenta con un ancho de corona de 25 metros, dos cuerpos con dos carriles de 3.5 metros cada uno y acotamientos amplios para seguridad.[1]

R.2.2 Obras Asociadas y Estructuras Mayores

Para garantizar la continuidad operativa y la integración con la infraestructura existente (Tren Maya, líneas de CFE), el proyecto contempla obras de ingeniería compleja:

- **Viaducto sobre el Tren Maya:** En el Eje 0, se construirá un viaducto con una longitud total de 1,160 metros (incluyendo rampas de acceso y estructura). Esta obra es crítica para librar el paso de la vía férrea Mérida-Cancún sin interrumpir el flujo vehicular ni ferroviario.[1]
- **Puente Huayacán:** Se integra una estructura existente de 1,200 metros de longitud, optimizando los recursos ya invertidos en la zona.[1]
- **Puente Kulkaná:** Paso superior vehicular ubicado en el km 4+025 del Eje 0, diseñado para mantener la permeabilidad local.

Entronques y Pasos: Se proyectan entronques a desnivel y nivel para las conexiones con la Carretera 180D, la Terminal de Carga y la Carretera 307, así como obras de drenaje transversal y longitudinal para el manejo hidrológico.

R.2.3 Programa de Trabajo y Etapas de Desarrollo

La ejecución del proyecto se ha planificado en un horizonte temporal de **18 meses** para las fases de preparación y construcción, iniciando en el año 2025. La vida útil de la infraestructura se proyecta a **50 años**.

1. **Etapa de Preparación del Sitio:** Esta fase crítica implica actividades de trazo, delimitación del derecho de vía y el **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)** en una superficie de 68.512 hectáreas de vegetación (principalmente Selva Mediana Subperennifolia). Incluye el desmonte, despalme (retiro y conservación de

Consulta Pública

suelo fértil), y la ejecución rigurosa de programas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y flora silvestre previo a cualquier intervención mayor.

2. **Etapa de Construcción:** Contempla el movimiento masivo de tierras (cortes y terraplenes), la conformación de las capas del pavimento (pedraplén, subbase, base hidráulica), y la colocación de carpeta asfáltica en caliente o concreto hidráulico según las especificaciones de carga. Incluye la cimentación profunda y erección de estructuras para puentes y viaductos, así como la instalación de obras de drenaje, señalización y alumbrado.
3. **Etapa de Operación y Mantenimiento:** Una vez en funcionamiento, se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo (bacheo, limpieza, reparación de defensas) para asegurar la seguridad del usuario y la longevidad de la vía.

R.2.4 Inversión

El proyecto representa una inversión de capital significativa para la región, estimada en **$3,121,004,647.90 M.N.** (Tres mil ciento veintiún millones cuatro mil seiscientos cuarenta y siete pesos 90/100 M.N.). Este presupuesto desglosado incluye:

- $2,750,000,000.00 destinados a las actividades constructivas principales.
- $215,460,000.00 para obras inducidas necesarias (reubicación de líneas de CFE).
- $66,914,594.00 etiquetados específicamente para la ejecución de **Programas Ambientales**, evidenciando el compromiso con la mitigación de impactos.
- $77,500,000.00 estimados para la Fianza Ambiental y $11,130,053.90 para estudios y pagos de derechos.

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

La viabilidad legal del proyecto se fundamenta en un análisis exhaustivo de su congruencia con el marco normativo ambiental vigente en los niveles federal, estatal y municipal. El proyecto se ha diseñado para cumplir estrictamente con los instrumentos de política ambiental y ordenamiento territorial aplicables.

Consulta Pública

R.3.1 Marco Constitucional y Legal Federal

El proyecto se alinea con los principios establecidos en la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, particularmente los Artículos 4° (derecho a un medio ambiente sano), 25° (desarrollo nacional sustentable) y 27° (preservación y restauración del equilibrio ecológico).

