MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RHEVO

PROMOVIDO POR

ADCA ADMINISTRACION Y GESTIONES INTEGRALES DEL SURESTE S.A. DE C.V.

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 "RHEVO"

1.1. Datos generales del promovente.

El proyecto lo promueve ADCA ADMINISTRACION Y GESTIONES INTEGRALES DEL SURESTE S.A. DE C.V.

RFC: AAG240305KN2

Por medio de su representante legal Jorge Antonio Adam Gonzalez

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

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

Nombre o razón social: Cristopher de Jesús Albor Pinto.

La persona responsable del estudio es Cristopher de Jesús Albor Pinto.

[redacted]

1.3. Ubicación del proyecto

Entidad federativa: Yucatán

Municipio: Dzidzantún.

Calle 15, número 170-G de la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún.

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman



Imagen satelital del polígono

1.4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto denominado "RHEVO" consiste en un desarrollo habitacional, conformado por una edificio vertical de 11 niveles . El proyecto se ubica en el predio 170G, de la comisaría de Santa Clara del municipio de Dzidzantún, Yucatán, abarcando una superficie total de predio de 3,480.514 m². El entorno inmediato se caracteriza por insertarse en una franja costera con desarrollos habitacionales preexistentes de baja densidad y vialidades de acceso tipo camino de arena natural.



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

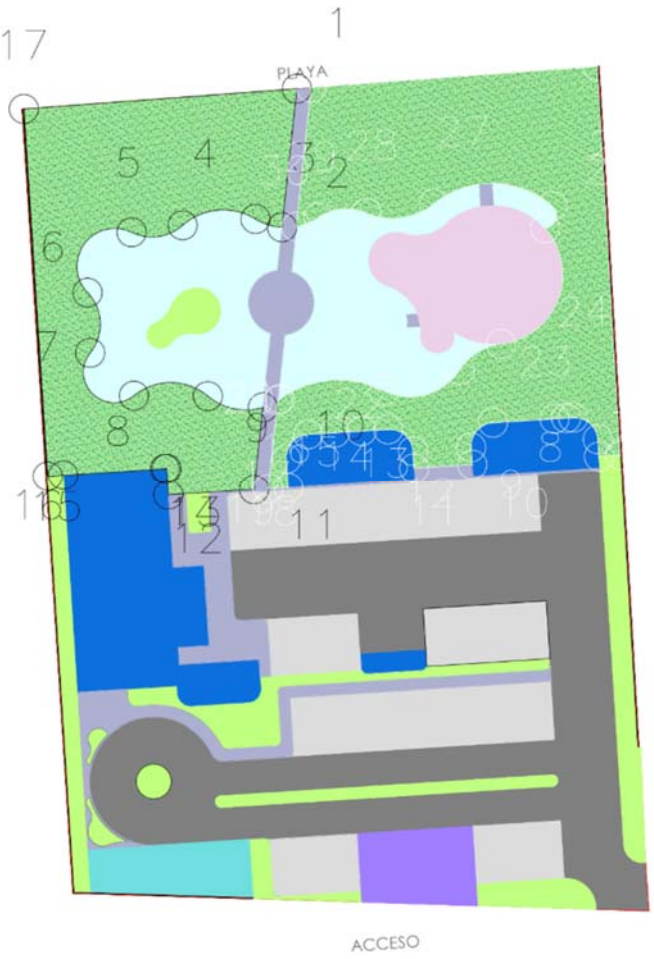
CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	176°40'6.39"	58.902	290,396.5800	2,364,873.7180	-0°44'13.321448"	1.00014292	21°22'25.929474" N	89°1'17.635103" W
2-3	86°40'6.39"	0.150	290,400.0030	2,364,814.9160	-0°44'13.205757"	1.00014290	21°22'24.019455" N	89°1'17.490058" W
3-4	177°33'25.72"	9.907	290,400.1527	2,364,814.9247	-0°44'13.203874"	1.00014290	21°22'24.019801" N	89°1'17.484865" W
4-5	176°0'24.72"	4.193	290,400.5750	2,364,805.0270	-0°44'13.186347"	1.00014290	21°22'23.698237" N	89°1'17.465792" W
5-6	271°46'8.78"	49.463	290,400.8670	2,364,800.8440	-0°44'13.177504"	1.00014290	21°22'23.562384" N	89°1'17.453791" W
6-7	356°18'21.41"	67.796	290,351.4280	2,364,802.3710	-0°44'13.804684"	1.00014315	21°22'23.591346" N	89°1'19.170224" W
7-1	85°44'10.17"	49.657	290,347.0600	2,364,870.0260	-0°44'13.943246"	1.00014318	21°22'25.788750" N	89°1'19.352024" W
AREA = 3,480.514 m2			PERIMETRO = 240.067 m					

De las obras a ejecutar.

Previo al desarrollo del proyecto "RHEVO", se realizó un análisis detallado del predio con la finalidad de definir con precisión las áreas a intervenir y aquellas que permanecerán sin alteración significativa. Derivado de dicho análisis, se presenta el cuadro de superficies del proyecto acompañado del plano arquitectónico correspondiente. En estos documentos se identifican claramente las zonas destinadas a construcción, circulación y servicios, así como las áreas verdes ajardinadas y de conservación, las cuales mantendrán sus características naturales propias del entorno costero.

El desglose de áreas permite visualizar de manera objetiva la proporción entre la superficie construida y la superficie permeable, evidenciando que la intervención se concentra en un porcentaje limitado del terreno. De este modo, se mantiene una superficie mayoritaria destinada a áreas verdes y conservación, en estrecha congruencia con los criterios de ordenamiento ecológico aplicables a la zona.



