Desarrollo habitacional 20117

Manifiesto de Impacto Ambiental

2026

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

1.1. Nombre del proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde al proyecto denominado "DESARROLLO HABITACIONAL 20117"

1.2. Datos generales del promovente.

El proyecto lo promueve la sociedad denominada "INMOBILIARIA ANAFE" S DE RL DE CV. Por conducto de su representante legal, [redacted].

1.3. Datos del responsable o técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

[redacted]

1.4. Ubicación del proyecto

El proyecto pretende su ubicación en el tablaje catastral 20117 de la localidad y municipio de Dzidzantún, Yucatán.

1.5. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

El proyecto denominado "DESARROLLO HABITACIONAL 20117" consiste, tal y como su nombre sugiere, en la instalación de un desarrollo habitacional, conformado por 310 lotes vendibles, el cual, pretende su ubicación en el tablaje catastral 20117 del municipio de Dzidzantún, Yucatán, abarcando una superficie total de 169,358.60 m².



Para su delimitación espacial, el polígono general se localiza en la Zona 16Q, definido mediante las siguientes coordenadas UTM (Datum WGS84)

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,354,981.11	291,027.70
1	2	S 82°54'59.37" E	361.27	2	2,354,936.56	291,386.21
2	3	N 20°44'22.94" E	109.54	3	2,355,039.00	291,425.00
3	4	N 21°20'21.71" E	369.59	4	2,355,383.25	291,559.49
4	5	N 81°45'47.23" W	361.22	5	2,355,435.00	291,202.00
5	1	S 21°00'26.91" W	486.21	1	2,354,981.11	291,027.70
SUPERFICIE = 169,358.60 m2						

1.5.1. De las obras a ejecutar.

Previo al desarrollo del proyecto se llevó a cabo un análisis técnico del predio con el propósito de definir de manera precisa las áreas susceptibles de intervención, así como aquellas que permanecerán bajo condiciones de conservación. Dicho análisis consideró las características físicas del terreno, su configuración y la distribución más adecuada de la infraestructura proyectada, aprovechando la colindancia directa del predio con la carretera existente para optimizar los accesos y minimizar la generación de nuevas afectaciones al entorno.

Como resultado de este ejercicio de planeación, se presenta el cuadro de superficies del proyecto, en el que se identifican claramente las áreas destinadas a la construcción de infraestructura, vialidades internas, estacionamientos, áreas de servicios y demás obras asociadas, así como las superficies que permanecerán como áreas verdes y de conservación, conservando las características naturales propias del ecosistema costero.

El desglose de superficies permite apreciar la distribución equilibrada de los distintos componentes del desarrollo, evidenciando que la ocupación del suelo se limita exclusivamente a las áreas indispensables para el funcionamiento del proyecto. En consecuencia, se preserva una proporción significativa del predio con cobertura permeable y vegetación, favoreciendo la infiltración natural del agua, la continuidad de los procesos ecológicos y la conservación del paisaje, en concordancia con los criterios de ordenamiento ecológico y la normatividad ambiental aplicable al sitio.

CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE

Área vendible	95,636.78	56.47 %
Vialidades	39,605.63	23.39 %
Área verde	17,004.97	10.04 %
Área de conservación	17,111.22	10.10 %
TOTAL	**169,358.60**	**100 %**

A continuación, se describen de manera detallada las obras y actividades que se ejecutarán de forma secuencial por etapas para consolidar el proyecto:

Preparación del sitio

- Limpieza del terreno: Consistirá en retirar todos los residuos no peligrosos existentes en el predio del proyecto, entre los que se encuentran: botes de plástico y vidrio, residuos de madera, alambres, escombro, etc. Los materiales productos de la limpieza del predio, serán enviados al basurero municipal para su disposición final.
- Desmonte y despalme: Esta actividad incluye el deshierbe de la vegetación por medios manuales, incluye el acarreo libre en carretilla dentro del sitio de los trabajos o a pie del camión de volteo, limpieza, herramienta y equipos necesarios. Desmonte por medio de tractor D9 en el terreno de la obra. Para esta actividad, previamente se van a realizar visitas al sitio para identificar los árboles que deban respetarse conforme al proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.
- Trazo y nivelación: Trazo y nivelación topográfica de los lotes y calles. Incluye el establecimiento de puntos y ejes de referencia, bancos de nivel, reporte de campo de nivelación topográfica en diferentes puntos del área a intervenir durante el tiempo del proceso constructivo, materiales, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Etapa de Construcción

- Vialidades: El proyecto contempla la construcción de un sistema de vialidades internas diseñado para garantizar una circulación segura y eficiente, integrado por una vialidad principal y vialidades secundarias, cuyas características son las siguientes:
    - La vialidad principal tiene un ancho de 14 metros.
    - La vialidad secundaria tiene un ancho de 12 metros.

La estructura de rodamiento estará conformada por una carpeta de concreto asfáltico en caliente con granulometría de 3/8", colocada sobre una superficie previamente preparada mediante la aplicación de un riego de impregnación a razón de 1.0 L/m², utilizando emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido.

La carpeta asfáltica tendrá un espesor compactado de 3 cm y será colocada mediante maquinaria especializada tipo finisher, asegurando una distribución uniforme del material. Posteriormente, se realizará la compactación mediante rodillo tándem liso con capacidad de 6 a 8 toneladas, complementada con compactación mediante rodillo neumático, a fin de obtener la densidad y resistencia requeridas para garantizar la durabilidad y el adecuado desempeño de la superficie de rodamiento.

- Aceras: Se denomina acera a las superficies previstas únicamente para la circulación peatonal, en donde se deja un ancho de 1.20 m y una doble guarnición de 0.15 m por lado dando un ancho total de 1.50 m para el usuario, en donde el material de la acera y la guarnición será de concreto, por la irregularidad de las banquetas y las vialidades nos arrojan distintos anchos de banqueta que como mínimo llegan a 1.50 metros y como máximo a 4 metros.
- Energía eléctrica: Postes con energía eléctrica de media tensión a la puerta del desarrollo. El proyecto cuenta con la factibilidad emitida por la autoridad competente, misma que se encuentra anexa al presente documento.
- Delimitación del proyecto: Se anexa plano de detalle de la delimitación, con m2 a impactar, así como el detalle de libre paso de fauna.

Obras temporales previstas

Durante la etapa de construcción se instalará una bodega temporal desmontable, elaborada con estructura ligera metálica y lámina galvanizada, destinada al resguardo de herramientas, equipo menor y materiales de construcción. Dicha estructura será de carácter provisional y permanecerá únicamente durante la fase constructiva. Su ubicación se confinará exclusivamente en áreas donde se vaya a generar aprovechamiento, evitando en todo momento su instalación dentro del área de conservación.

Asimismo, se habilitarán sanitarios portátiles para el personal de obra, los cuales serán gestionados a través de un proveedor autorizado para su mantenimiento y adecuada disposición de las aguas negras.

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del municipio de Dzidzantún, Yucatán cercano a diferentes vías de comunicación y acceso. Es necesario precisar que, el proyecto contará con los servicios de electricidad y abastecimiento de agua. El proyecto cuenta con factibilidad de CFE, anexa a este documento, así como solicitud de concesión respecto de la autoridad en materia de agua competente.

Durante la etapa de construcción del proyecto se requerirá de letrinas portátiles para uso de los trabajadores, las cuales tendrán el servicio de recolección de aguas residuales proporcionado por la misma empresa contratada.

Debido a las dimensiones del proyecto, el requerimiento de materiales no provocará desabasto de los mismos en la zona, tratándose de insumos típicos de la construcción, los cuales en términos generales serán: tornillos, clavos, bloques, cemento, mortero, castillos, materiales de mampostería, etc.

1.6. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Las obras y actividades que integran el proyecto "DESARROLLO HABITACIONAL 20117" corresponden al ámbito de competencia federal de conformidad con lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, quedando clasificado específicamente bajo el siguiente supuesto jurídico:

- **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**
    - Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, *desarrollos habitacionales* y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros (...)

Con base a los dispuesto anteriormente el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional a ejecutarse dentro de un predio ubicado en el municipio de Dzidzantún, Yucatán. Debido a su ubicación geográfica y a las características del terreno, las obras inciden de manera directa sobre un ecosistema costero.

1.7. Costos de inversión

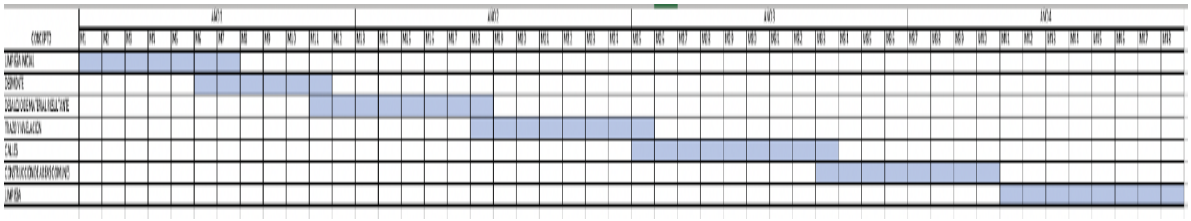
Para el desarrollo integral del proyecto, se contempla un monto de inversión total estimada de $10,000,000.00 M.N. Cabe destacar que dentro de este presupuesto global se tiene contemplada la partida económica necesaria para el diseño, aplicación y ejecución de las diversas medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación ambiental derivadas del presente estudio, garantizando la viabilidad ecológica del proyecto en todas sus etapas, específicamente, se contempla un presupuesto de $148,000.00

1.8. Cronograma de actividades y obras

Una vez enumeradas y descritas las obras y actividades para el desarrollo del proyecto, se establece el programa calendarizado que determina el orden secuencial y los tiempos estimados para la conclusión de cada una de las etapas.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se proyecta una jornada laboral base bajo las siguientes condiciones operativas:

- Jornada diaria: 8 horas.
- Semana laboral: 6 días.
- Flexibilidad operativa: Los plazos señalados pueden presentar variaciones debido a factores climáticos, logísticos o de fuerza mayor que obliguen a la interrupción temporal de las obras en la zona costera.



Con el propósito de facilitar una visualización detallada, el cronograma de obra en extenso (Diagrama de Gantt), ordenado de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar, se anexa formalmente al presente Manifiesto en formato digital (dispositivo de almacenamiento magnético/USB).

La fase de implementación y construcción del proyecto se proyecta que tome alrededor de 48 meses (4 años) para su completa realización. Una vez operativo, la duración del proyecto dependerá en gran medida del mantenimiento continúo proporcionado por el propietario, estimándose una vida útil aproximada de 99 años.

1.9. Tabla resumen de características del proyecto.

Tabla resumen de características del proyecto		
Concepto	**Preparación del sitio y construcción**	**Operación**
Consumo de energía eléctrica	Durante las fases iniciales del proyecto no se tiene contemplado hacer uso de energía eléctrica, ya que la maquinaria y los equipos requeridos serán impulsados de forma	Durante la etapa operativa, el servicio de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE),

	autónoma mediante combustible. De igual manera, el personal técnico y operativo desarrollará sus actividades exclusivamente en horario diurno para aprovechar al máximo la luz solar natural, evitando así la necesidad de contratar acometidas provisionales o instalar sistemas de iluminación artificial temporal. Aunado a lo anterior, se menciona que no se almacenará ningún tipo de combustible dentro del predio; el suministro de los equipos se realizará directamente desde estaciones de servicio cercanas a la localidad y será transportado en vehículos aptos, tomando en todo momento las medidas de seguridad necesarias bajo la normatividad ambiental correspondiente para prevenir cualquier contingencia en el suelo arenoso.	institución competente en la materia. Se anexa al presente documento la factibilidad emitida por dicha Autoridad.
Consumo de agua	Se anexa al presente documento el inicio del trámite ante la CONAGUA, autoridad competente en la materia, asegurando con esto la dotación del servicio al desarrollo.	
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante la etapa de construcción y en las labores posteriores de mantenimiento, se generarán de manera inevitable emisiones a la atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria y equipos motorizados. No obstante, dichas emisiones tendrán un carácter estrictamente temporal y localizado, restringiéndose de forma exclusiva a los periodos de operación de los citados equipos. Los gases generados provendrán principalmente de los motores de combustión interna utilizados por la maquinaria y los vehículos de transporte, dispersándose directamente en la atmósfera. Con el fin de asegurar que estas emisiones se mantengan en niveles mínimos y no alteren la calidad del aire en la zona de influencia, el promovente implementará como medida de prevención que toda la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones operativas y mecánicas, vigilando el estricto cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos	

	en la NOM-045-SEMARNAT-2017. De igual manera, se supervisará que los vehículos automotores destinados al transporte de personal, suministro de materiales y acarreo de residuos relacionados con el proyecto cumplan con las disposiciones vigentes de la NOM-041-SEMARNAT-2015, la cual regula las emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación que utilizan gasolina. Estas acciones se integran formalmente como medidas de mitigación ambiental orientadas a reducir al mínimo los impactos potenciales sobre el componente aire en la región costera.
Generación de residuos Peligrosos	Durante ninguna de las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos. En caso de generarse, se identificarán, clasificaran y dispondrán con estricto apego a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. Los residuos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en un almacén específico y debidamente señalizado, el cual estará equipado con piso impermeable, techado, ventilación natural y sistemas de contención secundaria para evitar filtraciones al suelo. Asimismo, se llevará un registro interno mediante bitácoras de generación, se contará con las hojas de datos de seguridad visibles y se contratará exclusivamente a una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT para las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, asegurando en todo momento el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.
Generación de residuos de Manejo Especial	Durante la etapa de construcción y, en menor medida, durante la operación, se generarán residuos de manejo especial tales como remanentes de materiales de construcción (concreto, madera, acero, PVC y cartón industrializado) y escombros de obra. Estos residuos, si bien no poseen características de peligrosidad, requieren de una gestión diferenciada debido a su volumen, peso y propiedades físicas particulares. El manejo de estos residuos se realizará conforme a los lineamientos establecidos por el Gobierno del Estado de Yucatán y en estricta coordinación con las autoridades municipales competentes. Los materiales serán acopiados temporalmente en zonas específicamente designadas dentro del predio, clasificándolos por tipo para promover su reutilización o reciclaje cuando sea técnicamente viable. Para su retiro definitivo del sitio, se contratará a proveedores

	debidamente registrados ante la autoridad estatal, garantizando su traslado hacia centros de acopio autorizados, sitios de reciclaje o, en su defecto, a rellenos sanitarios que cuenten con la infraestructura adecuada para su disposición final.	
Generación de residuos Sólidos Urbanos	Durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se generarán residuos sólidos urbanos consistentes principalmente en desechos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, tales como restos de alimentos, envases, papel, cartón y plásticos derivados de las actividades del personal técnico, operativo y, posteriormente, de los usuarios. Para su adecuado manejo, se dispondrá de contenedores diferenciados y debidamente rotulados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico), promoviendo de manera activa la separación desde la fuente de generación. Estos residuos serán recolectados con una periodicidad que evite su acumulación o la atracción de fauna nociva, para posteriormente ser entregados al servicio de limpia municipal o a empresas particulares autorizadas para su traslado y disposición final en el sitio de confinamiento oficial. Asimismo, se implementarán pláticas de sensibilización ambiental para fomentar entre el personal y los ocupantes el uso responsable de materiales y la minimización en la generación de desechos, en estricta concordancia con el principio de reducción en la fuente y las buenas prácticas ambientales para el entorno costero.	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	Para el manejo de las aguas residuales durante las fases iniciales del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles, de acuerdo con las mejores prácticas en materia de salubridad e higiene. Estas instalaciones serán contratadas con una empresa especializada que se encargará del suministro, mantenimiento periódico, limpieza y desmantelamiento al término de su vida útil en la obra, así como de la recolección y disposición final adecuada de los residuos sanitarios generados, garantizando el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable para	En la fase de operación, y con el propósito de dar estricto apego a los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, se contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (FENIX 270-300) para atender la demanda de flujo doméstico del proyecto de forma eficiente y garantizar que el efluente tratado cumpla cabalmente con los parámetros de calidad vigentes

	evitar cualquier infiltración residual en el subsuelo costero.	exigidos por las autoridades ambientales. Se anexa ficha técnica de la PTAR a utilizar, así como memoria de cálculo y plano de ubicación de esta.
Otros en su caso (ruido)	El ruido asociado a las actividades del proyecto provendrá principalmente de la operación de la maquinaria utilizada en las labores de desplante, del empleo de equipos mecánicos de elevación, así como del tránsito de vehículos y camiones encargados del transporte de insumos y materiales de construcción. Todas estas fuentes generadoras de presión acústica se mantendrán estrictamente dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, la cual regula las emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas, asegurando que las actividades de obra se ejecuten en horarios autorizados para minimizar cualquier perturbación a la fauna local y al entorno inmediato.	