En materia de legislación secundaria, el proyecto observa:

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):** Se cumple con el Artículo 28, fracción I, al someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental federal por tratarse de una vía general de comunicación. Se atiende el Artículo 30 mediante la presentación de esta MIA en modalidad Particular.[1]
- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS):** Dado que la obra requiere la remoción de vegetación forestal en 68.512 hectáreas, se gestionará el trámite unificado de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), asumiendo las obligaciones de compensación al Fondo Forestal Mexicano.
- **Ley General de Vida Silvestre (LGVS):** Se garantiza el cumplimiento de los preceptos de conservación y trato digno a la fauna mediante la implementación de programas de rescate y la prohibición de actividades extractivas o de caza por parte del personal del proyecto.
- **Ley de Aguas Nacionales:** Se implementarán medidas para prevenir la infiltración de contaminantes al acuífero, respetando las zonas de veda y garantizando que no se afecten cuerpos de agua nacionales ni sus zonas federales.

R.3.2 Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El análisis de vinculación confirma que el uso de suelo propuesto es compatible con los instrumentos de planeación vigentes:

R.3.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El proyecto se ubica en la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62**, denominada "Karst de Yucatán y Quintana Roo". La política ambiental de esta unidad es de **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**. El proyecto se adhiere a esta política al incorporar criterios de sustentabilidad en el diseño, evitar la fragmentación crítica mediante pasos de fauna y ejecutar programas de restauración ecológica en áreas afectadas.

Consulta Pública

R.3.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

El sitio del proyecto se inscribe en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 138** (Benito Juárez), con política de protección y aprovechamiento sustentable. Aunque el proyecto es terrestre, se adoptan medidas para evitar la contaminación de flujos subterráneos que descargan en la zona marina adyacente, protegiendo indirectamente los sistemas arrecifales.

R.3.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Benito Juárez

A nivel local, el trazo incide en las **UGAs 14 y 21**. El análisis de los criterios de regulación ecológica de estas unidades indica que la infraestructura vial es un uso condicionado o compatible, siempre que se respeten los coeficientes de ocupación y se implementen medidas para la protección del acuífero y la flora nativa, condiciones que el proyecto cumple cabalmente.

R.3.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

El diseño, construcción y operación del proyecto se ajustarán a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, destacando:

- **NOM-059-SEMARNAT-2010:** Para la protección de especies de flora y fauna en riesgo identificadas en el sitio (ej. *Thrinax radiata*, *Ctenosaura similis*).
- **NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017:** Regulación de emisiones de fuentes móviles (maquinaria).
- **NOM-080-SEMARNAT-1994:** Límites de emisión de ruido.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005:** Manejo de residuos peligrosos.

R.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Este capítulo establece la línea base ambiental sobre la cual se evalúan los impactos. Se ha delimitado un **Sistema Ambiental (SA)** basado en criterios funcionales de cuencas hidrológicas y unidades de paisaje, abarcando una superficie representativa que permite evaluar los procesos ecológicos a escala regional.

R.4.1 Delimitación del Área de Estudio

El **Sistema Ambiental (SA)** se delimitó considerando la **Región Hidrológica 32 (Yucatán Norte)**, cuenca y subcuenca "Quintana Roo", reconociendo la importancia crítica del flujo

Consulta Pública

hídrico subterráneo en esta región kárstica. El **Área de Influencia (AI)** directa se definió mediante un *buffer* de 1,000 metros alrededor del eje del proyecto, abarcando **3,852.85 hectáreas**, espacio donde se manifiestan los impactos directos como ruido, polvo y efecto de borde.

R.4.2 Diagnóstico del Medio Físico (Abiótico)

- **Clima:** Predomina el clima **Cálido Subhúmedo (Aw)** con lluvias en verano. La región presenta un alto riesgo de **Ciclones Tropicales**, factor considerado en el diseño hidráulico de las obras de drenaje para prevenir inundaciones y daños a la infraestructura.
- **Geología y Geomorfología:** El SA se asienta sobre una plataforma de rocas sedimentarias calcáreas (**Caliza-Coquina**) del Cenozoico. El relieve es de una **Llanura Kárstica** plana a ligeramente ondulada. Esta geología implica una alta permeabilidad y la presencia de riesgos por disolución de roca (karsticidad), lo que exige estudios geotécnicos detallados para la cimentación.
- **Hidrología:**
  - **Superficial:** No existen ríos permanentes debido a la rápida infiltración en el suelo kárstico. El drenaje es endorreico y vertical.
  - **Subterránea:** El proyecto se ubica sobre el acuífero "Península de Yucatán", un sistema de tipo libre con nivel freático somero y alta vulnerabilidad a la contaminación. La protección de este recurso es prioritaria en el diseño de las medidas de mitigación.