CONCEPTO:	SUPERFICIES	
SUPERFICIE TOTAL	3480.51 M2	100%
AMENIDADES	146.09 M2	4.20%
CIRCULACION	201.22 M2	5.78%
EDIFICACION	314.88 M2	9.05%
ESTACIONAMIENTO	414.65 M2	11.91%
PISCINA	379.55 M2	10.91%
VIALIDADES	679.59 M2	19.53%
ZONA PTAR	63.91 M2	1.84%
AREA DE CONSERVACION	957.38 M2	27.51%
AREA VERDE	241.37 M2	6.93%
ZONA DE CAPTACION	60.56 M2	1.74%
BARDA PERIMETRAL	21.31 M2	0.61 %
TOTAL	3480.51 M2	100.00%

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:** Previo al inicio de la obra, se realizará la limpieza manual del predio para retirar los residuos sólidos urbanos existentes, tales como plásticos, vidrio, madera, alambres o escombros aislados. Los residuos recolectados serán clasificados y transportados al sitio autorizado por el Ayuntamiento para su disposición final, garantizando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

- **Desmonte y despalme:** Esta actividad implica la remoción de la cobertura vegetal estrictamente necesaria para el desplante. Se priorizará el deshierbe manual mediante herramientas tradicionales como coa y machete, así como el traslado de material en carretillas dentro del área de trabajo. Cuando sea explícitamente necesario para la nivelación del terreno, se utilizará maquinaria pesada. Dicha maquinaria operará de forma controlada y exclusiva dentro de los polígonos de intervención permanente y vías de acceso, respetando estrictamente las delimitaciones de las zonas de conservación para evitar la compactación del suelo costero. Los materiales pétreos generados podrán reutilizarse para la nivelación del sitio. Esta labor se ejecutará con extrema precaución para evitar impactos negativos en las áreas de conservación. Adicionalmente, se planifican visitas previas al sitio para identificar y señalizar físicamente los ejemplares de flora que deben ser respetados, reubicados o compensados, tomando las medidas de protección necesarias para garantizar que no sufran ningún daño durante el proceso.

Etapa de Construcción

El proyecto **"RHEVO"** consiste en la construcción de un edificación vertical de 11 niveles, En el nivel 1 hay 4 departamentos, del nivel 2 al nivel 9 hay 5 departamentos por nivel y en el nivel 9 hay 3 pent-house, esto hace un total de 42 departamentos por todo el proyecto

Dichas obras que se desarrollarán dentro del predio con una superficie total de 3,480.514 m². El desarrollo contempla una huella de desplante general de 2,523.13 m2, lo que permite mantener el 27.51% del terreno como área de conservación natural y superficie ajardinada permeable.

La propuesta arquitectónica se organiza bajo un esquema de integración armónica con el entorno costero, priorizando los siguientes criterios de diseño:

- Mínima huella de ocupación del suelo.
- Conservación prioritaria de las áreas verdes y la vegetación nativa.
- Transición fluida entre los espacios interiores y exteriores.

Trazo y nivelación: Una vez concluida la limpieza del sitio, se realizará el trazo y nivelación del terreno, estableciendo los ejes de referencia para la correcta ubicación de la construcción. Esta actividad incluirá la delimitación física del área de intervención, la colocación de bancos de nivel y el levantamiento topográfico necesario para garantizar que la obra se ejecute conforme al diseño arquitectónico autorizado.

Excavaciones y cimentación: En esta etapa se realizarán las excavaciones necesarias para el desplante de las edificaciones, de acuerdo con el diseño estructural del proyecto. El

sistema constructivo estará compuesto por mampostería corrida y una estructura de muros de carga con elementos de concreto armado, lo cual permitirá transmitir adecuadamente las cargas de la estructura hacia el terreno natural de forma segura y estable.

Construcción de la estructura

Las edificaciones del proyecto se desarrollarán en **once niveles**, integrados por **un nivel de servicios y amenidades**, **diez niveles habitables** y **una azotea de servicios ubicada en el nivel 12**. La distribución de los espacios que conforman el desarrollo es la siguiente:

- **Nivel 1:** Se ubicará 32 cajones de estacionamiento, el área de servicios y amenidades, la piscina principal, áreas ajardinadas y **4 departamentos**.
- **Niveles 2 al 8:** Se desarrollarán **5 departamentos por nivel**.
- **Nivel 9:** Se ubicaron **3 departamentos tipo pent-house**.
- **Nivel 12:** Corresponde a la **azotea de servicios**, destinada a las instalaciones y equipos necesarios para la operación del edificio.

  En conjunto, el proyecto contempla un total de **42 departamentos**.

  - *Nota bioclimática:* La disposición arquitectónica en concepto abierto favorece la ventilación cruzada y optimiza la iluminación natural, reduciendo significativamente la dependencia de sistemas mecánicos de climatización artificial y garantizando un flujo continuo de ventilación natural.

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 al área destinada al estacionamiento, conforme al plano del proyecto, con la finalidad de evitar afectaciones en las zonas propuestas como áreas verdes y de conservación. Asimismo, se habilitarán letrinas portátiles para el personal de obra, el cual será gestionado a través de un proveedor autorizado para su mantenimiento y retirado por completo al concluir los trabajos.

1.5. 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 **"RHEVO"** 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 desarrollos habitacionales (conformados por una edificación vertical de 11 niveles con sus respectivas obras complementarias y de servicio) a ejecutarse dentro de un predio ubicado en la comisaría de Santa Clara, 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.

Asimismo, se precisa que el proyecto notoriamente no se encuentra sujeto a ninguna de las excepciones previstas en la fracción debido a lo siguiente:

- Respecto al inciso a): El objeto principal del proyecto es habitacional y de servicios, no una obra con el propósito exclusivo de protección, embellecimiento u ornato mediante el uso de especies nativas.
- Respecto al inciso b): Las actividades a desarrollarse requieren de la ejecución de obras civiles permanentes (cimentación, estructuras y desplante), por lo que no se limita a actividades recreativas exentas de obra civil.
- Respecto al inciso c): No corresponde a la construcción de viviendas unifamiliares aisladas para comunidades asentadas originariamente en el ecosistema, sino a un conjunto multifamiliar de baja densidad.

Debido a que el proyecto se encuadra plenamente en el supuesto de la Fracción Q y no cumple con ninguna de las condiciones de exención antes descritas, en virtud de lo anterior, y con el propósito de dar estricto cumplimiento a la legislación ambiental vigente, se presenta ante esta Honorable Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental, aportando los elementos técnicos, cartográficos y científicos necesarios para

acreditar la viabilidad del proyecto y garantizar la protección del ecosistema costero de la región.

1.6. Costos de inversión

Para el desarrollo integral del proyecto "RHEVO", se contempla un monto de inversión total estimada de $20,000,000.00 M.N. (Moneda Nacional). 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.