Superficies generales del proyecto	
Concepto	**Superficie**
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto.	169,358.60 m2
Superficie del desplante de construcción.	39,605.63 m2

<table>
<tr><td>Superficie a intervenir sin construcciones</td><td colspan="2">Las áreas verdes y de conservación del proyecto comprenden una superficie de 34,116.19 m². No obstante, la presente Manifestación de Impacto Ambiental contempla únicamente la habilitación de las vialidades internas del desarrollo, por lo que las áreas vendibles no serán objeto de intervención durante la ejecución de las obras autorizadas en esta etapa.

En consecuencia, además de las áreas destinadas permanentemente a conservación, permanecerá sin afectación una superficie de 129,752.97 m², correspondiente a las áreas vendibles del proyecto, las cuales conservarán sus condiciones actuales hasta que, en su caso, se sometan a los procedimientos y autorizaciones ambientales que resulten aplicables. De esta manera, la intervención se limita exclusivamente a las superficies indispensables para la ejecución de las vialidades, minimizando la remoción de vegetación y preservando la mayor parte del predio bajo sus condiciones naturales.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Superficie total de vegetación</td><td>Existente</td><td>Por afectar</td></tr>
<tr><td>169,358.60 m2</td><td>39,605.63 m2</td></tr>
<tr><td>Superficie de vegetación forestal</td><td colspan="2">0 m2

Durante más de 20 años, el área de estudio ha sido utilizada como potrero, lo que ocasionó la pérdida de su cobertura forestal. Como resultado, la vegetación del predio corresponde únicamente a vegetación secundaria herbácea y arbustiva de selva baja caducifolia, con cobertura de dosel nula a dispersa y claras evidencias de alteración antropogénica.

La interpretación de imágenes satelitales, las observaciones de campo y los antecedentes de uso del suelo confirman que las actividades pecuarias sustituyeron la vegetación original y eliminaron la estructura propia de un ecosistema forestal conservado. Actualmente, el sitio se encuentra en</td></tr>
</table>

	regeneración secundaria, sin una masa continua de vegetación forestal madura y con un alto grado de modificación respecto de su estado natural. Se anexa al presente documento, un Dictamen Técnico Forestal avalado por un técnico especialista, en el cual se presenta la información previamente mencionada, y se categoriza el tipo de vegetación.
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	
Tipo de vegetación 1	Vegetación secundaria herbácea y arbustiva de selva baja caducifolia.
Tipo de vegetación 2	N/A
Tipo de vegetación n	N/A
Superficie de incidencia en cuerpos de agua	Durante ninguna de las etapas del proyecto se prevé la intervención o incidencia directa sobre cuerpos de agua superficiales o costeros. Asimismo, a lo largo del ciclo de vida del desarrollo se implementará una gestión integral y estricta de los efluentes generados, garantizando el uso de infraestructura sanitaria estanca y certificada con el objetivo prioritario de prevenir infiltraciones y asegurar la protección absoluta del acuífero kárstico de la región.
Superficie de incidencia en Zona Federal	La totalidad del polígono se ubica en la Zona Federal, al encontrarse en zona costera del Estado.
Superficie de incidencia en ZOFEMAT	El predio no se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre.

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

A continuación, se presenta la identificación, revisión y análisis de los diversos instrumentos de planeación territorial y ambiental que regulan el uso del suelo y las actividades permitidas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Este tiene por objetivo garantizar que la propuesta se sujete a los marcos normativos con validez jurídica vigente, y establecer su correspondencia y congruencia con dichos instrumentos, a fin de acreditar su viabilidad legal, ambiental y territorial.

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, los proyectos sujetos a evaluación deben vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), los Programas de Desarrollo Urbano, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas, y demás leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables en los ámbitos federal, estatal y municipal. Esta vinculación permite situar el proyecto dentro del marco de planificación ambiental vigente, y demostrar su compatibilidad con las políticas públicas de uso del territorio, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En el presente caso, si bien el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY) establece criterios generales para la regulación del uso del suelo y el desarrollo territorial, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye el instrumento de ordenamiento específico aplicable al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, al regular de manera particular los ecosistemas costeros. En virtud del principio de especialidad, cuando concurren disposiciones de carácter general y otras que regulan específicamente una materia o territorio determinado, debe prevalecer esta última. Por ello, aun cuando existan diferencias entre ambos instrumentos respecto de la compatibilidad del uso propuesto, para la evaluación ambiental del proyecto denominado **"DESARROLLO HABITACIONAL 20117"** debe atenderse prioritariamente lo dispuesto por el POETCY, el cual clasifica el desarrollo inmobiliario como un **USO COMPATIBLE** dentro de la Unidad de Gestión Ambiental específica, constituyéndose así como el instrumento normativo que rige el presente proyecto.

Asimismo, mediante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se establecerán las condiciones específicas a las que deberá sujetarse la ejecución de obras y actividades relacionadas con el proyecto, especialmente aquellas que pudieran generar efectos adversos al ambiente o rebasar los límites y condicionantes establecidos por la normatividad aplicable. El objetivo de este procedimiento es prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos negativos que pudieran generarse, garantizando la protección, preservación y restauración de los ecosistemas.

El presente capítulo expone los resultados del análisis de los instrumentos de planeación vigentes con relación a desarrollos habitacionales, así como su correspondencia con los aspectos ambientales vinculados al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

2.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.

Respecto a las disposiciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY), es importante señalar que el proyecto se ubica dentro del ámbito territorial regulado por este último, especificamente en la UGA DZD07-SEL_C3, el cual constituye un instrumento de ordenamiento ecológico diseñado específicamente para la zona costera del Estado.

En ese sentido, si bien el POETY establece criterios de regulación ecológica de carácter general para el territorio estatal, el POETCY desarrolla una zonificación y una regulación más específica para los ecosistemas y dinámicas propias de la franja costera, incorporando criterios particulares acordes con las características ambientales, sociales y económicas de dicha región.

Bajo el principio de especialidad normativa, cuando dos disposiciones regulan una misma materia, debe privilegiarse la aplicación de aquella que fue emitida para regular de manera específica el supuesto de que se trate, siempre que no contravenga disposiciones de jerarquía superior. En consecuencia, para la evaluación del presente proyecto resulta procedente atender prioritariamente la regulación contenida en el POETCY, al ser el instrumento de ordenamiento ecológico aplicable de manera directa al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

En virtud de lo anterior, la compatibilidad del proyecto con la Unidad de Gestión Ambiental y los criterios de regulación ecológica previstos en el POETCY constituye el parámetro idóneo para determinar su viabilidad ambiental, toda vez que dicho instrumento incorpora las condiciones particulares de la zona costera y desarrolla con mayor nivel de detalle los lineamientos para el aprovechamiento sustentable del territorio. Por ello, la aparente incompatibilidad derivada de la aplicación de un criterio general contenido en el POETY debe interpretarse a la luz de la regulación específica prevista en el POETCY, instrumento que resulta aplicable al caso concreto.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

El POETY, considera dentro de sus lineamientos, aspectos ambientales, sociales y económicos, así como la opinión pública para definir la zonificación del Estado, así como su uso más apropiado. Dicha zonificación dio como resultado la creación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA’s) en las cuales

se dividió el territorio del Estado. El proyecto “DESARROLLO HABITACIONAL 20117” se encuentra dentro de la UGA 021-PRES-BAC. A continuación, se presenta la tabla de usos y criterios de la aludida UGA.

UGA	021-PRES-BAC	
Compatible: 5	Condicionado: 7, 12, 19	Incompatible: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Uso vinculante: 6. Asentamiento humanos		

	Criterios generales	**Vinculación**
1.	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	*El proyecto contempla la implementación de un sistema independiente para el manejo de las aguas residuales domésticas, las cuales serán conducidas mediante una red sanitaria hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR FENIX 270-300 con capacidad de tratar hasta 270 m3 día). Asimismo, el diseño hidráulico considera la separación entre el sistema de drenaje sanitario y el sistema para el manejo de aguas pluviales, favoreciendo un manejo adecuado del recurso hídrico.*
2.	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	*Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, mediante el cual se establece los procedimientos para la separación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados.*

3.	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	*Los residuos derivados principalmente de las actividades constructivas serán identificados, separados y almacenados temporalmente en áreas destinadas para tal fin. Su manejo y disposición final se realizará mediante prestadores de servicio autorizados y se dará cumplimiento a las obligaciones de reporte establecidas en la legislación ambiental.*
4.	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	*El abastecimiento de agua para el proyecto se realizará conforme a las autorizaciones y concesiones emitidas por la autoridad competente. Como parte del presente procedimiento se acredita que el suministro de agua será compatible con la disponibilidad del acuífero y que la infraestructura hidráulica propuesta será desarrollada conforme a los estudios técnicos correspondientes, evitando afectaciones a la cantidad y calidad del recurso.*
5.	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.	*De conformidad a dicho criterio el proyecto no presenta oquedades. En caso de detectarse este tipo de elementos durante la ejecución de las obras, estos serán excluidos de las áreas de aprovechamiento e incorporados a las medidas de conservación correspondientes.*
	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.	*El área donde se desarrollará el proyecto no se encuentra identificada como una zona susceptible a hundimientos, o bien, presenta nivel de no susceptibilidad cuando se fueron a realizar muestreos en la zona del proyecto.*
6.	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo	*El diseño de las vialidades considera obras que permiten mantener el flujo natural del agua pluvial, evitando la generación de*

	natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*barreras hidráulicas que alteren los patrones naturales de escurrimiento. Se anexa al presente plano de ubicación de los pozos pluviales a instalar.*
7.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	*El proyecto fue diseñado procurando conservar una proporción importante de la cobertura vegetal existente mediante el establecimiento de áreas verdes y áreas de conservación distribuidas estratégicamente dentro del predio. Estas superficies contribuyen a mantener la conectividad ecológica, reducir la fragmentación del hábitat y favorecer el desplazamiento de la fauna silvestre, minimizando los impactos derivados del cambio del uso del suelo.*
8.	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	*Las actividades de excavación se limitarán exclusivamente a las áreas necesarias para la construcción de la infraestructura proyectada. El material producto de las excavaciones serán reutilizado, en la medida de lo técnicamente posible, en labores de nivelación, rellenos y conformación de plataformas, reduciendo con ello el volumen de material dispuesto fuera del sitio y minimizando los impactos ambientales asociados.*
9.	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente no forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	*El proyecto se desarrolla sobre un predio cuya aptitud territorial permite el uso propuesto conforme a los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. Asimismo, el diseño del desarrollo concentra las obras en las superficies destinadas para tal fin, manteniendo áreas de conservación que reducen la afectación sobre la vegetación*

		natural y optimizando el aprovechamiento del terreno.
10.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	*Como parte de la caracterización ambiental del sitio se identificaron los elementos naturales presentes dentro del área del proyecto, verificando la ausencia de humedales, cenotes, grutas u otros elementos cuya conservación pudiera verse comprometida por las obras propuestas. No obstante, durante todas las etapas del proyecto se implementarán medidas preventivas para evitar alteraciones a la hidrodinámica superficial y subterránea, así como cualquier proceso de sedimentación o contaminación que pudiera afectar dichos ecosistemas en el área de influencia.*
11.	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	*No se contempla el aprovechamiento de agua salobre ni procesos de desalinización para el abastecimiento de agua, por lo que el presente criterio no resulta aplicable.*
12.	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	*El proyecto contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo FENIX 270-300 con capacidad de hasta 270 m3/día.* *Dicho sistema contará con tratamiento previo a la disposición del efluente y se implementará un programa de mantenimiento periodico que incluye el manejo y disposición adecuada de los lodos generados, conforme a la normativa aplicable.*

13.	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles de exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. g) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	*Se realizó la consulta de los atlas de riesgos y peligros aplicables para la planeación del proyecto, concluyendo que el área de intervención se localiza en una zona de baja exposición a dichos riesgos.* *El diseño del proyecto incorpora medidas orientadas a reducir su vulnerabilidad frente a eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático, entre las que destacan la conservación de áreas con vegetación natural, la preservación de superficies permeables, la adaptación de la infraestructura a las condiciones topográficas del terreno, el mantenimiento del flujo natural del agua pluvial y la implementación de medidas constructivas que disminuyen la fragmentación del ecosistema y favorecen la estabilidad del sitio.*
14.	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	*El proyecto contempla diversas acciones encaminadas a favorecer la recarga natural del acuífero, entre ellas la conservación de superficies permeables, el mantenimiento de areas de conservacion y areas verdes, asi como la implementación de infraestructura para el adecuado manejo e infiltración del agua pluvial, reduciendo el escurrimiento superficial y promoviendo el funcionamiento natural del sistema hidrológico.*