Edafología: Los suelos dominantes son **Leptosoles** (delgados) y **Phaeozem** (ricos en materia orgánica). Son suelos frágiles con alta susceptibilidad a la erosión si se elimina la cubierta vegetal.

R.4.3 Diagnóstico del Medio Biótico

Vegetación: La cobertura vegetal predominante en el SA y el Área del Proyecto (AP) es la **Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)**, en diversos estadios sucesionales (secundaria arbórea y arbustiva). El inventario florístico registró **91 especies** en el SA. Se identificaron especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma *Thrinax radiata* y la orquídea *Rhyncholaelia digbyana*. La superficie de vegetación a remover es de 68.512 hectáreas.

Fauna: El monitoreo registró una alta biodiversidad en el SA, con **305 especies de vertebrados** (170 aves, 68 reptiles, 43 mamíferos, 24 anfibios). En el AP se confirmaron 133

Consulta Pública

especies. Destaca la presencia de especies en categoría de riesgo como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el ocelote (*Leopardus pardalis* - registro indirecto) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). El sitio funciona como hábitat y corredor para estas especies, aunque ya presenta fragmentación por obras previas.

R.4.4 Medio Socioeconómico y Paisaje

El proyecto se inserta en el municipio de **Benito Juárez**, el centro demográfico y económico del estado. La zona presenta una alta presión de urbanización y cambio de uso de suelo. La calidad del paisaje se valora como **media-alta** debido a la presencia de masas forestales, aunque degradada visualmente por líneas de transmisión y carreteras existentes. El proyecto modificará el paisaje local, pero ordenará el crecimiento futuro.

R.5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos se realizó mediante la metodología matricial de **Conesa Fernández-Vítora (1995)**, reconocida internacionalmente por su capacidad para cualificar y cuantificar la importancia del impacto ambiental a través de atributos como intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad.

R.5.1 Identificación de Impactos

Se analizaron las interacciones entre las actividades del proyecto (preparación, construcción, operación) y los factores ambientales (geoformas, suelo, agua, aire, biota, paisaje, socioeconomía). Se identificaron **260 interacciones reales** susceptibles de generar cambios en el sistema ambiental.

R.5.2 Evaluación de Impactos Significativos

R.5.2.1 Impactos Adversos

Los impactos negativos más relevantes se concentran en la etapa de **Preparación del Sitio y Construcción**:

1. **Pérdida de Cobertura Vegetal:** El desmonte de 68.512 hectáreas de selva mediana constituye un impacto directo, permanente y **Severo**. Afecta la biomasa, el hábitat de fauna y los servicios ecosistémicos. Se mitigará mediante compensación forestal y reforestación.
2. **Pérdida de Hábitat y Desplazamiento de Fauna:** La remoción de vegetación elimina

Consulta Pública

sitios de refugio y alimentación. Impacto **Moderado a Severo**. Se atenderá mediante programas de rescate de fauna previos al desmonte y la instalación de pasos de fauna para mantener la conectividad.

3. **Alteración de Geoformas y Suelo:** El movimiento de tierras y nivelación modificará la topografía local. Existe riesgo de erosión y colapso kárstico si no se maneja adecuadamente. Impacto **Moderado**, mitigable con ingeniería geotécnica.
4. **Riesgo de Contaminación del Acuífero:** Por derrames accidentales de hidrocarburos o manejo inadecuado de residuos. Impacto potencial **Severo** dada la vulnerabilidad del acuífero, pero prevenible con estrictas medidas de control.
5. **Calidad del Aire y Ruido:** Generación temporal de polvos y ruido por maquinaria. Impacto **Moderado**, temporal y reversible.