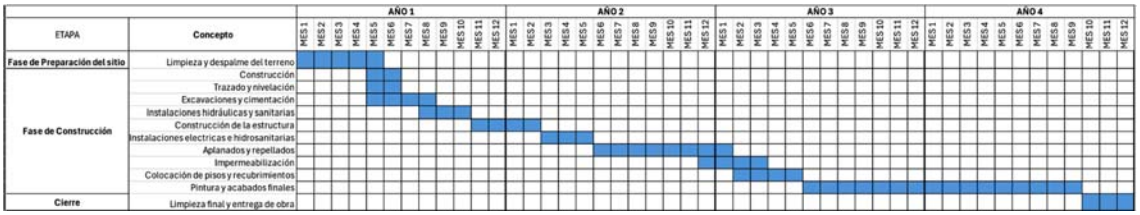
1.7. Cronograma de actividades y obras

Una vez enumeradas y descritas las obras y actividades para el desarrollo de **"RHEVO"**, a continuación se establece el programa calendarizado que determina el orden secuencial y los tiempos estimados para la conclusión de cada una de las etapas. Asimismo, con base en dichos plazos de ejecución, se desglosa el costo e inversión total estimada para el proyecto.

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 (de lunes a sábado).

- **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 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.

1.8. 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 principales fases del proyecto no se contempla el uso de energía eléctrica proveniente de la red	Durante la etapa operativa, el servicio de energía eléctrica será proporcionado por la

	de suministro comercial, ya que la maquinaria y los equipos requeridos para la ejecución de las obras operarán de manera autónoma mediante el uso de combustible. Asimismo, el personal técnico y operativo desarrollará sus actividades exclusivamente en horario diurno, aprovechando la iluminación natural, por lo que no será necesario contratar acometidas eléctricas provisionales ni instalar sistemas temporales de iluminación artificial. Por otra parte, no se almacenará combustible dentro del predio. El abastecimiento de la maquinaria y los equipos se realizará directamente en estaciones de servicio autorizadas cercanas al sitio del proyecto, y el combustible será transportado en recipientes y vehículos adecuados para tal fin, aplicando en todo momento las medidas de seguridad y manejo establecidas en la normatividad aplicable, con el propósito de prevenir	Comisión Federal de Electricidad (CFE), institución competente en la materia.

	derrames y cualquier afectación al suelo o al entorno ambiental.	
Consumo de agua	Respecto al suministro de agua para las etapas de preparación del sitio, construcción, limpieza y operación el recurso será abastecido externamente mediante la contratación de camiones cisterna (pipas) operados por empresas especializadas en la región. El agua recibida será almacenada temporalmente en contenedores herméticos (tambos o depósitos plásticos) distribuidos estratégicamente dentro del predio para su uso en dichas fases de obra.	
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante la etapa de construcción y las labores posteriores de mantenimiento se generarán emisiones a la atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria, los equipos y los vehículos utilizados para el desarrollo del proyecto. No obstante, dichas emisiones serán de carácter temporal y puntual, limitándose exclusivamente a los períodos en que estos equipos se encuentren en funcionamiento. Las emisiones corresponden principalmente a los gases de combustión producidos por los motores de la maquinaria de construcción y de los vehículos destinados al transporte de personal, materiales y residuos, los cuales se dispersaron de manera natural en la atmósfera. Con el propósito de minimizar cualquier afectación a la calidad del aire, el promovente implementará medidas preventivas consistentes en mantener toda la maquinaria y los equipos en óptimas condiciones de operación	

	mediante un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, verificando que sus emisiones se mantengan dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017, aplicable a vehículos automotores que utilizan diésel. Asimismo, se supervisará que los vehículos destinados al transporte de personal, materiales e insumos, así como al acarreo de residuos, cumplan con las disposiciones establecidas en la NOM-041-SEMARNAT-2015, relativa a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. La aplicación de estas medidas permitirá reducir al mínimo las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto, contribuyendo a la protección de la calidad del aire y evitando impactos ambientales significativos sobre este componente.
Generación de residuos - Peligrosos	Durante las fases de construcción no se prevé la generación de residuos peligrosos. En caso de generarse, se identificaran, 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 - 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	Para el manejo de las aguas residuales durante las fases iniciales del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles de tipo, de acuerdo con las mejores	En la fase de operación, y con el propósito de dar estricto apego a los límites máximos permisibles establecidos en la

cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	prácticas en materia de salubridad e higiene industrial. 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 evitar cualquier infiltración residual en el subsuelo costero.	Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, se contempla la instalación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (SITAR) PTAR modelo BBC-60/300 con capacidades para tratar un efluente de 60 m3/día. Seleccionados de manera estratégica 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 exigidos por las autoridades ambientales.
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.	3,480.51 m2

Superficie del desplante de construcción.	2,523.13 m2	
Superficie a intervenir sin construcciones	1,867.11 m2	
Superficie total de vegetación	**Existente**	**Por afectar**
	3,480.51 m2	2,523.13m2
Superficie de vegetación forestal	3,480.51 m2	2,523.13m2
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	Matorral de duna costera.	
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.
Superficie de incidencia en ZOFEMAT	El predio no se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre, encontrándose a una distancia de 24 metros del límite de este.

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.

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.

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 "RHEVO" se encuentra dentro de la UGA UGA014-APROV-DZI. A continuación, se presenta la tabla de usos y criterios de la aludida UGA.

UGA	UGA014-APROV-DZI	
Compatible: 1, 2, 6, 11, 13, 18, 19, 20	Condicionado: 17	Incompatible: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16
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 las medidas necesarias para dar cumplimiento a lo previsto en el presente numeral. En este sentido, se instalará una* ***Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo BBC-60/300****, con una capacidad de tratamiento de* ***60 m³/día****, la cual permitirá el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto. El sistema realizará el tratamiento de las aguas residuales mediante procesos físicos, biológicos y de degradación de la materia orgánica, con el propósito de obtener un efluente que cumpla con la normatividad aplicable. Posteriormente, el agua tratada será reutilizada para el riego de las áreas verdes y de reforestación del proyecto, favoreciendo el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico y disminuyendo la demanda de agua para estos fines.*
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	*El proyecto tiene considerado implementar un programa de manejo integral de residuos. Donde se especifica las maneras preventivas y de mitigación que se van a implementar en el proyecto para los residuos sólidos y líquidos. De igual manera también se incluyen el método que se va a llevar a cabo para su disposición final.*

	propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	
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.	*El proyecto va a implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos. Tal y como se encuentra previsto, se reportará a la autoridad competente la generación de estos residuos y las estrategias para su manejo de conformidad con la normativa aplicable.*
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 proyecto no contempla la perforación ni el uso de pozos de extracción de agua subterránea para el suministro de la obra. El abastecimiento de agua potable, tanto para la etapa de construcción como para la de operación, se realizará exclusivamente mediante la contratación de pipas de agua suministradas por empresas especializadas y debidamente autorizadas.*