No.	Criterios del sector Asentamientos Humanos	Vinculación
1.	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	*El proyecto se encuentra colindante a una vialidad principal de la localidad de Dzidzantún, rodeado por otros predios con usos similares al presente.* *Se propone la instalación de una PTAR que permita minimizar la vulnerabilidad del acuífero.* *Se promueve el libre paso de fauna y la no fragmentación de ecosistemas.* *Al presente documento se anexa Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos.*
2.	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	*El proyecto se encuentra en una zona destinada al crecimiento urbano del municipio, específicamente en un polígono vacío. La zona en la que se encuentra el predio cuenta con acceso a todos los servicios básicos.*
3.	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	*El proyecto no implica una planta desalinizadora.*
4.	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran	*Se promoverá contemplar medidas para la reducción del consumo de agua, se propone*

	consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	*la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales modelo FENIX 270-300 con capacidad de hasta 270 m3/día. Una vez en la etapa de operación, se promoverá entre los usuarios la implementación de dispositivos ahorradores como llaves y regaderas ecológicas. Asimismo, la vegetación propuesta en las áreas verdes será vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico.*
5.	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	*El predio en el que se realizará el proyecto no se encuentra sobre humedales, tal y como se desprende en el capítulo correspondiente del presente documento, así mismo, dentro del predio se propone la instalación de áreas de conservación para el cuidado de las especies de la zona.*
6.	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	*La vegetación presente en el sitio no corresponde a este tipo, tal y como se menciona en el capítulo correspondiente.*
7.	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la	*El proyecto no se encuentra en la línea de playa, por lo que las dunas no se verán afectadas por su instalación.*

	construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	
8.	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación.	*El proyecto no se encuentra colindante a la línea de playa, por lo que las tortugas marinas no se verán afectadas durante ninguna de las etapas del proyecto.*

	g) Vigilar que los animales domésticos no perturben o lastimen a las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas sólo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
9.	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	*El proyecto no se encuentra en la línea de costa.*
10.	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	*El proyecto no contempla la disposición final de los residuos, se anexa Programa de Manejo de Residuos.*
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su	*Una vez comience la operación del proyecto se propondrá a los futuros usuarios la implementación de diseños bioclimáticos y utilización de energías para la optimización del consumo.*

	consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	
12.	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	*El predio se encuentra en la zona costera del Estado más no colindante a las playas.*
13.	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Rellenos artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	*El proyecto no se encuentra en zonas de riesgo según lo planteado en el Atlas Nacional de Riesgos. No se encuentra en zonas de derrumbes ni zonas de bancos de materiales abandonados.*

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye una herramienta de política ambiental diseñada con el propósito de regular o incentivar el uso del suelo y las actividades económicas en el Territorio Costero del Estado. Este enfoque tiene como objetivo principal la preservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente, con la intención de salvaguardarlo. Se considera que este instrumento es altamente apropiado para coordinar las acciones humanas con el entorno, asegurando la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo del territorio. El área designada para la ejecución del proyecto se localiza dentro de la UGA DZD07-SEL_C3. A continuación, se detallan los usos de suelo presentes, aquellos que son compatibles y los que no lo son en esta UGA específica.

UGA	DZD07-SEL_C3	
Actual: 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 16	Compatible: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29	Incompatible: 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 26, 27
Uso vinculante: 25. Desarrollos inmobiliarios.		

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
5.	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un	*El proyecto contará con la autorización de aprovechamiento de agua emitida por la autoridad competente, por lo que se cumplirá cabalmente con este criterio.*

	sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	
8.	No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	*Como parte de la caracterización ambiental del predio y del proceso de diseño del proyecto se verificó que las obras proyectadas no invaden áreas de sabana ni se desarrollan dentro de la franja de protección establecida por este criterio. La distribución de la infraestructura fue definida considerando las características ambientales del sitio, evitando la afectación de ecosistemas sensibles y manteniendo las áreas de conservación previstas en el proyecto.*
11.	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiere delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	*La delimitación del proyecto se realizará de forma que no represente una barrera para el desplazamiento de la fauna silvestre. Para ello, el diseño contempla pasos de fauna y elementos que permiten mantener la conectividad ecológica del predio, reduciendo la fragmentación del hábitat y favoreciendo la continuidad de los procesos biológicos propios del ecosistema.*
13.	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	*El proyecto no contempla actividades recreativas ni de aprovechamiento turístico en cavernas, cenotes, manantiales o cualquier otro elemento kárstico. Asimismo, durante la caracterización ambiental del sitio no se identificaron elementos de esta naturaleza dentro del área de intervención; no obstante, en caso de localizarse alguno durante el desarrollo de las obras, se suspenden las*

		actividades en el sitio y se dara aviso a la autoridad competente para la implementación de las medidas que corresponden.
25.	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	*El proyecto contempla la elaboración e implementación de un Programa Integral de Manejo de Residuos, en el cual se describen y establecen las acciones para la separación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Dicho programa privilegia la reducción, reutilización y reciclaje de material, y contempla que la disposición final se realice mediante empresas y sitios autorizados, evitando cualquier afectación al entorno natural.*
27.	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales sólo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	*El presente criterio no resulta aplicable, el proyecto no corresponde a infraestructura para turismo de bajo impacto construida sobre pilotes de madera. Se trata de un desarrollo habitacional cuya evaluación ambiental se realiza conforme al uso compatible previsto para la Unidad de Gestión Ambiental correspondiente. No obstante, el proyecto incorpora un sistema de tratamiento de aguas residuales, un Programa Integral de Manejo de Residuos y medidas orientadas a minimizar los impactos ambientales durante todas sus etapas.*
28.	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la	*El presente criterio no resulta aplicable al proyecto. No obstante, durante la ejecución de las obras se implementarán medidas para evitar procesos erosivos, conservar las áreas destinadas a conservación y minimizar la alteración del suelo, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones ambientales del predio.*

	aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	
29.	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	*El proyecto no contempla la instalación de infraestructura destinada a actividades recreativas como senderos interpretativos, torres de observación, campismo o ciclismo, por lo tanto, el presente criterio no resulta aplicable al desarrollo propuesto.*
35.	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el	*El proyecto no contempla la introducción, manejo o liberación de especies exóticas dentro del predio. Las acciones de revegetación que, en su caso, se desarrollen durante la etapa de operación privilegiaran el uso de especies nativas de la región, evitando la incorporación de especies con potencial invasor y favoreciendo la conservación de la composición florística local.*

	uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	
39.	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	*El proyecto contempla únicamente la construcción de vialidades internas propias del desarrollo habitacional y no la apertura, ampliación o modificación de caminos públicos existentes. Dichas obras fueron diseñadas considerando medidas que favorecen el flujo natural del agua pluvial, reducen la alteración de los procesos hidrológicos y minimizan los impactos sobre el entorno.*
40.	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	*Durante todas las etapas del proyecto se prohíbe el uso de fuego para actividades de limpieza, desmonte o manejo de residuos. El promovente implementará medidas preventivas para disminuir el riesgo de incendios, incluyendo la capacitación del personal, la disponibilidad de equipo básico para atención de contingencias y el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de prevención y combate de incendios forestales.*
41.	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo	*No se contempla el aprovechamiento extractivo de especies de flora o fauna silvestre ni el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. En caso de registrarse ejemplares durante las actividades*

	programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	*de preparación del sitio o construcción, se aplicarán las medidas de protección y rescate de flora y fauna previstas en el presente estudio, evitando cualquier afectación a las poblaciones presentes.*
45.	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	*El presente criterio corresponde a actividades pecuarias, las cuales no forman parte del objeto del proyecto por lo que no resulta aplicable.*
46.	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el	*El proyecto no contempla la extracción artesanal ni industrial de material pétreo, ni la operación de bancos de préstamo. El material requerido para la construcción será adquirido con proveedores autorizados, evitando la generación de impactos asociados a actividades extractivas dentro del predio.*

	caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52.	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	*El proyecto no considera actividades de aprovechamiento cinegético ni el manejo de fauna para fines de cacería deportiva o de subsistencia, por lo que este criterio no resulta aplicable.*
55.	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	*El proyecto no realizará descargas de aguas residuales sin tratamiento al suelo, cuerpos de agua o al ambiente.*
57.	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	*El proyecto incorpora dispositivos ahorradores de aguas en las instalaciones hidráulicas y contempla la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología IFAS para el tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas durante la operación. Asimismo, el diseño hidráulico considera la separación de las aguas residuales y del sistema de manejo de aguas pluviales, favoreciendo un uso eficiente del recurso hídrico y reduciendo los riesgos de contaminación al acuífero.*

58.	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	*Durante las actividades de mantenimiento de las áreas verdes y de conservación se privilegiará el uso de prácticas de manejo ambientalmente compatibles, restringiendo el empleo de fertilizantes químicos, herbicidas y plaguicidas.*
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	*El predio no será utilizado como sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos ni residuos biológico-infecciosos. Todos los residuos generados serán manejados conforme al Programa Integral de Manejo de Residuos y entregados a prestadores de servicios autorizados para su transporte y disposición final.*
62.	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100 m.	*El proyecto no contempla la disposición de residuos sólidos o líquidos en cenotes, cuevas, grutas o cualquier otra formación kárstica. Asimismo, la caracterización ambiental realizada no identificó este tipo de elementos dentro del área de intervención y se mantendrán medidas preventivas para evitar cualquier afectación al sistema hidrológico subterráneo.*
65.	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda.	*El presente criterio no resulta aplicable, ya que el proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura para generación de energía fotovoltaica o eólica como actividad principal.*

	De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	

2.2. Leyes.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

Vinculación: El propósito principal de este proyecto llamado es llevar a cabo la instalación de un desarrollo habitacional, a ubicarse dentro de la zona regida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Debido a su ubicación, se hace necesario obtener una Autorización en Materia de Impacto Ambiental para llevar a cabo la implementación del proyecto. Con este fin, se presenta este documento para su exhaustiva revisión y posterior aprobación por parte de las autoridades competentes.

ARTÍCULO 30: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Si después de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor a 10 días, les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones en términos de los dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, y los Estudios de Riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: Este documento se presenta con el propósito de someterse a una revisión detallada y obtener la aprobación de Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En él se identifican los posibles impactos ambientales que se pueden generar en el proyecto y a su vez se proponen las medidas preventivas y de mitigación, y se establecen los programas de acciones necesarios, con lo que el promovente asume la responsabilidad de su implementación y de los efectos ambientales que puedan generarse.

ARTÍCULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta ley.

Vinculación: El lugar destinado para la realización del proyecto está sujeto a regulaciones establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y la normativa federal correspondiente. Los detalles sobre la conexión y cumplimiento de estas regulaciones se encuentran detallados en este apartado.

ARTÍCULO 35 BIS 1: Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación: Se adjunta una carta de protesta de veracidad emitida por la persona responsable de llevar a cabo el servicio de evaluación de impacto ambiental.

ARTÍCULO 79: Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
II. La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinado a áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
IV. El combate al tráfico o aprobación ilegal de especies.
V. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.
VI. La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad.
VII. El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la nación.
VIII. El fomento de trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.
IX. El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y
X. El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habitan.

Vinculación: Este documento se presenta para su autorización en materia de impacto ambiental. En este contexto, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva con el objetivo de identificar áreas de oportunidad dentro del proyecto. Asimismo, se contempla la incorporación de zonas específicas dentro del predio destinadas a la conservación y preservación del entorno natural. De igual manera, el proyecto busca fomentar la conectividad ecológica de la zona, a fin de evitar la fragmentación del

ecosistema. Una vez que el proyecto entre en operación, se promoverá entre los ocupantes el cuidado y la protección de las especies presentes dentro y en los alrededores del predio.

ARTÍCULO 98: Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que estos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.
III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.
IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas y ,
VI. La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: Considerando las disposiciones establecidas en los programas aplicables a la zona donde se ejecutará el proyecto, se determinó que el propósito de este, así como el uso actual y permitido del suelo, no presentan incompatibilidades. Aunado a lo anterior, mediante los estudios realizados se identificó que el predio ya presentaba cierto grado de perturbación previa. No obstante, se contempla la implementación de medidas orientadas a prevenir y/o disminuir los procesos de erosión del suelo dentro del área del proyecto.

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

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Vinculación: Las emisiones a la atmósfera serán temporales y, en su mayoría, de origen móvil, ya que provendrán de la maquinaria y los vehículos utilizados durante las distintas etapas de construcción.

Asimismo, es importante señalar que todos los equipos, maquinaria y vehículos empleados contarán con el mantenimiento preventivo y las verificaciones correspondientes, con el fin de minimizar las emisiones y garantizar que la calidad del aire no se vea afectada de manera significativa durante la ejecución de la obra.

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

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo:

Vinculación: Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se prevé la utilización de letrinas portátiles, cuyas aguas residuales serán manejadas y dispuestas de manera responsable por una empresa autorizada encargada de brindar dicho servicio. Para la fase operativa, se contempla la instalación de un planta de tratamiento de aguas residuales la cual opera mediante un biorreactor compacto conformado por dos módulos que realizan el tratamiento en cuatro etapas. Asimismo, el sistema está diseñado para tratar y conducir adecuadamente el agua residual tratada, contribuyendo al compromiso del proyecto con la sostenibilidad y la protección del entorno, garantizando un manejo eficiente y ambientalmente responsable durante todas las etapas del proyecto.

ARTÍCULO 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto serán conducidas a una planta de tratamiento de aguas residuales Modelo FENIX 270-300 con capacidad de hasta 270 m3/día.. El cual permitirá la reducción y remoción de contaminantes mediante un proceso biológico especializado. Asimismo, cualquier descarga o infiltración de agua tratada se realizará conforme a la normatividad y autorizaciones aplicables en la materia, garantizando un manejo adecuado de las aguas residuales y la protección del suelo y subsuelo.

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

I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición eficiente.

Vinculación: Como parte de las medidas de gestión ambiental previstas, se implementarán contenedores con tapa debidamente identificados dentro del sitio del proyecto para el adecuado manejo de los residuos generados. Asimismo, se establecerá la política de no realizar recarga de combustible dentro del área de trabajo, con el fin de prevenir derrames y posibles afectaciones al suelo y subsuelo.

De igual manera, se instalarán letrinas portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en sitios no autorizados. Todas estas acciones se encontrarán alineadas con las directrices establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, garantizando una adecuada disposición y manejo de los desechos generados durante la ejecución del proyecto.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos
III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación
IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación: Para gestionar adecuadamente los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se implementarán contenedores de basura con tapa, debidamente etiquetados y colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo y mantener un manejo adecuado de los desechos generados. Posteriormente, dichos residuos serán recolectados y trasladados al basurero municipal correspondiente o a sitios debidamente autorizados para su disposición final, garantizando una gestión responsable y conforme a la normatividad ambiental aplicable. Una vez que el proyecto entre en operación, los futuros ocupantes serán responsables de la correcta disposición final de los residuos que se generen, promoviendo en todo momento prácticas adecuadas de manejo y disposición de desechos.

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

ARTÍCULO 152 BIS: Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a algunas de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Vinculación: El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos; no obstante, se han establecido procedimientos específicos para atender cualquier eventualidad en la que pudieran generarse este tipo de residuos. En dichos casos, se aplicarán las medidas necesarias para garantizar su manejo, almacenamiento temporal, traslado y disposición final de manera adecuada y conforme a la normatividad aplicable. Asimismo, se realizarán los avisos y trámites correspondientes ante la Secretaría o autoridad competente. Este enfoque preventivo y proactivo respalda el compromiso del proyecto con prácticas seguras y responsables en materia de gestión de residuos.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine

la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación: Durante la fase de construcción se prevé la generación de ruido derivado de las actividades propias de la obra; sin embargo, se procurará que este no exceda los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-2001. Asimismo, se implementarán las medidas preventivas y de control necesarias para favorecer el cumplimiento de la normatividad aplicable. Los detalles específicos de dichas medidas se describen en el presente documento. Este enfoque refleja el compromiso del proyecto con una adecuada gestión del ruido, procurando minimizar afectaciones al entorno y al bienestar de la población circundante durante la ejecución de las obras.

Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 14 BIS 5: Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.

El proyecto contará con abastecimiento de agua potable la instalación de un pozo de aprovechamiento, mismo que contará con la autorización emitida por la autoridad competente. De igual manera, cuando el desarrollo comience a operar y los futuros propietarios habiten el sitio, se promoverá la implementación de dispositivos y sistemas ahorradores de agua con el objetivo de fomentar el uso eficiente del recurso hídrico.

Aunado a lo anterior, y con la finalidad de contribuir al cuidado y protección del manto freático, se implementará una planta de tratamiento de aguas residuales. Este equipo garantizará el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas por el proyecto, asegurando que el efluente cumpla con los límites máximos permisibles de la normatividad ambiental aplicable antes de su descarga, logrando así el estricto apego y cumplimiento de este criterio.

ARTÍCULO 44: La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La autoridad del agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

ARTÍCULO 45: Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesiones en los términos de la Ley. En el reúso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos de terceros relativos a los volúmenes de éstas que estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

Vinculación: El proyecto contará con abastecimiento de agua potable mediante la instalación de un pozo de aprovechamiento. De igual manera, cuando el desarrollo comience a operar y los futuros propietarios habiten el sitio, se promoverá la implementación de dispositivos y sistemas ahorradores de agua con el objetivo de fomentar el uso eficiente del recurso hídrico. Aunado a lo anterior, y con la finalidad de contribuir al cuidado y protección del manto freático, se implementará una planta de tratamiento de aguas residuales modelo. Este equipo garantizará el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas por el proyecto, asegurando que el efluente cumpla con los límites máximos permisibles de la normatividad ambiental aplicable antes de su descarga, logrando así el estricto apego y cumplimiento de este criterio.

ARTÍCULO 88 BIS 1.- Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "La Autoridad del Agua".

Vinculación: El sitio donde se desarrollará el proyecto no cuenta con sistema de alcantarillado; por lo tanto, se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales. Mediante la implementación de este sistema, el proyecto asegura que el manejo y tratamiento de las aguas residuales se realizarán conforme al marco jurídico vigente, contribuyendo a minimizar riesgos de contaminación al acuífero y promoviendo un manejo ambientalmente responsable del recurso hídrico.

Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

ARTÍCULO 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

ARTÍCULO 20: La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

ARTÍCULO 26: Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 28: Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los

de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida.

ARTÍCULO 99: Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

ARTÍCULO 100: La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;

II. Incinerar residuos a cielo abierto, y

III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Vinculación: En cada una de las fases del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y, durante la etapa de construcción, también se producirán residuos de manejo especial, tales como excedentes de materiales de construcción y materiales pétreos. La clasificación, separación, almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos se realizará conforme a los criterios y disposiciones establecidos en la normatividad vigente. Durante la etapa de operación, los residuos generados corresponden principalmente a residuos sólidos urbanos, los cuales serán recolectados y dispuestos mediante el servicio municipal correspondiente o a través de empresas autorizadas, evitando en todo momento su vertimiento en la vía pública o en sitios no autorizados. Asimismo, para garantizar el manejo adecuado de los residuos en todas las etapas del proyecto, se elaborará e implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, en el cual se establecerán las medidas y procedimientos necesarios para su correcta gestión.

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

ARTÍCULO 42.- Los generados y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien, transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos,

cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Vinculación: El proyecto corresponde a un desarrollo habitacional, por lo que no se llevarán a cabo procesos industriales, almacenamiento de sustancias peligrosas ni actividades que generen residuos clasificados como peligrosos, conforme a lo establecido en la legislación ambiental aplicable.

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, serán evaluadas por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

ARTÍCULO 32.- Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

- La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.

Vinculación: Se presenta el presente documento con la finalidad de realizar el trámite de autorización correspondiente, en virtud de que el proyecto generará impactos ambientales para los cuales se contemplan medidas de mitigación, manejo y protección del medio ambiente.

ARTÍCULO 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como; humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica; no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Vinculación: Se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria la entrega de los comprobantes de mantenimiento de los vehículos y equipos que serán empleados durante el desarrollo del proyecto, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Asimismo, se procurará el estricto apego a los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones técnicas correspondientes. De igual manera, se prestará especial atención a la programación de las actividades, procurando que estas se realicen

en horarios que no interfieran de manera significativa con las actividades de la zona, reflejando así el compromiso del proyecto con el entorno y la comunidad circundante.

ARTÍCULO 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y condiciones establecidas por el Poder Ejecutivo.

Vinculación: Como se mencionó anteriormente, se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria y vehículos, comprobantes de mantenimiento periódico.

ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normativa vigente.

Vinculación: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores, cuyas aguas residuales serán manejadas, tratadas y dispuestas adecuadamente por la empresa prestadora del servicio. Para la etapa de operación, se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual permitirá el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas, favoreciendo su correcta disposición y el cumplimiento de las regulaciones ambientales aplicables.

2.3. Reglamentos.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
En Materia de Impacto Ambiental

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles rompeoplas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil.
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Vinculación: Se presenta el presente documento, correspondiente a una Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de dar cumplimiento al inciso Q del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional
II. Particular

Vinculación: Se presenta este documento en su modo particular.

En Materia de Prevención y Control de la contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 28: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación: Se garantizará que los vehículos automotores utilizados durante todas las fases del proyecto se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento, con el fin de prevenir y minimizar emisiones atmosféricas, conforme a lo establecido en la normatividad aplicable. Lo anterior se logrará mediante la realización de mantenimiento preventivo y correctivo, así como verificaciones periódicas que aseguren que los vehículos cumplan con los estándares ambientales correspondientes.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 13: Los conjuntos habitacionales, desarrollos inmobiliarios y fraccionamientos deberán tener acceso a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, de acuerdo con los proyectos autorizados por las autoridades competentes.

Vinculación: El proyecto contará con los servicios básicos necesarios para su adecuada operación. Se dispondrá de suministro de energía eléctrica por parte de la autoridad competente, así como abastecimiento de agua potable mediante la instalación de un pozo. De esta manera, se garantiza que el proyecto dispondrá de los servicios esenciales necesarios para su correcto funcionamiento dentro de los tiempos previstos.

ARTÍCULO 15: Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades.

ARTÍCULO 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTÍCULO 152: Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el estado y que utilicen gasolina, diésel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las normas oficiales vigentes

ARTÍCULO 155: Los vehículos automotores que están registrados en el estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la secretaría en los programas que para el efecto publicará.

ARTÍCULO 195: Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún tipo de sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

ARTÍCULO 207: Para su conservación y aprovechamiento posterior los suelos que se produzcan con motivo de la remoción de la cubierta vegetal, serán dispuestos en los sitios que la Secretaría determine.

ARTÍCULO 209: En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

Vinculación: La vegetación retirada durante la fase de preparación del sitio será reintegrada al suelo natural del terreno. Se promoverá el uso de materiales y accesorios que minimicen los impactos ambientales, y toda esta información será comunicada a la empresa constructora. Todos los vehículos utilizados en las etapas de preparación y construcción deberán poseer un certificado de verificación vehicular vigente. Se contratará a una empresa especializada en el servicio de alquiler de sanitarios portátiles, la cual será responsable de tratar las aguas residuales generadas durante las fases de preparación del sitio y construcción. En la etapa operativa del proyecto, el tratamiento de las aguas residuales se llevará a cabo mediante una PTAR. El diseño del proyecto contempla determinar zonas de conservación para promover la permeabilidad del suelo y la reforestación de la vegetación natural de la zona.

2.4. Normas Oficiales Mexicanas:

En materia de Aguas Residuales.

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Vinculación: Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores. Las aguas residuales sanitarias generadas serán recolectadas, manejadas y tratadas por la empresa proveedora del servicio, garantizando que no se ocasionen afectaciones al agua subterránea durante dichas etapas. Para la etapa de operación, se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, que permitirá el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas, favoreciendo su correcta disposición y contribuyendo a la protección del recurso hídrico.

En materia de Emisiones a la Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Vinculación: Las camionetas utilizadas durante la ejecución de la obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular correspondiente, con la finalidad de evaluar y controlar las emisiones de gases contaminantes. Si bien la presente norma no aplica directamente a la maquinaria utilizada en la construcción, se garantizará que esta reciba mantenimiento periódico y preventivo. Asimismo, los camiones de volteo y la maquinaria empleada en las actividades constructivas serán sometidos a revisiones y mantenimiento regular, a fin de prevenir desajustes en los sistemas de combustión y alimentación de combustible del motor, así como controlar y minimizar las emisiones de humo y opacidad generadas durante su operación.

En materia de Ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Vinculación: Es importante mencionar que se dará cumplimiento, cuando menos, a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993, relativa a la determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo. Asimismo, se considera que los niveles de ruido generados durante las actividades del proyecto no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, correspondiente a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, los cuales corresponden a 68 dB(A) en horario de 6:00 a 22:00 horas y 65 dB(A) en horario de 22:00 a 6:00 horas.

En materia de Recursos Naturales

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

Vinculación: Durante los muestreos realizados en el predio y sus zonas aledañas no se registraron especies pertenecientes a los listados de esta norma.

2.5. Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en las zonas de restricción.

No aplica.

2.6. Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.

No aplica

3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

A lo largo de este capítulo se describirán aspectos generales de las unidades de gestión ambiental sobre las que recae el proyecto, acorde con ambos ordenamientos, así como los aspectos generales del predio para poder establecer un panorama completo sobre el área sobre la cual se encuentra situado el predio.

3.1 Delimitación y descripción del Sistema Ambiental y Área de Influencia

De acuerdo con la bibliografía de la Secretaría, el sistema ambiental es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto. Es por esto que en el presente capítulo se hablará de ambos componentes mencionados y más adelante se mencionará el área de afectación directa, el cual es mencionado como área de influencia, para el cual se tomaron 300 m alrededor del predio; sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ecosistema de duna costera para el sistema ambiental se tomó la UGA sobre la cual esta posicionado el predio.

El predio en el que se pretende realizar el estudio se localiza en el municipio de Dzidzantún, este cuenta con una superficie total de 169,358.60 m^2 la cual se encuentra cubierta por una comunidad vegetal principalmente de especies anuales, y la zona de influencia corresponde a un área con un alto impacto antropogénico principalmente por actividades ganaderas. El predio colinda directamente con predios particulares que actualmente están sin uso aparente. El Área de Influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto; dentro de esta área se evalúa la magnitud e intensidad de los distintos impactos para poder definir medidas de prevención o mitigación en caso de ser necesario. Acorde con lo establecido en la Guía para la elaboración de un MIA Particular Turístico de SEMARNAT, parte de la evaluación que se describe en este documento depende de la determinación del área de influencia de este; donde se gestionan los impactos ocasionados por la actividad a desarrollarse y la información levantada en esta área permitirá realizar una caracterización adecuada.

Para la selección de dicha área se tomaron en cuenta 300 m a la redonda del predio, dentro de la cual podemos observar predios sin ningún uso aparente pero altamente perturbados por previas actividades humanas no relacionadas con la construcción del proyecto en cuestión. Así mismo se puede apreciar cómo el predio colinda con una carretera, la cual dará acceso a los futuros usuarios, está colinda directamente con la carretera principal de la localidad de Santa Francisco Manzanilla, localidad vecina a Dzidzantún. Por otra parte cualquier daño que se pudiese ocasionar a la vegetación que no será removida para la construcción del aludido proyecto se llevarán a cabo las medidas de mitigación necesarias para la recuperación de cualquier área que pudiese verse afectada mediante un plan de reforestación; de igual manera, posterior a la construcción del proyecto, se pretende realizar un enriquecimiento de la zona de conservación previamente designada y mencionada en el presente documento.

Para el presente estudio, el Área de Influencia (AI) se delimitó considerando un radio de 300 metros a la redonda del punto central del proyecto, mientras que el Sistema Ambiental (SA) se delimitó con un radio de 2 kilómetros a partir del mismo punto central, tal como se muestra en la siguiente figura.

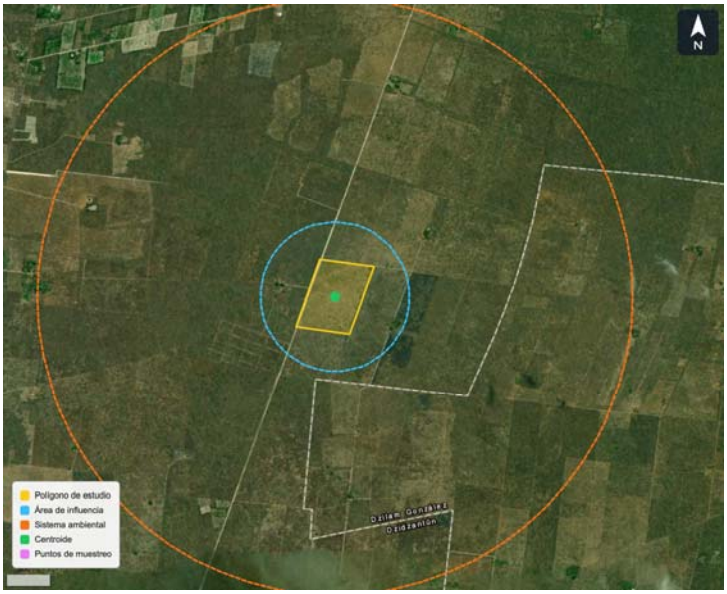


Figura 3.1. Delimitación del polígono de estudio, Área de Influencia (300 m) y Sistema Ambiental (2 km) a partir del punto central del proyecto.

3.2 Elementos utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental y Área de Influencia

De acuerdo a su ubicación geográfica, la legislación ambiental del predio es sujeta a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) el cual tiene el objetivo de identificar las unidades homogéneas que comprenden el predio de interés se encuentra dentro de la UGA (Unidad de Gestión Ambiental) 021-PRES-BAC.



Figura 3.2. Ubicación del predio con respecto al POETY

De la misma manera, el predio se ve regido por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY) en el cual se determinan los esquemas de regulación de la ocupación territorial y el uso de suelo, para lo cual se ha estructurado el territorio en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales. Con base a lo establecido en el POETCY, se declara que el área de estudio se ubica en la UGA DZD07-SEL_C3, la cual se describe como como un paisaje cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana subperennifolia, sin embargo, actualmente presenta un alto porcentaje de vegetación secundaria o dedicado a actividades agropecuarias. La política ambiental aplicable para está UGA es la de conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad, está política permite el desarrollo diferentes actividades, entre las actividades compatibles se pueden mencionar:

- ➔ 1 Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
- ➔ 2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
- ➔ 3 Apicultura.
- ➔ 4 Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.