R.5.2.2 Impactos Benéficos

1. **Generación de Empleo:** La contratación de mano de obra local durante la construcción y operación representa un impacto **Positivo** de alta relevancia socioeconómica.
2. **Mejora en Movilidad y Conectividad:** La operación del libramiento reducirá tiempos de traslado y costos logísticos, descongestionando la ciudad de Cancún. Impacto **Positivo**, permanente y de alcance regional.
3. **Ordenamiento Territorial:** La obra consolida la infraestructura planificada, desalentando asentamientos irregulares en el derecho de vía.

R.5.3 Impactos Acumulativos y Residuales

El análisis consideró la interacción con otros proyectos (Tren Maya, Aeropuerto). Se identificó la **fragmentación de hábitat** como un impacto acumulativo significativo. Los **impactos residuales** (aquellos que persisten tras la mitigación, como la pérdida de suelo en la superficie de rodamiento) serán compensados mediante el pago al Fondo Forestal Mexicano y acciones de restauración en áreas adyacentes del Sistema Ambiental.

R.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para asegurar la sustentabilidad del proyecto, se ha diseñado un plan integral de medidas de mitigación, estructurado en programas específicos que atienden cada componente ambiental afectado.

R.6.1 Medidas por Componente Ambiental

R.6.1.1 Geoformas y Suelo

- **Delimitación Estricta:** Se prohibirá el tránsito de maquinaria fuera del derecho de vía autorizado para evitar afectaciones innecesarias al suelo y relieve.

Consulta Pública

- **Protección Kárstica:** Identificación previa de zonas de riesgo de colapso, reducción de vibraciones mediante técnicas constructivas adecuadas y prohibición de modificaciones topográficas fuera del predio.[1]
- **Conservación de Suelo Fértil:** Todo el suelo orgánico producto del despalme será acopiado, protegido contra erosión y utilizado posteriormente en las labores de reforestación y restauración de taludes.

R.6.1.2 Hidrología

- **Prevención de Contaminación:** Prohibición absoluta de vertidos al suelo. Las áreas de mantenimiento y carga de combustible serán impermeabilizadas. Se instalarán letrinas portátiles con servicio de gestión certificado para evitar descargas sanitarias al subsuelo.
- **Continuidad Hidrológica:** Construcción de obras de drenaje transversal dimensionadas adecuadamente para permitir el paso de escurrimientos pluviales y evitar el efecto de "presa".

R.6.1.3 Calidad del Aire y Ruido

- **Supresión de Polvos:** Riego periódico de caminos y frentes de trabajo con agua tratada.
- **Control de Fuentes Móviles:** Mantenimiento preventivo obligatorio para maquinaria y vehículos, asegurando el cumplimiento de los límites de emisión de gases y ruido (uso de silenciadores).

R.6.1.4 Flora y Fauna

- **Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre:** Previo al desmonte, se realizará el rescate de individuos de especies protegidas (NOM-059) y de alto valor ecológico/biológico. Estos ejemplares serán trasladados a viveros temporales o reubicados directamente en zonas de conservación dentro del SA.[1]
- **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre:** Antes de la entrada de maquinaria, se ejecutarán acciones de ahuyentamiento para fauna móvil y rescate físico de fauna de lento desplazamiento (reptiles, anfibios), reubicándolos en hábitats seguros similares dentro del SA. Se contempla la instalación de pasos de fauna para mitigar la fragmentación y atropellamientos.

Consulta Pública

R.6.1.5 Residuos

- **Programa de Manejo Integral de Residuos:** Separación estricta de residuos. Habilitación de un almacén temporal para residuos peligrosos conforme a norma. Contratación de empresas autorizadas para la recolección, transporte y disposición final de todos los residuos generados.

R.6.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

Se implementará un **Programa de Vigilancia Ambiental** para supervisar el cumplimiento y efectividad de las medidas.

- **Objetivo:** Garantizar que todas las medidas de mitigación se ejecuten en tiempo y forma.
- **Indicadores:** Se utilizarán índices de eficiencia y cumplimiento ambiental para evaluar el desempeño.
- **Fichas Técnicas:** Se han desarrollado fichas de seguimiento para cada programa (Flora, Fauna, Reforestación, Residuos), detallando acciones, responsables y periodicidad.