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.*
	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. Asimismo, de acuerdo con la información contenida en el Atlas de Riesgos correspondiente, el sitio del proyecto se localiza en una zona clasificada con* ***baja susceptibilidad a inundaciones****. Lo anterior fue corroborado mediante los recorridos de reconocimiento y los muestreos de campo realizados en el área del proyecto, durante los cuales no se identificaron evidencias de procesos de subsidencia, hundimientos o condiciones que representen un riesgo geológico para el desarrollo de las obras.*
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 natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales	*Como parte del diseño del proyecto, se destinarán áreas de conservación y áreas verdes que representarán el 27.51 % y el 6.93 % de la superficie total del predio, respectivamente. Estas áreas favorecerán la infiltración natural del agua pluvial al subsuelo, contribuyendo a mantener la*

	permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*permeabilidad del terreno y a reducir la generación de escurrimientos superficiales.*
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 "RHEVO" se localiza dentro de una zona prevista para el aprovechamiento regulado, de conformidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. La vegetación predominante dentro del polígono del proyecto corresponde a matorral de duna costera secundaria, con indicios de perturbación previa.* *En atención al presente criterio, el diseño del proyecto contempla las siguientes acciones:* ● *La conservación de aproximadamente el 27.51 % de la superficie total del predio como área de conservación, así como el 6.93 % destinado a áreas verdes.* ● *La delimitación blanda de un área específica de conservación, en la que se mantendrá la vegetación existente que presenta mejores condiciones de conservación.* ● *La realización de un desmonte selectivo únicamente en la superficie estrictamente necesaria para la ejecución de la cimentación y de las obras complementarias.*

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.	*El proyecto contempla la implementación de medidas mitigadoras para minimizar los impactos ambientales asociados a la obra o actividad propuesta. Se señalizarán las zonas de excavación mediante la utilización de varillas y lazos o cualquier otra herramienta que ayude a delimitar las áreas para no afectar áreas de conservación.*
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 "RHEVO" se localiza dentro de una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) con política de aprovechamiento, de conformidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes. De acuerdo con el análisis realizado en el presente estudio, el predio se ubica en un área destinada al crecimiento urbano controlado de la zona costera. En particular, el proyecto se localiza dentro de la UGA 014-APROV-DZI, cuya política ambiental corresponde al aprovechamiento, por lo que las obras y actividades propuestas son compatibles con los criterios, lineamientos y usos permitidos establecidos para dicha unidad de gestión ambiental.*
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	*Derivado del análisis realizado en el predio y su área inmediata de influencia, se determinó que dentro del polígono del proyecto no existen cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas ni humedales costeros que*

	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.	*pudieran verse afectados por el desarrollo de las obras.* *Asimismo, en relación con la dinámica hídrica superficial y subterránea, el diseño del proyecto incorpora medidas preventivas orientadas a evitar procesos de desecación, sedimentación o alteración de los flujos naturales. Entre dichas medidas destacan la conservación de áreas destinadas a favorecer la infiltración natural del agua al subsuelo y mantener la permeabilidad del terreno, la ausencia de extracción directa de agua subterránea y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que permitirá su reutilización para el riego de las áreas verdes y de conservación.*
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.*
12.	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en	*Durante la etapa de operación, el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)*

	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.	*modelo BBC-60/300, con una capacidad de tratamiento de 60 m³/día. Este sistema opera con base en la tecnología BHT® (Biocen High Tech), la cual consiste en la formación de una biopelícula de microorganismos sobre estructuras fijas de polietileno de alta superficie específica, denominadas módulos de sustentación o edificios bacteriológicos. Estos elementos se encuentran incorporados dentro del digestor biológico, permaneciendo sumergidos y aireados de manera continua, lo que favorece el crecimiento de los microorganismos encargados de degradar la materia orgánica presente en las aguas residuales. Como resultado de este proceso biológico, se obtiene un efluente tratado que podrá ser reutilizado para el riego de las áreas verdes y de conservación del proyecto, promoviendo el uso eficiente del recurso hídrico y reduciendo la demanda de agua para estas actividades.*
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:	*Se realizó la consulta de los atlas de riesgos y peligros aplicables para la planeación del proyecto, concluyéndose que el área de intervención se localiza en una zona con baja susceptibilidad a la mayoría de los riesgos identificados y con susceptibilidad media únicamente ante tormentas, por lo que no se prevé la ocurrencia de riesgos significativos que comprometan la viabilidad del*

	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. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	*proyecto. Asimismo, el predio se ubica dentro de una zona destinada al aprovechamiento regulado y al desarrollo habitacional de baja densidad, de conformidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes, y se encuentra fuera de áreas identificadas como humedales, depresiones naturales, cavernas u otros sistemas kársticos de relevancia ambiental. Como parte de las medidas de conservación ambiental, el proyecto favorecerá la conectividad ecológica mediante la conservación de áreas naturales y la implementación de acciones que permitan el libre tránsito de la fauna silvestre. Adicionalmente, se implementará un programa de reforestación en las áreas destinadas a conservación, con el objetivo de mantener la cobertura vegetal, favorecer la infiltración natural del agua al subsuelo y contribuir a la conservación de las funciones ecológicas del sitio. Finalmente, el proyecto no contempla la construcción de nuevas vías de acceso distintas de las descritas y autorizadas en el presente documento, por lo que no se prevé la apertura de caminos adicionales ni la modificación de la infraestructura vial existente.*

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.	*En la etapa de operación se fomentará a los futuros usuarios el uso de sistemas ahorradores de agua, como llaves regaderas e inodoros de grado ecológico. Para así una posible incorporación de mecanismos de absorción pluvial (como pozos de absorción o zanjas de infiltración) en caso de que el diseño ejecutivo lo determine necesario, con el objetivo de dirigir el agua de lluvia hacia el subsuelo de manera controlada y de igual manera, se propone que en el área verde se implementen especies de bajo requerimiento hídrico y que permitan la recarga del acuífero para el cumplimiento de dicho criterio.*

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:	*El proyecto presenta medidas para el correcto cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente criterio* *a) La zona en donde está el predio cuenta con accesos existentes y presencia de otras viviendas habitacionales por la zona, por lo que el proyecto no incita a la creación de nuevas vialidades ni ampliación de infraestructura urbana adicional. Asimismo el proyecto promueve un crecimiento*