➔ 6 Acuacultura artesanal o extensiva.

➔ 7 Acuacultura industrial o intensiva.

➔ 8 Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo

➔ 9 Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).

➔ 10 Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).

➔ 11 Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros

➔ 12 Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).

➔ 16 Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.

➔ 20 Turismo de muy bajo impacto (pasadía, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).

➔ 21 Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).

➔ 22 Vivienda Unifamiliar

➔ 23 Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).

➔ 25 Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

➔ 28 Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.

➔ 29 Industria eoloeléctrica

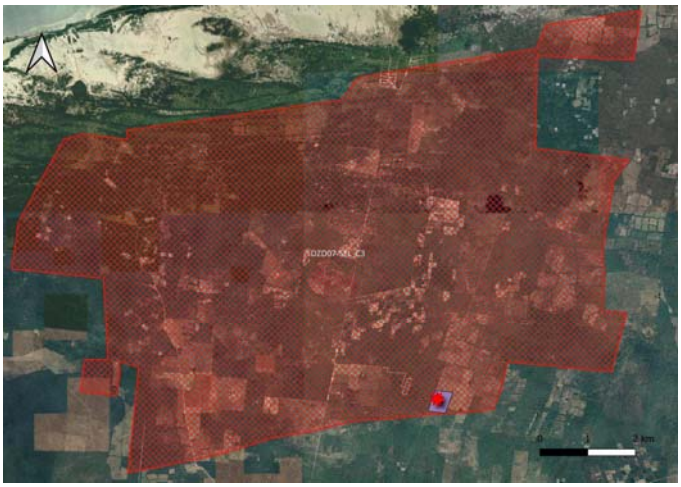


Figura 3.3. Ubicación del proyecto con respecto al POETCY

Tabla de la distribución del suelo dentro de la UGA de acuerdo al POETCY

VEGETACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	HECTÁREAS
Agropecuario	Pérdida de hábitat por actividades agropecuarias	5,124.66
Manglar	Vegetación conservada	10.51
Selva baja	Vegetación poco perturbada	1,184.08
Selva espinosa	Vegetación conservada	402.29
Sucesión secundaria	Vegetación muy perturbada en recuperación	1,689.02

Referente a la tabla anterior, como es apreciable, la UGA sobre la cual se pretende realizar la construcción del proyecto se encuentra, en su mayoría, altamente perturbada por actividades humanas previas a la instalación del proyecto en cuestión. Entendiendo con esto que el proyecto no agravará o afectará la situación actual del terreno,de igual manera, dentro del terreno se designan áreas verdes y de conservación, las cuales fomentarán el desarrollo de la flora y fauna nativa; así mismo al encontrarse en la zona sur de la UGA, el predio no se encuentra cercano a las vegetaciones que están expresas como conservadas dentro del ordenamiento.

3.3 Caracterización del sistema ambiental

3.3.1 Clima, temperatura y precipitación.

En el área de estudio se reconoció el tipo de clima BS1((h´)w(x´) el cual se describe como semiáridos, con régimen de lluvia en verano, considerado cálido con una temperatura media anual que va de los 22ºc a los 26ºc

Para la descripción de las características de temperatura y precipitación de la zona de estudio se utilizaron los registros históricos generados durante la última década en la estación meteorológica 31094 ubicado en el municipio de Dzidzantún por ser el más cercano al área de estudio.

De acuerdo con la CONAGUA el promedio de lluvia en la zona durante la última década fue de 160 mm registrando un máximo de 160 mm y un mínimo de 80 mm, siendo el mes más lluvioso junio, seguido de noviembre a febrero. Las causas principales de precipitación son las generadas por el movimiento de vientos provenientes del este que generan las lluvias del verano (mayo, junio y julio) y durante el otoño e invierno las lluvias son causadas por la llegada de los nortes a la península.

En lo que respecta a la temperatura, en la zona se han registrado temperaturas minimas de hasta 7ºC y máximas de hasta 42ºC. Las temperaturas más bajas son mayormente comunes entre los meses de noviembre a febrero y las temperaturas más altas se han registrado durante los meses de abril a septiembre.

3.3.2 Fenómenos naturales

Entre los fenómenos naturales más comunes en la región están los ciclones tropicales, los frentes fríos o nortes, y las sequías. A continuación, se describe a cada uno de estos.

Ciclones tropicales: Se consideran uno de los fenómenos meteorológicos más destructivos de la naturaleza. Son sistemas giratorios organizados por nubes y tormentas que se originan sobre aguas tropicales o subtropicales y tienen un centro de circulación cerrado en los niveles más bajos de la atmósfera. Rotan en sentido contrario al de las manecillas del reloj en el hemisferio norte y se clasifican de la siguiente manera:

- Depresión tropical: es un ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de hasta 38 mph o menos
- Tormenta tropical: ciclón tropical con vientos sostenidos de 39 a 73 millas por hora
- Huracán: ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de 74 mph hasta 111 mph o más fuertes. Estos a su vez se clasifican en cinco categorías de acuerdo a la velocidad de los vientos en escala de Saffir-Simpson.

Entre los huracanes más recientes que han impactado la península se encuentran Emily, de categoría cuatro entrando a la península a unos 20 km al norte de tulum el 18 de julio de 2005 con vientos de hasta 215 km/h, ese mismo año, pero el 21 de octubre ingreso a la península por la isla de cozumel con rachas de vientos de hasta 230 km/h, posteriormente durante el 2015 en julio y octubre se presentaron las tormentas tropicales Cindy y Stan.

Por su parte uno de los huracanes más devastadores que ha afectado directamente al estado de yucatán es el Huracan Isidoro, el 22 de septiembre de 2002, ingresó al estado por telchac puerto en categoría tres con vientos sostenidos de hasta 205 km/h causando destrucción en gran parte del estado incluida la ciudad de Mèroda.

Frentes frios o nortes: el frente frio separa una masa de aire frío y seco de una masa de aire cálido, la masa de aire frío al ser más denso empuja por debajo a la masa de aire caliente obligando a elevarse, cuando existe suficiente humedad en la atmósfera se desarrolla nubosidad y tormentas eléctricas. Generalmente vienen acompañados de zonas de baja presión donde los vientos soplan en sentido antihorario alrededor del área de baja presión en el hemisferio norte . derivado de lo anterior, la dirección del viento antes del paso del frente frio por lo general es del sur o suroeste, con temperaturas cálidas. Después del paso del frente frío, los vientos cambia a ser de la dirección oeste o noroeste y la temperatura del aire tiende a decaer.

3.3.3 Geomorfología y suelos

El norte del estado de Yucatán se caracteriza por ser la porción más joven de la península. La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea de origen marino, emergió poco a poco apenas unos cuantos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve llana o plana con escasa elevación sobre el nivel del mar.

La provincia fisiográfica conocida como península de Yucatán, se divide en dos subprovincias, la 62 carso yucateco y la 63 carso y lomeríos de Campeche. Es una plataforma rocosa, en donde la parte más elevada se encuentra al sur denominada Puuc, o conocida localmente como la sierra de Ticul.

La región ha sido esculpida a partir de una plataforma calcárea en donde es posible diferenciar tres zonas, la litoral, la planicie central y la de cerros y valles, la primera se encuentra al norte, en la costa, en donde se tienen lugar la acreción de franjas arenosas que corresponden a barreras arenosas, islas, antiguas líneas de costa y desarrollo de planicies de inundación y lacustres, la segunda, se ubica en la porción central del estado abarcando la mayor parte del territorio estatal, se observa una topografía kárstica, en su mayoría baja y ondulada en la que se localizan cavidades de disolución con afloramiento del nivel freático conocidos en la región como cenotes, la tercera zona es la de mayor contraste morfológico, se ubica en la región sureste e integra al cordón Puuc, en ella se desarrolla un relieve de lomeríos suaves, producidos por la erosión de las rocas carbonatadas; el relieve sólo se ve interrumpido por la presencia de dolinas y pequeñas planicies residuales producto de la acumulación de arcillas de descalcificación en las depresiones.

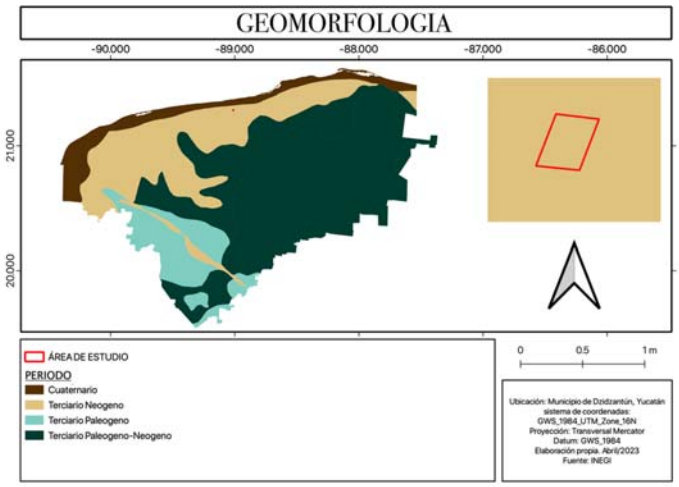


Figura 3.4. Clasificación geológica según el periodo.

Las unidades litológicas superficiales en el estado están compuestas por rocas sedimentarias que se originaron en el terciario (Eoceno), hasta el cuaternario. Las más antiguas afloran en el sur y conforme se avanza al norte las unidades se van haciendo más jóvenes.

Rocas sedimentarias del eoceno: están constituidas por calizas blancas a cermosas y rojas, microcristalinas algunas veces ligeramente recristalizadas o bien espásticas con textura de bioestética y biointraespatita. En la porción sur están dispuestos en estratos delgados intercalados con capas gruesas de brechas calcáreas cementada con nódulos de caliza y en la porción norte en capas medianas y gruesas en algunas ocasiones compactas y en otras deleznables. Contiene una gran cantidad de fósiles pelecípodos, gasterópodos, corales, foraminíferos y abundantes miliólidos, las segundas son calcarenitas espásticas de grano fino, se presentan recristalizadas, silicificadas y dolomitizadas, con pocos fósiles o sin ellos, son masivas y se encuentran distribuidas al suroeste a lo largo del cordón Puuc.

Rocas del terciario superior: esta unidad esta contituida por calizas compactas recristalizadas de ambiente marino de facies de banco y litoral o lagunar de plataforma, textura que varia de mudstone a packstone, dispuestas al norte en capas masivas de color beige y blanco, al sur y este se encuentra en estratos horizontales delgados a gruesos; con macrofósiles conservados como moldes externos de pelecípodos gasteropodos, y restos de hexacorales. Presentan algunos estratos calcáreos arcillosos friables, con intemperismo diferencial. Esta secuencia está cubierta por una costra de caliche de 60 cm o más.

Cuaternario: aflora en la franja litoral norte del estado, calizas co fósiles y fragmentos de estos de ambiente litoral, de textura que varia de packstone a grainstone, semiconsolidadas y algunas veces muy deleznables; las primeras probablemente del pleistoceno presentan capas de 1.5m y las deleznables del Holoceno de dos a tres metros de espesor, su color es beige con tonos amarillos ocre.

Suelos

En el estado se han reconocido cuatro unidades depositarias, el litoral cuyos depósitos están compuestos por arenas calcáreas del cuaternario de grano fino y medio, de bien a mal clasificadas, constituidas por líticos y fragmentos de fósiles. La unidad presenta un color crema y abundantes fósiles de origen marino recientes, como son bivalvos y gasterópodos, en ocasiones se presenta poco cementada por carbonatos, está expuesta en la franja de costa en donde conforma las barras, bocas y playas. La unidad lacustre representa a los depósitos arcillosos y arenosos del cuaternario de las lagunas y planicies de inundación. Las arcillas son generalmente plásticas y de color pardo las arenas son de garno fino y color crema, se presentan interestratificados en en capas laminares y delgadas, predominan las arenas, contiene abundantes conchas de moluscos recientes y materia organica en descomposición, por su parte la unidad residual representa a las arcillas y los limos producto de la dzcalsificacxión de las calizas y que se acumulan en las partes bajas del terreno calcare, su color es rojizo, es medianamente plástico. Está expuesta en la porción sureste del estado y presenta una expresión morfológica de pequeñas planicies de forma irregular.

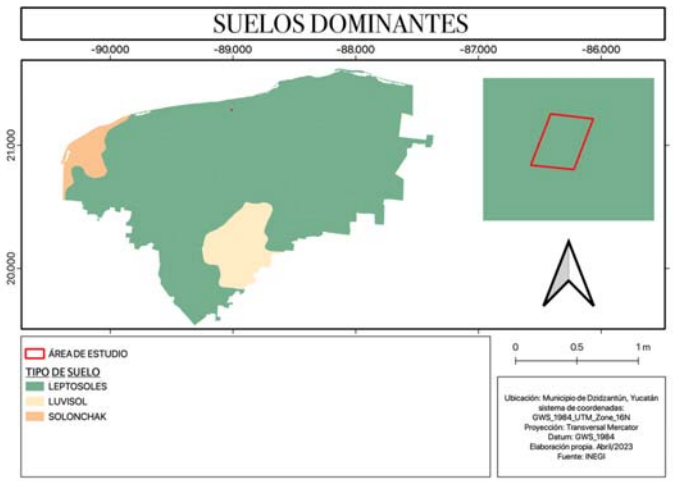


Figura 3.5. Suelos dominantes en la zona de estudio.

3.3.4 Hidrología

El estado se encuentra comprendido en dos regiones hidrológicas; la RH32 denominada Yucatán norte y que a su vez se divide en cuenca A Quintana roo y cuenca B Yucatán; y la RH33 que se divide en las cuencas Bahía de chetumal y cuencas cerradas.

La característica más importante en cuanto a la hidrología es la ausencia de corrientes superficiales, ya que la mayor parte del agua procedente de la lluvia se evapora o es absorbida por las plantas y suelos, el resto satura al terreno, colma el bajo relieve y se infiltra al subsuelo dando origen a una red de cavernas en forma de laberintos por las que se transporta el agua subterránea de la parte más alta (sur del estado) hacia la costa, en donde desemboca formando las lagunas costeras y estuarios.

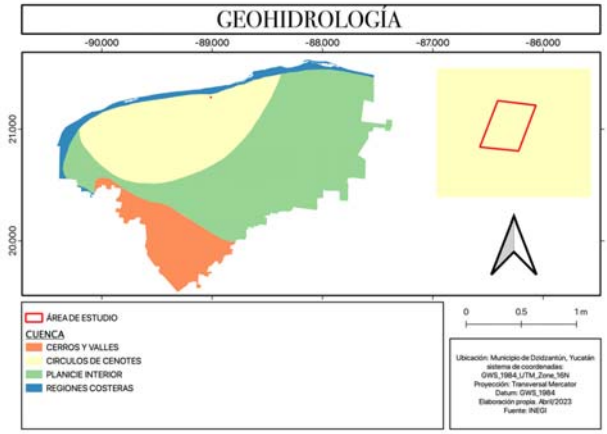


Figura 3.6. Cuencas hidrológicas.