R.7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

R.7.1 Pronóstico Ambiental y Escenarios

Se modelaron tres escenarios para evaluar la evolución del sistema ambiental:

1. **Escenario Sin Proyecto:** Se prevé una degradación ambiental progresiva debido al crecimiento urbano desordenado y actividades no reguladas. Persistiría la ineficiencia vial, resultando en un aumento constante de emisiones de CO_2 y pérdidas económicas por congestión.
2. **Escenario Con Proyecto (Sin Medidas):** Representa el escenario más desfavorable, con impactos severos irreversibles: pérdida permanente de biodiversidad, degradación de suelos y alto riesgo de contaminación del acuífero por falta de controles.
3. **Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación (Escenario Propuesto):** Se pronostica una alteración controlada del medio. La implementación rigurosa de las medidas de mitigación permite amortiguar los impactos negativos, asegurando la viabilidad ambiental. Se logra un balance positivo al generar beneficios socioeconómicos y de ordenamiento territorial, compensando los impactos residuales mediante restauración ambiental. Este escenario asegura la coexistencia de la infraestructura con el entorno natural.

Consulta Pública

R.7.2 Evaluación de Alternativas

Se evaluaron diversas alternativas de trazo y diseño. La alternativa seleccionada ("Libramiento Vial Cancún Sur") demostró ser la más viable técnica y ambientalmente, ya que optimiza la conectividad con infraestructuras clave (Aeropuerto, Tren Maya), minimiza la fragmentación de ecosistemas sensibles en comparación con otras rutas, y aprovecha derechos de vía y áreas con impacto previo, reduciendo la afectación neta a la selva mediana.

R.7.3 Conclusiones

Del análisis integral de los impactos y las medidas propuestas, se concluye que el proyecto **"Libramiento Vial Cancún Sur" es ambientalmente viable**.

- Los impactos ambientales significativos han sido identificados y evaluados correctamente.
- Las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas son técnicamente factibles y suficientes para asegurar que no se rebasará la capacidad de carga del ecosistema ni se comprometerá su integridad funcional.
- Los beneficios sociales y económicos (movilidad, empleo, ordenamiento) superan los impactos ambientales residuales, los cuales serán debidamente compensados.
- El Promovente ratifica su compromiso de ejecutar la obra bajo estrictos estándares de responsabilidad ambiental y cumplimiento normativo.

R.8 DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

La elaboración de esta MIA-P se fundamenta en una base técnica y metodológica robusta, garantizando la confiabilidad de los resultados presentados.

1. **Cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Se emplearon herramientas SIG (ArcMap) para la delimitación precisa del proyecto, el Sistema Ambiental y la caracterización espacial de los factores bióticos y abióticos. Se generaron mapas temáticos detallados (Anexo 1) sobre vegetación, hidrología, edafología, uso de suelo y áreas protegidas.
2. **Trabajo de Campo:** Se realizaron visitas técnicas y muestreos sistemáticos de flora y fauna en el sitio del proyecto y el SA para validar la información bibliográfica y obtener datos primarios actuales sobre la biodiversidad local (Anexo 3).
3. **Bibliografía Especializada:** El estudio se sustenta en la consulta de fuentes oficiales

Consulta Pública

(INEGI, CONABIO, SEMARNAT), legislación vigente y literatura científica especializada en ecología de caminos, geología kárstica y manejo de recursos naturales en la península de Yucatán.

4. **Metodologías de Evaluación:** Se aplicó la metodología de evaluación de impacto ambiental de Conesa Fernández-Vítora (1995), utilizando matrices de causa-efecto para la identificación y valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos (Anexo 4).
5. **Programas Ambientales:** Se desarrollaron protocolos y fichas técnicas operativas para cada uno de los programas ambientales propuestos, asegurando su aplicabilidad y seguimiento en campo (Anexo 5).

Toda la información técnica, planos, memorias de cálculo y anexos se presentan como parte integral de esta Manifestación, proporcionando a la autoridad todos los elementos de juicio necesarios para la evaluación y autorización del proyecto.

Consulta Pública