	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.	*urbano sostenible mediante técnicas de conservación y tecnologías de ahorro de recursos* *b)El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea mediante pozos de aprovechamiento, ya que el suministro de agua potable para todas las etapas del desarrollo se realizará exclusivamente a través de la contratación de pipas comerciales debidamente autorizadas. Para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales. Este sistema garantizará la remoción de contaminantes y la óptima calidad del efluente para su descarga final, asegurando el estricto cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, mitigando así cualquier impacto negativo hacia el acuífero de la región.* *c)El proyecto promueve el libre paso de fauna y la no fragmentación de ecosistemas.* *d)Se tiene contemplado la creación e implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos el cual establece la separación, almacenamiento temporal y disposición final mediante servicios municipales o empresas autorizadas.*

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 predio del proyecto se encuentra en una zona donde hay vacío urbano dentro de su entorno ya intervenido con uso habitacional, rodeado por predios cercanos con construcciones existentes y vialidades previamente establecidas, por lo que el proyecto no induce expansión urbana hacia áreas naturales no planificadas.*
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 contempla la implementación de una planta desalinizadora.*
4.	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo	*En la etapa de operación se fomentará a los futuros usuarios el uso de dispositivos ahorradores para temas de materia hídrica De igual manera, se propone que en el área*

	convencional que requieran 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.	*ajardinada se implementen especies de bajo requerimiento hídrico y que permitan la recarga del acuífero para el correcto cumplimiento de dicho criterio.*
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 proyecto no se encuentra en zona de humedales, por lo que la instalación del mismo no afectará dicho ecosistema.*
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.	*No se intervendrán dunas incipientes dentro del predio. El proyecto reconoce su valor ecosistémico y busca protegerlas de cualquier alteración física o funcional; para ello, se implementarán zonas de conservación dentro del predio destinadas a su preservación.*
7.	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones	*El proyecto se ubica colinda con la zona costera, por lo que el diseño arquitectónico y estructural del proyecto incorpora las medidas necesarias para cumplir con los*

	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 construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	*lineamientos de este criterio:* - *El proyecto se localiza detrás de la cara posterior del primer cordón de duna evitando en todo momento la ocupación de la corona o cresta de la misma.* - *No se contempla la realización de excavaciones masivas ni cimentaciones que interfieran con la dinámica dunar o que actúen como barreras físicas al drenaje natural* - *Se destinarán áreas de conservación dentro del predio, priorizando la permanencia de la vegetación nativa. Estas se localizarán en la porción norte del predio, colindante con la zona costera, con el fin de favorecer la conservación de las condiciones naturales del sitio.* - *El proyecto no contempla la construcción sobre dunas que forman barreras o que interrumpan el drenaje natural, evitando así incrementar la vulnerabilidad a inundaciones costeras.*
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	*En concordancia a este criterio, el proyecto implementará medidas preventivas orientadas a evitar afectaciones directas e indirectas al proceso de anidación y emergencia de crías:* *a) Se conservará la vegetación costera existente en las áreas no intervenidas del predio, evitando la introducción de*

	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	*especies exóticas invasoras que puedan alterar el hábitat dunar.* *b)No se realizará modificación del perfil natural de la playa ni del sistema dunar frontal, permitiendo la dinámica natural de acumulación de arena y regeneración vegetal.* *c) No se colocarán estructuras, mobiliario fijo ni objetos permanentes sobre la franja de playa. En caso de existir objetos movibles en área colindante, estos serán retirados durante la temporada de anidación para evitar obstrucciones en dicho proceso.* *d) El diseño de iluminación exterior contemplará:* ● *Luminarias direccionales orientadas hacia el interior del predio.* ● *Uso de capuchas o mamparas para evitar dispersión lumínica hacia la playa.* ● *Focos de bajo voltaje y tonalidad cálida (amarilla o ámbar), reduciendo el espectro azul que desorienta a las tortugas.* *e)Durante la temporada de anidación y emergencia de crías se evitará*

	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. 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.	*cualquier emisión directa o reflejo de luz hacia la playa.* *f) El proyecto no contempla acceso vehicular hacia la playa ni circulación sobre la misma.* *g) Se establecerán medidas para evitar que animales domésticos perturben procesos de anidación o afecten nidadas y crías.* *h) Durante la etapa de operación, al tratarse de un desarrollo habitacional, los niveles de ruido serán propios de uso habitacional y no se prevé generación de emisiones sonoras que superen los límites normativos aplicables.* *i) En caso de detectarse un nido dentro del predio o zona colindante, se dará aviso inmediato a la autoridad ambiental competente o al programa de protección de tortugas marinas correspondiente, evitando cualquier intervención directa por personal no capacitado.*
9.	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna.	*La edificación permanente se localiza detrás de la cresta del sistema dunar, evitando la ocupación directa de la corona del primer cordón 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.	*La zona presenta consolidación parcial con edificaciones habitacionales existentes en predios colindantes, por lo que el proyecto se inserta dentro de un entorno previamente intervenido y no representa un nuevo frente de urbanización sobre dunas vírgenes.*
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, ya que se implementará un Programa de Manejo de Residuos, el cual detalla las medidas de recolección y almacenamiento temporal respetando la sensibilidad del ecosistema costero.*
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	*El proyecto incorpora criterios de eficiencia energética desde su concepción arquitectónica y operativa, tales como la ventilación cruzada y los espacios abiertos, los cuales reducen la acumulación de calor en el interior de las cabañas. Adicionalmente, la presencia de vegetación alrededor de las edificaciones contribuye a mantener ambientes más frescos y confortables de manera natural.* *Durante la etapa operativa se fomentará el uso de diseño bioclimático a los ocupantes para reducir el consumo energético.*

	acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su 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.	*La zona donde se localiza el predio cuenta con accesos públicos previamente establecidos que permiten el tránsito de la población hacia la franja costera. El proyecto se limita estrictamente a la superficie del predio y no invade, limita ni restringe áreas de uso público.*
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) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y	*Derivado de la consulta del Atlas Nacional de Riesgos se realiza la siguiente vinculación:* *a) No se localiza en zonas identificadas como cauces activos, abanicos aluviales ni depósitos recientes asociados a corrientes superficiales. La región corresponde a planicie costera kárstica sin presencia de escurrimientos permanentes.* *b) El sitio no corresponde a rellenos artificiales en humedales ni barrancos, ni presenta condiciones de inestabilidad estructural, agrietamientos o susceptibilidad a asentamientos diferenciales por rellenos antrópicos.*

	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.	*c) La topografía del predio es prácticamente plana, característica de la planicie costera yucateca, por lo que no existen taludes ni pendientes que generen riesgo de derrumbe, deslizamiento o movimientos de ladera.* *d) El proyecto incorpora medidas para reducir vulnerabilidad a inundaciones:* ● *Elevación estructural sobre pilotes.* ● *Conservación del 27.51% del predio como superficie de conservación.* ● *No modificación sustancial del relieve natural.* ● *Propuesta de pozos de absorción de aguas lluvias a futuro.* *Estas acciones permiten el flujo natural del agua superficial y reducen acumulaciones.* *e) El predio no corresponde a banco de extracción ni presenta excavaciones abandonadas.* *f) El sitio no se encuentra en elevaciones significativas ni en cuencas que generan escurrimientos hacia zonas bajas.*

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas dentro del territorio costero del estado, promoviendo la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Asimismo, este instrumento orienta el desarrollo territorial mediante criterios ambientales que permiten armonizar las actividades humanas con la conservación de los ecosistemas, favoreciendo la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo.