3.4 Vegetación del Área de Estudio

De acuerdo con la cartografía de uso del suelo y vegetación del INEGI, el municipio de Dzidzantún presenta una matriz territorial en la que el pastizal ocupa el 41.29 % de la superficie y la agricultura el 2.48 %, mientras que la vegetación remanente corresponde a selva (44.08 %), manglar (4.83 %) y áreas sin vegetación (4.53 %) (INEGI, 2010); el manglar se encuentra restringido a la franja litoral. La vegetación potencial de la planicie interior, donde se ubica el predio, corresponde a la selva baja caducifolia, comunidad caracterizada por elementos arbóreos de talla baja que pierden la mayor parte de su follaje durante la época seca; sin embargo, el aprovechamiento agropecuario prolongado ha sustituido amplias superficies de esta comunidad por pastizales inducidos y cultivados destinados a la ganadería, así como por acahuales y vegetación secundaria en distintas etapas sucesionales.

En lo que respecta al área de estudio, la vegetación corresponde principalmente a potreros derivados de selva baja caducifolia, uso que se ha mantenido en el predio durante más de veinte años. Este aprovechamiento pecuario prolongado ocasionó la sustitución de la vegetación original y la pérdida de la estructura característica de un ecosistema forestal conservado. Hoy en día, lo único que se presenta en el sitio son pastizales de Megathyrsus maximus (sin. Panicum maximum, zacate guinea) asociados con Viguiera dentata (tajonal), estructurados con árboles dispersos (usualmente con densidades menores a tres a cinco individuos por hectárea), debido a que estos se mantuvieron únicamente para proporcionar sombra al ganado durante el pastoreo. La persistencia de esta condición de potrero se evidencia en el análisis histórico de uso de suelo del área de estudio (2003, 2009, 2017 y 2026), en el cual el predio se observa desprovisto de una masa forestal continua a lo largo de más de dos décadas.

De esta manera, la vegetación presente en el predio corresponde a una vegetación secundaria de potreros, arbustiva y herbácea derivada de selva baja caducifolia. El sitio presenta una cobertura dominada por especies herbáceas, arbustos y algunos individuos arbóreos aislados, propios de un proceso de regeneración secundaria, sin observarse una masa continua de vegetación forestal madura; en consecuencia. La condición de potrero del área de estudio, mantenida por más de veinte años, se ve además soportada por el mapa de vegetación y uso de suelo del INEGI que, en su versión más reciente (serie VII, escala 1:250,000), ubica claramente al área de estudio dentro de una zona cartografiada como pastizal cultivado.

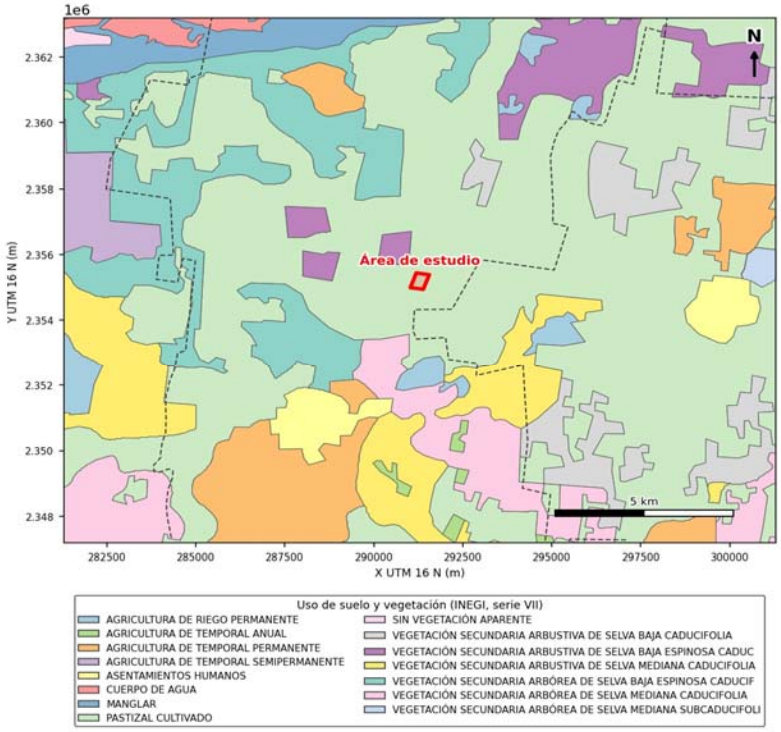


Figura 3.7. Ubicación del área de estudio y mapa de vegetación y uso de suelo del INEGI (serie VII)



Figura 3.8. Perspectivas de la vegetación del área de estudio

En síntesis, el área de estudio corresponde a potreros con más del 90 % de desmonte, cuya cubierta actual se compone principalmente de pastizales, con pocos arbustos y muy pocos árboles dispersos que se mantuvieron únicamente como sombra para el ganado.

3.5 Metodología de muestreo en el Área del Proyecto (AP)

3.5.1 Diseño del muestreo vegetal y de fauna en el Área del Proyecto

El muestreo de la vegetación se realizó mediante el establecimiento de cinco transectos en banda de 100 metros de longitud por 20 metros de ancho, con los cuales se cubrió una superficie total de muestreo de una hectárea (10,000 m²). En cada transecto se registró la abundancia de las especies presentes, así como su cobertura, estimada como la intersección de las copas con la línea central del transecto y expresada en metros lineales. A partir de estos datos se calcularon los parámetros estructurales de abundancia y cobertura. Asimismo, en los casos en que se interceptaron árboles con diámetro mayor a 10 centímetros, se midió su diámetro a la altura del pecho (DAP, medido a 1.30 metros del suelo) y se estimó su altura.

Las especies fueron identificadas a nivel de especie en campo, utilizando caracteres vegetativos (hojas) o reproductivos (flores o frutos) cuando estos se encontraban disponibles. En los casos en que el material no pudo ser determinado en campo, se colectaron ejemplares que fueron trasladados al herbario Alfredo Barrera Marín de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), donde se compararon con especímenes estándar de las colecciones de referencia para su identificación a nivel de especie. La ubicación de los cinco transectos de muestreo se presenta en la siguiente figura y sus coordenadas de inicio y fin se muestran en la tabla siguiente.



Figura 3.9. Ubicación de los cinco transectos de muestreo en el área de estudio

Tabla de coordenadas de inicio y fin de los transectos de muestreo (UTM zona 16 N, WGS84)

Transecto	X inicio (m)	Y inicio (m)	X fin (m)	Y fin (m)
T1	291,239.04	2,355,379.89	291,212.63	2,355,281.24

T2	291,358.04	2,355,345.18	291,428.96	2,355,272.83
T3	291,366.32	2,355,116.31	291,365.86	2,355,015.86
T4	291,119.83	2,355,009.74	291,159.39	2,355,102.70
T5	291,288.13	2,355,236.53	291,291.23	2,355,134.67



Figura 3.10. Perspectivas de la toma de datos en campo

3.5.2 Composición florística

El inventario florístico realizado en el área de estudio permitió registrar un total de 32 especies de plantas vasculares, agrupadas en 13 familias botánicas. La composición florística observada se caracteriza por una baja diversidad estructural y taxonómica, con un claro predominio de especies herbáceas y arbustivas de carácter ruderal y secundario, situación consistente con el uso pecuario prolongado del predio y con la alteración recurrente del suelo asociada al pastoreo.

En términos taxonómicos, la familia con mayor representación fue Fabaceae (10 especies), seguida de Poaceae (4 especies) y de Malvaceae y Solanaceae (3 especies cada una), grupos comúnmente asociados a ambientes abiertos y a condiciones de disturbio. Muchas de las especies registradas corresponden a plantas oportunistas o pioneras propias de potreros, tales como *Panicum maximum*, *Viguiera dentata*, *Sida acuta*, *Amaranthus hybridus* y *Desmanthus virgatus*, así como leñosas de sucesión temprana como *Leucaena leucocephala*, *Mimosa bahamensis* y *Acacia pennatula*.



Figura 3.11. Algunas de las especies registradas en el área de estudio: *Viguiera dentata* (tajonal), *Megathyrsus maximus*(sin. *Panicum maximum*), *Solanum houstonii*, *Sida acuta*, *Amaranthus hybridus*, *Melochia pyramidata*, *Herissantia crispa*y *Desmanthus virgatus*.

Tabla de listado de la flora del área de estudio indicando forma de vida y familia botánica

Familia	Especie	Forma de vida
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora*	Herbácea
Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	Herbácea
Asteraceae	*Viguiera dentata*	Herbácea
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Leñosa
Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	Herbácea
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia*	Herbácea
Euphorbiaceae	*Croton flavens*	Herbácea

Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens*	Herbácea
Fabaceae	*Acacia centralis*	Leñosa
Fabaceae	*Acacia pennatula*	Leñosa
Fabaceae	*Desmanthus virgatus*	Herbácea
Fabaceae	*Desmodium incanum*	Herbácea
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Leñosa
Fabaceae	*Havardia albicans*	Leñosa
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Leñosa
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Leñosa
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Leñosa
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum*	Leñosa
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	Leñosa
Malvaceae	*Herissantia crispa*	Herbácea
Malvaceae	*Melochia pyramidata*	Herbácea
Malvaceae	*Sida acuta*	Herbácea
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Leñosa
Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	Leñosa
Poaceae	*Cenchrus brownii*	Herbácea

Poaceae	*Melinis repens*	Herbácea
Poaceae	*Panicum maximum*	Herbácea
Poaceae	*Paspalum virgatum*	Herbácea
Rubiaceae	*Randia aculeata*	Leñosa
Solanaceae	*Solanum erianthum*	Herbácea
Solanaceae	*Solanum hirtum*	Herbácea
Solanaceae	*Solanum houstonii*	Herbácea

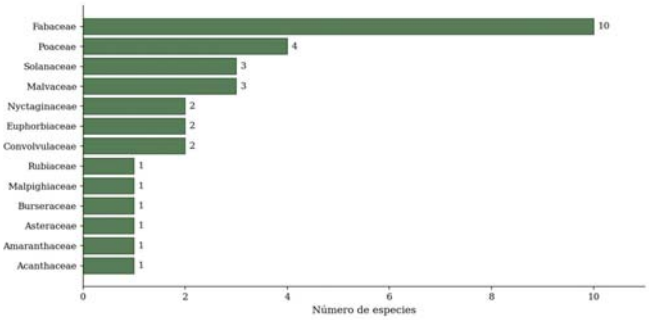


Figura 3.12. Análisis de la riqueza de especies por familia botánica

3.5.3 Especies en categoría de riesgo

El listado florístico registrado no incluye especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, condición consistente con el grado de perturbación y la simplificación estructural de la vegetación presente.

3.5.4 Resultados de estructura y diversidad vegetal

En los transectos de muestreo se registraron 14 especies con coberturas significativas, con un total de 283 individuos. Las especies más abundantes fueron *Panicum maximum* (76 individuos y 87.0 m de cobertura) y *Viguiera dentata* (72 individuos y 118.0 m), lo que confirma que la estructura de la vegetación del predio corresponde a un pastizal con tajonal. Entre las leñosas dominaron especies pioneras de sucesión temprana como *Leucaena leucocephala* (36 individuos), *Mimosa bahamensis* (22 individuos) y *Bunchosia swartziana* (21 individuos), presentes en su mayoría como individuos jóvenes o de porte arbustivo dispersos en la matriz de pastizal. La cobertura acumulada del conjunto de especies registradas fue de 416.9 m.

La cobertura vegetal interceptada en los transectos de muestreo representó únicamente alrededor del 4.2 % de la superficie muestreada, lo que confirma el carácter abierto y disperso de la vegetación del predio, con un desmonte superior al 90 % de su superficie.

Tabla de especies registradas en los transectos de muestreo, indicando su densidad (número de individuos) y cobertura. Únicamente se incluyen aquellas especies herbáceas con coberturas lineales mayores a un metro.

Especie	Forma de vida	Número de individuos	Cobertura (m)
Viguiera dentata	Herbácea	72	118.0
Bursera simaruba	Leñosa	3	7.5
Acacia pennatula	Leñosa	1	2.8
Havardia albicans	Leñosa	2	11.0
Leucaena leucocephala	Leñosa	36	51.0
Mimosa bahamensis	Leñosa	22	29.5
Piscidia piscipula	Leñosa	4	13.0

Platymiscium yucatanum	Leñosa	1	2.7
Bunchosia swartziana	Leñosa	21	25.0
Neea psychotrioides	Leñosa	3	6.8
Panicum maximum	Herbácea	76	87.0
Solanum erianthum	Herbácea	6	8.6
Solanum hirtum	Herbácea	5	8.0
Solanum houstonii	Herbácea	31	46.0

Indices de diversidad calculados con la abundancia registrada en los transectos de muestreo.

Índice	Valor
Riqueza específica (S)	14
Abundancia total (N)	283
Índice de Shannon–Wiener (H′)	1.982
Índice de Simpson (1–D)	0.822

De acuerdo con los índices calculados (H′ = 1.982; 1–D = 0.822), el sitio de estudio posee una diversidad moderada para tratarse de una zona de potrero perturbada. Esto se debe principalmente a que el predio se comporta como una zona de transición entre las selvas conservadas de la región y la zona urbana, por lo que existe un aporte de especies de diferentes tipos de ambientes.

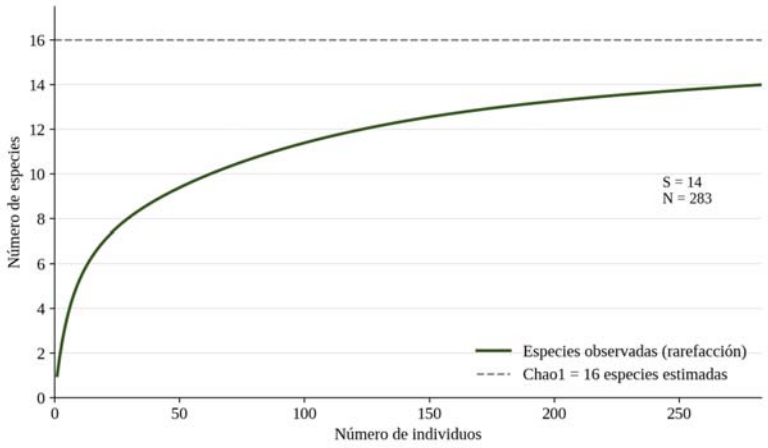


Figura 3.13. Curva de acumulación de especies basada en el número de individuos registrados en los transectos de muestreo.

La curva de acumulación muestra una clara tendencia a la estabilización y, de acuerdo con el estimador Chao1 (16 especies esperadas frente a 14 observadas), el inventario alcanzó una completitud del 87.5 %; por lo tanto, el esfuerzo de muestreo se considera significativo y suficiente para evaluar la vegetación del área de estudio.