De acuerdo con el análisis realizado, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZD02-BAR_URB. Conforme a lo establecido en el POETCY, esta unidad presenta la clasificación "CRIREGECO: No compete a este ordenamiento", debido a que corresponde a un área urbana consolidada o destinada al desarrollo urbano, identificada con la terminación "URB".

En virtud de lo anterior, *las obras y actividades propuestas son compatibles con el uso y destino del suelo previsto para esta unidad de gestión ambiental, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene los criterios de ordenamiento ecológico aplicables.* Asimismo, considerando que el predio se localiza dentro de una zona con vocación urbana y previamente destinada al desarrollo habitacional, no se prevé la generación de impactos que ocasionen perturbaciones significativas a los ecosistemas presentes ni afectaciones relevantes a la flora y fauna del área.

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 del proyecto denominado "RHEVO" es la construcción de un desarrollo habitacional, el cual se ubicará dentro de una zona regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). De acuerdo con el análisis efectuado, el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) DZD02-BAR_URB, correspondiente a un área con vocación para el desarrollo urbano, por lo que las obras y actividades propuestas son compatibles con los usos y criterios establecidos para dicha unidad de gestión ambiental.

En cumplimiento de lo dispuesto por el presente artículo y de la legislación ambiental aplicable, resulta necesario obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto. En este sentido, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su análisis, evaluación y, en su caso, autorización por parte de la autoridad competente.

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 sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra sujeto a las disposiciones establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), así como por la normatividad ambiental federal aplicable. En el presente apartado se expone la vinculación del proyecto con dichos instrumentos, demostrando el cumplimiento de los criterios, lineamientos y disposiciones que regulan las obras y actividades propuestas.

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: El presente documento se somete a evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente. En este contexto, se realiza un análisis integral del proyecto con el propósito de identificar, prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los posibles impactos ambientales derivados de su ejecución. Como parte del diseño del proyecto, se contemplan áreas específicas destinadas a la conservación y preservación del entorno natural, favoreciendo el mantenimiento de la cobertura vegetal y la conectividad ecológica, con el objetivo de reducir la fragmentación del ecosistema y facilitar el libre tránsito de la fauna silvestre. Asimismo, previo al inicio de las obras se impartirán pláticas de inducción y concientización al personal técnico y operativo sobre buenas prácticas ambientales, enfatizando la importancia de proteger la flora y fauna presentes dentro del polígono del proyecto y en sus áreas colindantes. Durante estas capacitaciones se instruirá al personal para evitar cualquier acción que pueda ocasionar perturbaciones, lesiones o afectaciones a los ejemplares de vida silvestre y a sus hábitats. Finalmente, durante la etapa de operación del proyecto se promoverá entre los residentes y usuarios la conservación del entorno natural mediante acciones de sensibilización orientadas al cuidado y protección de las especies de flora y fauna presentes en el predio y su zona de influencia, fomentando una convivencia responsable con el medio ambiente.

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. De igual manera de acuerdo a los ordenamientos el proyecto está destinado para zona de desarrollo urbano por lo que no se van a generar muchas perturbaciones a la zona ya que en las zonas colindantes al proyecto ya se presentan construcciones del mismo índole.

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: (continuar)

Vinculación: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla la instalación de letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal. El mantenimiento, limpieza, transporte y disposición final de dichas aguas residuales serán realizados por una empresa autorizada para la prestación de este servicio, garantizando su manejo conforme a la normatividad ambiental aplicable. Para la etapa de operación, el proyecto contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo BBC-60/300, con una capacidad de tratamiento de 60 m³/día. El sistema opera con base en la tecnología BHT® (Biocen High Tech), la cual consiste en la formación de una biopelícula de microorganismos sobre estructuras fijas de polietileno de alta superficie específica, denominadas módulos de sustentación o edificios bacteriológicos, incorporadas dentro del digestor biológico, donde permanecen sumergidas y aireadas de manera continua. Este proceso favorece el desarrollo de los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica presente en las aguas residuales, permitiendo un tratamiento eficiente del efluente. Una vez tratadas, las aguas residuales serán reutilizadas para el riego de las áreas verdes y de conservación del proyecto, promoviendo el uso eficiente del recurso hídrico y reduciendo la demanda de agua para estas actividades. Con la implementación de estas medidas, el proyecto garantiza un manejo adecuado de las

aguas residuales durante todas sus etapas, contribuyendo a la protección del suelo, del acuífero y del entorno ambiental.

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: En cumplimiento de lo establecido en el artículo 121, las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto serán conducidas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo BBC-60/300, con una capacidad de tratamiento de 60 m³/día, la cual permitirá la reducción y remoción de contaminantes mediante un proceso biológico especializado. Asimismo, el agua residual será sometida a tratamiento previo antes de cualquier posible descarga o infiltración. En caso de requerirse, estas se realizarán únicamente conforme a la normatividad ambiental aplicable y previa obtención de las autorizaciones o permisos correspondientes emitidos por la autoridad competente, garantizando un manejo adecuado de las aguas residuales y la protección del suelo, el subsuelo y los recursos hídricos.

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 etapa de construcción se prevé la generación de ruido derivado de la operación de la maquinaria, los equipos y las actividades propias de la obra. No obstante, se procurará que los niveles de emisión no excedan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-2001. Para ello, se implementarán medidas preventivas y de control, entre las que destacan el mantenimiento periódico de la maquinaria y los equipos, así como el establecimiento de un horario de trabajo en el que la operación de la maquinaria se realice únicamente en horarios diurnos y socialmente aceptables, con el propósito de reducir las molestias a la población y evitar la generación innecesaria de ruido. Los detalles de estas medidas se describen en el presente documento. Con su implementación, el proyecto busca dar cumplimiento a la normatividad aplicable y minimizar las 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 mediante pipas autorizadas, la cual será almacenada en contenedores temporales durante la fase constructiva; una vez que el proyecto entre en operación, el recurso se almacenará en cisternas diseñadas para tal fin.

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 un sistema de tratamiento de aguas residuales modelo BBC-60/300, con una capacidad de tratamiento de 60 m³/día, la cual permitirá la reducción y remoción de contaminantes mediante un proceso biológico especializado. 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 pipas autorizadas, la cual será almacenada en contenedores temporales durante la fase constructiva; una vez que el proyecto entre en operación, el recurso se almacenará en cisternas diseñadas para tal fin. 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 un sistema 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 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 cuenta con sistema de alcantarillado; por lo tanto, se propone la instalación de un sistema 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 costero 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 durante su etapa de operación no se realizarán procesos industriales ni actividades que generen residuos peligrosos de manera permanente. No obstante, durante la etapa de construcción podría generarse una cantidad mínima de residuos peligrosos, principalmente asociada a la operación eventual de la maquinaria y los equipos. En cumplimiento de lo establecido en los artículos 40 y 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos peligrosos que eventualmente se generen serán identificados, almacenados temporalmente en recipientes adecuados y entregados a empresas o gestores autorizados para su transporte, tratamiento y disposición final, de conformidad con la normatividad aplicable. Asimismo, se implementarán medidas de prevención y mitigación para evitar derrames o afectaciones al suelo, garantizando un manejo ambientalmente adecuado durante el desarrollo del proyecto.

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 la maquinaria y los equipos la documentación que acredite la realización de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de verificar que estos se encuentren en óptimas condiciones de operación y cumplan con la normatividad ambiental aplicable.

Asimismo, durante el desarrollo del proyecto se procurará el estricto cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de emisiones a la atmósfera y ruido. De igual manera, las actividades constructivas

se programarán preferentemente en horario diurno, con el propósito de minimizar las molestias a la población y reducir los impactos asociados a la operación de la maquinaria y los equipos.

Con esto el proyecto busca prevenir afectaciones al entorno, favorecer el cumplimiento de la normatividad vigente y minimizar los impactos ambientales derivados de la etapa de construcción.

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 un sistema de tratamiento de aguas residuales modelo BBC-60/300, con una capacidad de tratamiento de 60 m³/día, los cuales

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.

2.3.1.1. 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: El proyecto "RHEVO" presenta este documento en su modo particular.

2.3.1.2. 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: El proyecto "RHEVO" 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 pipas autorizadas. 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: Durante la etapa de preparación del sitio, la vegetación que sea retirada será reincorporada al suelo del predio, siempre que sus características lo permitan, con el propósito de favorecer el reciclaje de materia orgánica y reducir la generación de residuos vegetales.

Asimismo, se promoverá el uso de materiales, equipos y accesorios que contribuyan a minimizar los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto, informando dichas disposiciones a la empresa constructora para su correcta implementación.

Todos los vehículos y la maquinaria utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán contar con la documentación vigente que acredite el cumplimiento de las verificaciones y mantenimientos aplicables, con la finalidad de reducir las emisiones contaminantes y garantizar su adecuado funcionamiento.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza y disposición de las aguas residuales estarán a cargo de una empresa autorizada para la prestación de este servicio.

Para la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas mediante la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo BBC-60/300, descrita en el presente documento. El agua tratada será reutilizada para el riego de las áreas verdes y de conservación del proyecto, garantizando un manejo adecuado de las aguas residuales y evitando afectaciones al suelo, al subsuelo y al acuífero.

Finalmente, el diseño del proyecto contempla la delimitación de áreas de conservación y áreas verdes, con el objetivo de favorecer la infiltración natural del agua al subsuelo, mantener la permeabilidad del terreno y contribuir a la reforestación con vegetación nativa de la región.

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 un sistema de tratamiento de aguas residuales modelo BBC-60/300, descrita en el presente documento, el cual 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 certificado o tarjetón de verificación vehicular vigente que corresponda, con la finalidad de contribuir al control de las emisiones de gases contaminantes y dar cumplimiento a la normatividad aplicable. Si bien la presente Norma Oficial Mexicana no aplica de manera directa a la maquinaria empleada en las actividades de construcción, se verificará que esta reciba mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, procurando que opere en óptimas condiciones mecánicas. Asimismo, los camiones de volteo y la maquinaria utilizada durante el desarrollo de las obras serán objeto de revisiones periódicas para asegurar el adecuado funcionamiento de los sistemas de combustión y alimentación de combustible, con el propósito de prevenir fallas mecánicas 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: En cumplimiento de lo dispuesto por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizaron recorridos de campo y la caracterización biológica del polígono del proyecto,

mediante los cuales se identificó la presencia de ejemplares de flora y fauna silvestres incluidos en esta norma.

En virtud de lo anterior, previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, se implementarán programas de rescate, reubicación y ahuyentamiento de los ejemplares que pudieran resultar afectados por las obras del proyecto. Los organismos rescatados serán reubicados preferentemente dentro del área de conservación del proyecto o, en su caso, en sitios con condiciones ambientales similares o más favorables para su supervivencia, procurando mantener la continuidad de sus poblaciones.

Todas estas actividades se llevarán a cabo conforme a los lineamientos y autorizaciones emitidos por la autoridad ambiental competente, así como en estricto apego a las medidas y condicionantes que ésta establezca para garantizar la protección y conservación de las especies registradas.

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

2.7. ***Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano***

2.8. Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.