Componente leñoso

El componente leñoso de talla arbórea registrado en los transectos estuvo integrado por 11 individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 centímetros, pertenecientes a seis especies: *Bursera simaruba*, *Acacia pennatula*,*Havardia albicans*, *Leucaena leucocephala*, *Piscidia piscipula* y *Platymiscium yucatanum*. Considerando que la superficie total de muestreo fue de una hectárea, esto equivale a una densidad aproximada de 11 individuos por hectárea.

No obstante, es importante señalar que los transectos de muestreo fueron dirigidos hacia las zonas del predio con mayor densidad arbórea, por lo que estos datos se encuentran sesgados hacia arriba. En consecuencia, es probable que la densidad real de individuos con diámetros mayores a 10 centímetros en el conjunto del predio sea menor a la registrada, estimándose en un rango de entre seis y diez individuos por hectárea. Esta densidad tan baja es congruente con la condición de potrero descrita, en la que los árboles se mantuvieron de manera dispersa únicamente como sombra para el ganado durante el pastoreo.

Tabla de individuos leñosos con DAP mayor a 10 centímetros registrados en el área de estudio

Especie-individuo	DAP (cm)	Altura (m)
Bursera simaruba-1	26	6
Bursera simaruba-2	11	5
Acacia pennatula-1	14	4
Havardia albicans-1	20	7.5
Havardia albicans-2	16	7
Leucaena leucocephala-1	16	7.5
Leucaena leucocephala-2	12	5
Leucaena leucocephala-3	11	4
Piscidia piscipula-1	14	9
Piscidia piscipula-2	12	2.5
Platymiscium yucatanum-1	16	3

3.6 Fauna del Área de Estudio

3.6.1 Caracterización general de la fauna del Área de Estudio

El área en el que se pretende desarrollar el proyecto presenta una comunidad vegetal impactada, por lo que se considera que ya no cumple completamente sus funciones como hábitat, debido a lo anterior se considera que es poco probable la presencia de fauna silvestre en el área de estudio, ya que el alto grado de degeneración solamente puede soportar especies de fácil adaptación o que es común observar en sitios perturbados o impactados.

3.6.2 Metodología de registro faunístico

Para describir a la comunidad faunística se realizará un recorrido al interior del predio entre las 6:00 am y las 11:00 aplicando métodos directos e indirectos dependiendo de las necesidades de cada uno de los grupos de interés. Durante los recorridos se dio prioridad a las zonas donde se ubicaron los transectos de 100 metros de largo empleados para el muestreo de la vegetación; asimismo, en los desplazamientos hacia el establecimiento de nuevos transectos o entre estos se registró toda la fauna observada, y si durante el levantamiento de flora se encontraba algún ejemplar, este se fotografiaba e identificaba. Las observaciones directas consisten en observar al ejemplar en el área de estudio, para eso se revisó entre las piedras, mientras que las observaciones indirectas se consideró:

- *Registro de nidos*: se puede estimar la abundancia de individuos a partir del número de nidos observados considerando un individuo o una pareja por nido
- *Registro de Madrigueras:* para estimar la abundancia de los organismos se puede contar el número de madrigueras ocupadas. Las madrigueras ocupadas se identifican por la presencia de pelos, plumas, tierra removida, excretas, restos de huevos y alimentos, así como de huellas que permiten la identificación de la especie que la utiliza.
- *Cantos, llamadas y señales de comunicación*: permite el registro de especies raras y/o difíciles de observar, y facilita la ubicación del organismo dentro del área de estudio, provee información indirecta de la presencia y número de individuos.
- *Registro de excretas*: es una técnica práctica para identificar especies difíciles de observar, o en sitios donde la visibilidad puede variar entre hábitat.
- *Registro de huellas*: es un método utilizado principalmente para especies sigilosas, sin embargo, solamente permite obtener medidas relativas. Aunque la identificación de las especies se puede obtener es difícil definir si las huellas pertenecen a un solo individuo o a varios dificultando así estimar la abundancia en la población.

Cada una de las especies encontradas fue clasificada taxonómicamente hasta el nivel de especie y se elaboró un listado para cada grupo, para finalizar se definió el estatus de protección de cada una de acuerdo con la lista publicada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

3.6.3 Composición faunística del Área de Estudio

En el área de estudio se identificaron en total 22 especies de fauna silvestre. El grupo mejor representado fue el de las aves con 12 especies, en los anfibios y reptiles se identificaron 6 especies y para los mamíferos cuatro. *Ninguna de las identificadas en el predio se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no se descarta la presencia de otras especies que se sabe se distribuyen en la zona.*

Aves

Para el grupo de las aves se identificaron 12 familias. La familia mejor representada fue Tyrannidae con tres especies, y Cuculidae con dos especies, el resto de las familias únicamente presentó una especie.

De las especies registradas, dos se consideran especies endémicas de la península de Yucatán, sin embargo, *ninguna de ellas se encuentra enlistada con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010,* por lo que no se considera la ejecución de un programa de rescate y reubicación, sin embargo, deberá de aplicarse medidas de prevención para evitar afectaciones a las poblaciones.

Reptiles y anfibios

En el área de estudio se registraron cinco especies de reptiles y un anfibio, ninguna *de las especies observadas se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Tabla de listado de especies de aves encontradas en el predio del proyecto y su estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	ENDEMISMO
Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal norteño	SC	---

Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	SC	---
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	SC	---
Cuculidae	*Geococcyx velox*	Correcaminos	SC	---
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	SC	---
Hurindinidae	*Stelgidopteryx ridgwayi*	Golondrina	SC	---
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	SC	---
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	SC	---
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	SC	---
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	SC	---
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	SC	---
Tyrannidae	*Empidomax minimus*	Mosquero mínimo	SC	---

Tabla de especies de anfibios y reptiles registrados en la zona de estudio.

Familia	**Especie**	**Nombre común**	**NOM-059**	**ENDEMISMO**
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arbolicola	SC	---

Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	SC	---
Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Guarda caminos	SC	---
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysosticus*	Merech	SC	---
Scincidae	*Marisora lineola*	Escinco listado	SC	---
Teiidae	*Ameiva undulata*	Kankalas	SC	---

SC: sin categoría.



Figura 3.14. *Smilisca baudinii* (rana arborícola) registrada en el área de estudio.



Figura 3.15. *Basiliscus vittatus* (basilisco rayado) registrado en el área de estudio.



Figura 3.16. *Marisora lineola* (escinco listado) registrado en el área de estudio.

Mamíferos pequeños y medianos

Para el grupo de los mamíferos fueron registradas cuatro especies, y la misma cantidad de familias, *ninguna de las especies se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Tabla de listado de mamíferos registrados en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	ENDEMISMO

Mustelidae	*Spilogale putorios*	Zorrillo manchado	SC	---
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zorro o zarigüeya	SC	---
Leporidae	*Sylvigalus flroridanus*	Conejo castellano	SC	---
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	SC	---

SC: sin categoría.



Figura 3.17. Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) registrada en el área de estudio.

3.7 Diagnóstico del paisaje

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, del INEGI, el área de estudio se encuentra dentro de una zona identificada como pastizal. Esta clasificación coincide con las condiciones observadas durante la evaluación de la flora y de la estructura vegetal, así como con el análisis histórico de imágenes satelitales, mediante el cual se determinó que el predio ha mantenido un uso predominantemente pecuario, como potrero, durante más de 20 años.

En la zona se reconoce un paisaje degradado y fragmentado, principalmente como consecuencia de las actividades agropecuarias. Más del 95 % del predio carece de cobertura arbórea, por lo que la vegetación está representada principalmente por una comunidad herbácea de ciclo anual y, en menor medida, por áreas en proceso de recuperación debido al tiempo que han permanecido en abandono. Entre las especies predominantes se encuentran taxa pioneros y característicos de ambientes perturbados, como Leucaena leucocephala, Panicum maximum y Viguiera dentata. También se observa una presencia importante de arbustos con valor forrajero, mientras que los escasos árboles existentes parecen haber sido conservados principalmente para proporcionar sombra al ganado dentro de los potreros.

Estas condiciones no se limitan al sitio de estudio, sino que son representativas del mosaico de usos del suelo presente en sus alrededores, conformado principalmente por potreros y fragmentos de vegetación secundaria o de selva en descanso, los cuales posteriormente pueden ser reincorporados a actividades agrícolas o ganaderas.



Figura 3.18. Ubicación del área de estudio en el contexto regional, entre las localidades de Dzidzantún y Dzilam González.

4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Inicialmente, es relevante subrayar que, según se desprende de secciones previas, el proyecto se dividirá en tres fases: preparación del sitio, construcción y operación. En este contexto, en esta sección se pretende identificar y clasificar los posibles efectos e impactos ambientales que el proyecto “DESARROLLO HABITACIONAL 20117" podría generar durante cada una de estas etapas.

4.1. **Metodología para identificar impactos ambientales.**

Un impacto ambiental se refiere a las consecuencias que surgen de las acciones ejecutadas en el desarrollo de un proyecto o actividad, generando alteraciones, ya sean positivas o negativas, en el entorno o en alguno de sus componentes ambientales. Al respecto, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3°, fracción XX, define al "Impacto Ambiental" como la: *"Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"*.

Estas definiciones resaltan que cualquier iniciativa humana implica efectos que deben ser evaluados rigurosamente para determinar su naturaleza, cobertura y magnitud. En este contexto, el presente proyecto, al igual que cualquier otra obra de infraestructura, generará impactos tanto positivos como negativos. Por consiguiente, resulta crucial examinar de manera minuciosa los efectos resultantes de las actividades a emprender, con la finalidad de proponer estrategias técnico-ambientales destinadas a prevenir, mitigar o reducir los riesgos asociados. Asimismo, se busca identificar áreas de oportunidad que permitan maximizar los beneficios socioambientales del proyecto, logrando un enfoque integral que optimice el equilibrio entre el desarrollo de la obra y la conservación del entorno local.

Identificadores de impacto.

Un indicador de impacto se define como un elemento del entorno que experimenta alteraciones, o que posee el potencial de ser afectado por un agente de cambio. Esto implica que las distintas actividades planificadas dentro del proyecto pueden ejercer influencia sobre diversos aspectos ambientales, abarcando dimensiones físicas, químicas, bióticas, socioeconómicas y culturales.

A partir del desglose metodológico, se realizará un análisis exhaustivo de los componentes mencionados con el objetivo de evaluar de qué manera podrían ser impactados durante la ejecución de las obras. Este enfoque integral permitirá identificar y comprender los posibles efectos que el proyecto tendrá sobre el entorno circundante. Cada indicador de impacto proporcionará una perspectiva detallada de las modificaciones potenciales, sirviendo como base para el desarrollo de estrategias específicas destinadas a mitigar los efectos adversos y potenciar los beneficios en cada una de las dimensiones consideradas. Este análisis detallado contribuirá a una toma de decisiones informada, así como a la implementación de medidas preventivas y correctivas que garanticen un equilibrio sostenible entre las actividades de la obra y la preservación del medio ambiente.

Estos indicadores pueden manifestarse como positivos o negativos, presentando variaciones a lo largo de la vida útil del proyecto. En consonancia con lo anterior, así como el proyecto se estructura en etapas cronológicas para su implementación, se adoptará un enfoque equivalente para llevar a cabo la

evaluación de impacto ambiental. Este análisis escalonado permite una evaluación más precisa, considerando las particularidades y dinámicas específicas de cada fase.

A continuación, se muestra el listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto y, con base en esta lista, se analizarán los componentes físicos, químicos, bióticos y socioeconómicos que pudieran ser afectados de alguna manera durante la puesta en marcha del proyecto.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea Disponibilidad de Agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Hábitat Terrestre
Abióticos	Estructura del paisaje Microclima Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

Descripción de los indicadores ambientales

- *Calidad del aire: emisiones de los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada en las diferentes etapas del proyecto, así como la dispersión del polvo producto de su circulación y el transporte de material pétreo.*
- *Calidad del suelo: daños producidos por el lixiviado de los residuos generados, cambios en el relieve por cortes o rellenos, contaminación por derrame de sustancias.*
- *Estabilidad del suelo: modificaciones que producirá el proyecto en relación a hundimientos y deslizamientos en el sitio.*

- *Calidad del agua subterránea: infiltraciones o vertidos accidentales de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames de aceites o combustibles.*
- *Generación de ruido: ruido generado por los vehículos y maquinaria pesada utilizada durante las diferentes etapas del proyecto.*
- *Vegetación terrestre: efectos directos hacia la vegetación presente en la zona y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio.*
- *Hábitat terrestre: efectos directos sobre la fauna, su desplazamiento hacia otras zonas, muerte accidental de especies, reducción o deterioro de sitios de resguardo, etc.*
- *Estructura del paisaje: tomándolo en cuenta como una unidad espacial con patrones de distribución, funcionalidad y flujos de materia, energía e información; se analizarán las afectaciones que el proyecto genere sobre este.*
- *Microclima: Conjunto de afectaciones atmosféricas que caracterizan a un contorno o ámbito reducido. Se hace referencia a todas las modificaciones locales que afecten a pequeña o gran escala directamente a una comunidad.*
- *Calidad sanitaria del ambiente: evalúa las condiciones de servicios ambientales en la zona como: presencia de residuos sólidos y peligrosos, generación de olores o gases y proliferación de fauna nociva.*
- *Empleo y mano de obra: oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente empleos directos temporales o permanentes que puedan surgir.*
- *Infraestructura y servicios: servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como: renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinaria para mantenimiento, etc.*
- *Calidad de vida: condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región afectados por el proyecto. Toma en cuenta servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud y sanidad (recolección de basura, tratamiento de residuos, etc)*
- *Patrones de vida: modificaciones en la vida de los habitantes del sitio y colindancias.*

4.2. **Selección y Justificación de la Metodología:**

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Fernández, V y Vitoria, 2000)

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto en unidades inconmensurables, a valores conmensurables de calidad ambiental y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, potencialmente, serán impactados, se realizarán matrices que relacionan dichos aspectos para así, obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Para su análisis se tomarán en cuenta los siguientes criterios de evaluación: carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

En la siguiente tabla se describen dichos criterios de evaluación:

Criterios de evaluación.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto.**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(−)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto.**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto.**			
		(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.

	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia.**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia.**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto.**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.

		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación.**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	**Recuperabilidad.**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad.**			

	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad.**			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto.**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	**Clasificación del impacto.**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

No existe una metodología única o específica para cada proyecto o tipo de impacto; por lo tanto, la selección del método de evaluación aplicable debe realizarse en función de las acciones que se pretendan emprender, los recursos naturales disponibles, la calidad de la información existente y otros factores determinantes, siendo viable la utilización y combinación de diversas metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los impactos ambientales sobre los componentes del entorno son el resultado de la acumulación de efectos de diversa magnitud y alcance. Aunado a esto, las condiciones del medio donde se desarrollan

las actividades varían significativamente de un proyecto a otro, lo que significa que cada medio receptor posee una mayor o menor capacidad de resiliencia ante las alteraciones producidas por las obras. En este sentido, los impactos varían en cuanto a su intensidad e importancia debido a dos factores principales:

1. Las características propias del proyecto "DESARROLLO HABITACIONAL 20117": Tales como su magnitud, la duración de las actividades y los métodos constructivos u operativos empleados.

2. Las características específicas del medio receptor: Tales como la cercanía a áreas naturales protegidas o zonas de conservación, la fragilidad del ecosistema, el tipo de vegetación presente, la estructura del paisaje y la conectividad del hábitat.

Partiendo de lo anterior, se vuelve indispensable identificar los impactos examinando detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. Por lo tanto, a continuación se presenta la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para todas las etapas del proyecto:

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	**IMPACTOS IDENTIFICADOS**	**ETAPA DE OCURRENCIA**
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS - C - O
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS - C - O
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS - C
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y	PS- C

		nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS - C - O
	Disponibilidad de agua	Durante la operación el proyecto necesitará el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	O
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	PS - C
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	PS
	Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	PS - C
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	PS – C
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambiará la calidad visual de la zona.	PS - C - O
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	PS - C - O
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	PS - C - O
		Residuos de la vivienda generados en la etapa de operación.	O
	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS - C - O

FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	PS - C
		Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS - C - O
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	PS - C – O

4.3. Matriz de identificación de impactos.

Evaluación de los impactos.

Posterior a la identificación de los impactos ambientales, sociales y económicos asociados a las distintas etapas del proyecto "DESARROLLO HABITACIONAL 20117", se procedió a realizar la evaluación de cada uno de ellos mediante un sistema de valoración cuantitativa.

La evaluación consistió en asignar valores numéricos a los factores impactados, tomando como referencia los criterios de análisis previamente establecidos. Una vez obtenidos los valores individuales, se realizó la suma total de cada impacto para determinar su nivel de significancia conforme a la siguiente clasificación:

Clasificación	*Rango de Valor*
Compatible (CO)	*≤ 25*
Moderado (M)	*25 – 50*
Severo (S)	*> 50 y < 75*
Crítico (C)	*> 75*

El procedimiento aplicado se fundamenta en la metodología propuesta por Fernández Vítora (2000), desarrollada en la publicación “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental”. Para el presente estudio, las matrices correspondientes a cada etapa del proyecto fueron integradas en una matriz única de análisis, permitiendo evaluar de manera integral los factores ambientales involucrados.

Esta integración facilita la comparación de impactos entre etapas y permite identificar aquellos con mayor relevancia ambiental, social o económica, contribuyendo así al diseño de medidas específicas de prevención, mitigación y control para cada fase del proyecto.

En el apartado siguiente se presenta la matriz general de evaluación de impactos correspondiente a las diferentes etapas del proyecto.

FACTOR IMPACTADO	ETAPA EN LA QUE SE GENERARÁ EL IMPACTO	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**											
		CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**IM**
CALIDAD DEL AIRE	Preparación del sitio	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
	Construcción	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	**-16**
	Operación y Mantenimiento	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-18**
	Construcción	-	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-17**
	Operación y Mantenimiento	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
ESTABILIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	1	2	2	4	1	4	1	4	4	1	**-24**
	Construcción	-	1	2	2	1	1	4	1	4	4	1	**-21**

	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-16**
	Construcción	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-16**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-14**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-9**
COBERTURA DE VEGETACIÓN	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	4	1	**-19**
	Construcción	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-12**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-12**
DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-16**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	4	1	1	1	**-19**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	**-13**
IMPACTO AL HÁBITAT	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	1	**-22**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-25**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-16**

CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	4	**-20**
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-17**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	1	4	**-22**
CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	4	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-28**
	Construcción	-1	4	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-28**
	Operación y Mantenimiento	-1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	2	**-20**
ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**19**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**25**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**29**
CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**19**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**25**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**29**
PATRONES DE VIDA SOCIAL	Preparación del sitio	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**16**
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	**22**
	Operación y Mantenimiento	1	4	1	2	4	1	4	1	2	2	4	**26**

Una vez analizados estos valores, como se mencionó anteriormente, se realizó una ponderación y un cálculo de promedios para determinar el nivel de incidencia de cada impacto por etapa del proyecto. En la siguiente tabla se resumen dichos promedios.

Promedios.

SUBSISTEMA	FACTOR	ETAPA DEL PROYECTO			VALOR DEL IMPACTO	
		PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PROMEDIO DEL FACTOR	PROMEDIO DEL SUBSISTEMA
ABIÓTICO	CALIDAD DEL AIRE	-13	-16	-13	-14,0	-7,1
	CALIDAD DEL SUELO	-18	-25	26	-5,7	
	ESTABILIDAD DEL SUELO	-16	-16	0	-10,7	
	CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	0	-15	29	4,7	
	GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	-14	-16	0	-10,0	

BIÓTICO	COBERTURA DE VEGETACIÓN	-17	-20	19	-6,0	-5,3
	DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	-17	-20	19	-6,0	
AMBIENTAL	IMPACTO AL HÁBITAT	-20	-21	29	-4,0	
	CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	-21	-25	25	-7,0	-5,7
	CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	-21	-25	27	-6,3	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	-18	-19	26	-3,7	
	CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	18	23	27	22,7	19,3
	PATRONES DE VIDA SOCIAL	17	23	25	21,7	

PROMEDIO		18	23	27	22,7	
		16	-16	30	10,0	
		-7,1	-5,3	5,7	19,3	**12,5**

Analizando los números arrojados por estas matrices, se puede concluir que el subsistema ambiental es el que contará con mayor impacto negativo por la puesta en marcha del proyecto; principalmente la calidad estética del paisaje, ya que el proyecto contempla la lotificación del predio y la construcción de vialidades, sin embargo, las afectaciones serán menores debido a su cercanía con el centro de población.

Aunado a lo anterior, la cobertura de la vegetación se verá impactada en igual forma, debido a las labores de limpieza del predio; sin embargo, es importante mencionar que únicamente se impactará las zonas del predio absolutamente necesarias para el proyecto.

Del mismo modo es necesario destacar que, el subsistema socioeconómico será el más impactado positivamente, con la generación de nuevos empleos para las comunidades cercanas, así como opciones nuevas de vivienda y desarrollo social.

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto “DESARROLLO HABITACIONAL 20117” pueda tener en la etapa de desarrollo.

Se presentarán medidas preventivas o protectoras para evitar o minimizar los impactos que pueda conllevar el desarrollo del proyecto, antes de que se lleguen a producir.

Las medidas mitigadoras por otro lado son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado.

El conjunto de las medidas mencionadas en el presente capítulo se deberá poner en práctica en todas las fases del proyecto, es decir, preparación, construcción y operación del sitio.

Descripción de las medidas y/o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

La aplicación de las medidas preventivas contemplan el diseño y la ejecución de obras y actividades implicadas para prevenir los posibles impactos negativos que el desarrollo de este proyecto podría llegar a generar sobre el entorno humano y natural.

Para este proyecto, se han establecido una serie de medidas que podrán ser aplicadas para evitar dichos impactos negativos durante sus diferentes etapas.

A continuación, se presenta un listado de las medidas propuestas

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del proyecto.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)**
Instalación de desarrollos inmobiliarios,	Suelo y cobertura vegetal	Cambio de uso del suelo y disminución de vegetación secundaria	Impacto negativo, permanente, local, de intensidad moderada y acumulativo, derivado del crecimiento urbano de la zona costera.
Construcción y operación de comercios y servicios	Calidad del aire y ambiente sonoro	Generación de emisiones atmosféricas y ruido	Impacto positivo por el fomento a la economía local, y generación de empleos. Impacto negativo, temporal e intermitente, de extensión local y baja intensidad, asociado al tránsito vehicular y actividades comerciales.
Apertura y utilización de vialidades urbanas	Suelo y movilidad urbana	Compactación del suelo y aumento del tránsito vehicular	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada, con

			efectos acumulativos sobre la dinámica urbana.
Operación de infraestructura urbana y sanitaria	Agua subterránea	Generación de aguas residuales domésticas	Impacto negativo, permanente y local, de intensidad moderada, mitigable mediante sistemas adecuados de tratamiento y disposición sanitaria.

Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación del sitio	Delimitación del área de trabajo y trazo de vialidades	Suelo, flora y paisaje	Alteración superficial del suelo y remoción de vegetación herbácea secundaria existente sobre el trazo de las vialidades	Impacto negativo, temporal, puntual y de baja intensidad, debido a que únicamente se intervendrán las superficies destinadas a las vialidades	Pérdida temporal de cobertura vegetal y modificación superficial del terreno	Prevención y mitigación	Previo al inicio de las obras se delimitarán físicamente las áreas de trabajo mediante estacas, cinta preventiva o señalización, evitando la afectación de las áreas verdes y de conservación contempladas en el proyecto. La limpieza se realizará únicamente dentro del derecho de vía proyectado.	Evidencia fotográfica de la delimitación del área de trabajo y conservación de las áreas verdes previstas en el proyecto.
Preparación del sitio	Operación de maquinaria y transporte de materiales	Calidad del aire y ambiente sonoro	Emisión de partículas suspendidas y ruido	Impacto negativo, temporal, local y de baja intensidad	Disminución temporal de la calidad del aire e incremento	Prevención	Se realizará el riego periódico de las superficies expuestas para controlar la	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria, registros de riego y

					de los niveles de ruido		emisión de polvo. La maquinaria y los vehículos utilizados deberán contar con mantenimiento preventivo y operar en óptimas condiciones mecánicas, evitando emisiones excesivas y ruidos innecesarios.	evidencia fotográfica de las medidas implementadas.
Construcción	Formación de terracerías, subbase, base y carpeta asfáltica de las vialidades	Suelo y paisaje	Compactación del suelo y modificación permanente del paisaje	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada	Cambio en la cobertura del terreno y transformación del paisaje inmediato	Mitigación	Las obras se ejecutarán conforme al proyecto autorizado, limitando las actividades exclusivamente al área de vialidades. Se conservarán sin afectación las áreas verdes y de conservación del proyecto, las cuales funcionarán como elementos de integración paisajística.	Supervisión del cumplimiento del proyecto ejecutivo y evidencia de conservación de las áreas verdes y de conservación.

Construcción	Manejo de materiales pétreos y residuos de construcción	Suelo	Generación de residuos sólidos de construcción	Impacto negativo, temporal, puntual y mitigable	Riesgo de contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos	Mitigación	Los residuos generados serán separados de acuerdo con su naturaleza, almacenados temporalmente en sitios previamente definidos y entregados a empresas autorizadas para su aprovechamiento o disposición final. Se mantendrá limpio el frente de obra durante toda la etapa constructiva.	Bitácoras de manejo de residuos, comprobantes de disposición final y evidencia fotográfica de las áreas de almacenamiento temporal.
Construcción	Operación de maquinaria y abastecimiento de materiales	Suelo y agua subterránea	Riesgo de contaminación por derrames accidentales de combustibles o lubricantes	Impacto negativo, temporal, puntual y de baja intensidad	Contaminación localizada del suelo y posible infiltración al subsuelo	Prevención	No se permitirá el abastecimiento de combustible ni el mantenimiento mayor de maquinaria dentro del predio. En caso de derrames accidentales se utilizará material absorbente y los residuos peligrosos serán manejados	Bitácoras de supervisión de obra, registros de incidentes y comprobantes de disposición de residuos peligrosos, en caso de generarse.

							por empresas autorizadas conforme a la legislación vigente.	
Operación y mantenimiento	Uso y conservación de las vialidades	Paisaje y funcionalidad urbana	Mejora de la conectividad y accesibilidad del predio	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Facilita la movilidad interna y el acceso a los futuros desarrollos del proyecto	Conservación	Se realizará el mantenimiento preventivo de la carpeta asfáltica, guarniciones, señalamiento e infraestructura complementaria, procurando conservar en buen estado las vialidades y evitando deterioros que puedan generar impactos ambientales adicionales.	Registros de mantenimiento preventivo, inspecciones periódicas y evidencia fotográfica del estado de las vialidades.
Operación y mantenimiento	Conservación de áreas verdes y zonas de conservación adyacentes a las vialidades	Flora, paisaje y suelo	Conservación de la cobertura vegetal e infiltración pluvial	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Conservación del paisaje, reducción de erosión y mantenimiento de la infiltración natural del agua de lluvia	Conservación	Las áreas verdes y de conservación permanecerán sin intervención distinta a las labores de mantenimiento y limpieza, evitando su ocupación por materiales, maquinaria o	Superficie efectiva conservada, evidencia fotográfica y registros de mantenimiento de las áreas verdes y de conservación.

							residuos. Se dará mantenimiento periódico a la vegetación existente para asegurar su permanencia.	

Indicadores de Cumplimiento:

Indicador para la Medida de Manejo de Residuos Sólidos: El parámetro de éxito consiste en mantener el área del proyecto completamente libre de contaminantes dispersos mediante la correcta distribución y uso de contenedores en el sitio. El indicador cuantitativo y cualitativo se define como la recolección, el manejo integral y el posterior retiro del 100% de los residuos sólidos generados a través de una empresa debidamente autorizada para su disposición final, mitigando con ello la afectación potencial al suelo, subsuelo, cuerpos de agua y paisaje local.

Indicador para la Medida de Manejo de Sustancias Contaminantes: Ante la ocurrencia de fugas incidentales en la maquinaria pesada o vehículos de transporte, el parámetro de cumplimiento obliga a la suspensión inmediata de las actividades del equipo involucrado y a su posterior retiro del área operativa para su traslado a un taller especializado. El indicador de efectividad se fundamenta en la utilización total de materiales absorbentes industriales para lograr el control y confinamiento absoluto del derrame, cumpliendo así con el objetivo técnico de evitar la contaminación del suelo, el subsuelo y la infiltración hacia el manto freático.

Indicador para la Vigilancia y Delimitación: El parámetro técnico de cumplimiento consiste en la comprobación y verificación constante en campo, mediante el uso de dispositivos de posicionamiento global (GPS), de que todas las actividades constructivas y operativas se desarrollen de manera exclusiva dentro de las áreas de desplante autorizadas. Este indicador garantiza de forma objetiva la total ausencia de invasiones, afectaciones o desmontes fuera de los límites perimetrales del predio.

5. ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Se entrega un ejemplar de la Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo, como ANEXO 1, se entrega todo el estudio grabado en memoria magnética en USB’s, incluyendo imágenes, planos e información en formato PDF.

OTROS ANEXOS.

5.1. Dictamen Forestal

5.2. Cedula del responsable

5.3. Documentación Legal

5.4. Plan de Manejo de Residuos

5.5. Planos arquitectónicos

5.6. Resumen Ejecutivo

Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.

Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Arboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.

Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio ambiente mundial. Quintana roo, México. 111p

Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). *Flora de la península de Yucatán. de*

Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.

Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.

Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.

Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.

Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.

Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.

Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.

Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.

Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.

Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.

López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.

Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.

Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.

Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.

Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.

Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E., González–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.

Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es

Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php

Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.

Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.

UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.

Bautista, F. (2010). El suelo. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY/PPD-FMAM/CONABIO/SEDUMA, Mérida, 14-16.

Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.

Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.

Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.

Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.

Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

Friedman, J. B. (Ed.). (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

LITERATURA CITADA.

Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.

Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.

Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.

Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.

Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.

López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.

Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México.

Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.

UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.