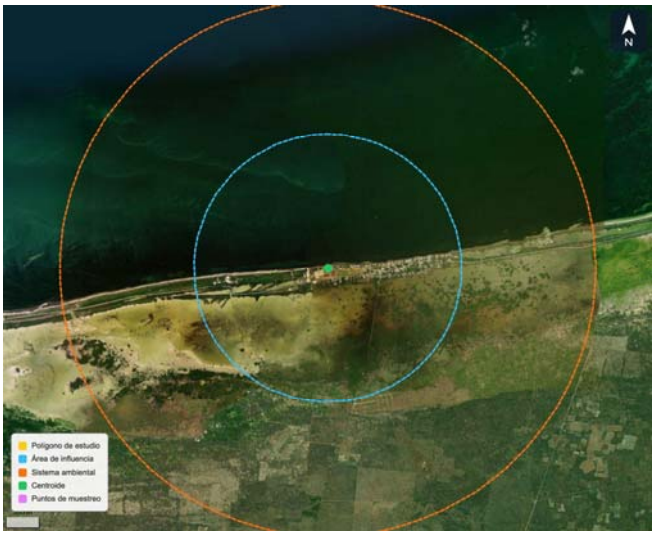


Con base en el análisis geoespacial del área y la consulta de la capa oficial de **Población indígena en asentamientos históricos 2020**, se identificó que los asentamientos y comunidades indígenas más cercanos se ubican a una distancia aproximada de **10 kilómetros** con respecto al polígono del proyecto. Derivado de esta separación espacial, se determina que el proyecto no se superpone ni interfiere con asentamientos indígenas registrados, por lo que no se prevé una incidencia directa sobre dicha población, sus actividades, su territorio o sus dinámicas socioculturales. Asimismo, debido a la naturaleza, escala y localización del proyecto, no se consideran afectaciones ni impactos indirectos significativos dentro de su zona de influencia hacia las comunidades indígenas de la región.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

3.1. Delimitación y descripción del Sistema Ambiental y Área de Influencia

El Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI) se delimitaron mediante circunferencias geodésicas trazadas desde el centroide del polígono del Área del Proyecto (AP). El centroide de referencia se ubica en 21.373456° N y 89.021739° O (WGS84). El AI corresponde a un radio de 2 km y el SA a un radio de 4 km. Esta delimitación integra el predio, su entorno inmediato y el contexto ecológico costero-terrestre en el que pueden expresarse relaciones de conectividad, presión antrópica, continuidad de hábitat y procesos ambientales regionales.



Delimitación del polígono de estudio, Área de Influencia (radio de 2 km) y Sistema Ambiental (radio de 4 km) a partir del centroide del Área del Proyecto.

El área de estudio se localiza en el puerto de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, en la costa norte de Yucatán. El predio se inserta en una planicie litoral de relieve bajo, sometida a la influencia del Golfo de México y a las condiciones físicas propias de la franja costera: sustratos arenosos y calcáreos, salinidad, exposición solar intensa y vientos dominantes del norte. La configuración del sitio responde a la interacción entre los ambientes marinos, la vegetación costera y los usos humanos presentes en el corredor litoral.

El Área de Influencia (AI), delimitada con un radio de 2 km desde el centroide del AP, comprende el espacio próximo en el que se manifiestan las relaciones directas entre el proyecto y su entorno. En esta escala se reconocen superficies con vegetación costera, zonas abiertas, vialidades y predios con distintos grados de transformación. Por su parte, el Sistema Ambiental (SA), trazado con un radio de 4 km, permite integrar una lectura territorial más amplia de los componentes litorales, la continuidad de los hábitats y las presiones derivadas de la ocupación del suelo en las inmediaciones de Santa Clara. La caracterización ambiental se plantea como una línea base para identificar el estado actual del paisaje y los elementos que pueden condicionar la viabilidad ecológica del proyecto.



Vistas aéreas del entorno costero de Santa Clara, donde se observan humedales, vegetación litoral, infraestructura vial y áreas con uso antrópico.



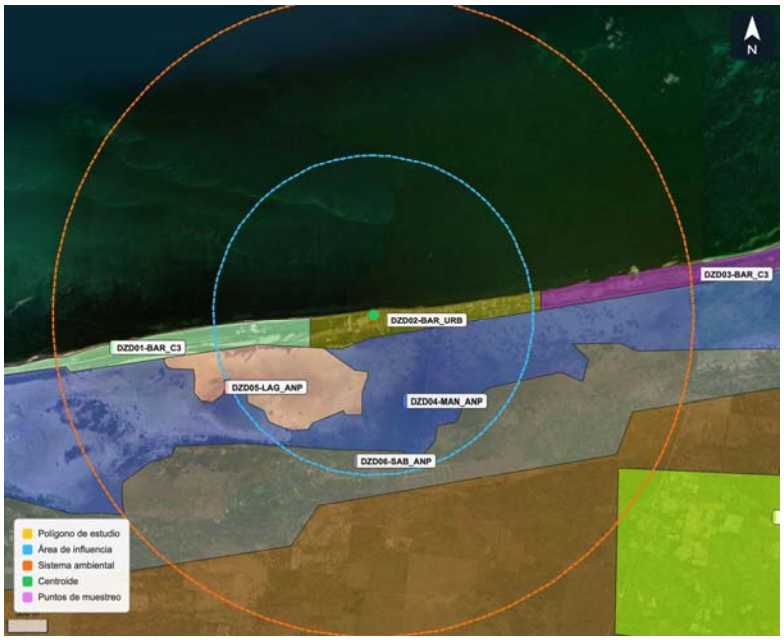
Vistas aéreas del entorno costero de Santa Clara, donde se observan humedales, vegetación litoral, infraestructura vial y áreas con uso antrópico.

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

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (AI) se definió a partir del centroide del Área del Proyecto (AP), localizado en el puerto de Santa Clara, municipio de Dzidzantún. El proyecto se localiza en la franja litoral de Santa Clara, en el norte de Yucatán. El entorno combina una planicie costera de relieve bajo con sustratos arenosos y calcáreos, vegetación de matorral costero secundario, sectores urbanos y zonas asociadas a manglar y lagunas costeras. Esta configuración representa una transición entre ambientes naturales sensibles y espacios con ocupación humana e infraestructura local.

La delimitación por radios de análisis se complementa con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY). Conforme a este instrumento, el

Área del Proyecto se ubica en la UGA DZD02-BAR_URB, de carácter costero y urbano. Esta UGA reconoce la presencia de asentamientos humanos y usos compatibles con la ocupación urbana, dentro de un paisaje que conserva vínculos funcionales con los sistemas de matorral costero, manglar y lagunas costeras cercanos.



Ubicación del Área del Proyecto dentro de la UGA DZD02-BAR_URB, conforme al POETCY.

El Área de Influencia (AI), con radio de 2 km, permite reconocer las interacciones inmediatas entre el AP y los componentes urbanos y naturales de Santa Clara. El Sistema Ambiental (SA), con radio de 4 km, incorpora una escala territorial suficiente para valorar la continuidad de la vegetación costera, la proximidad de humedales y lagunas costeras, así como las presiones asociadas a la ocupación del suelo. En conjunto, el área de estudio se encuentra en una matriz costera heterogénea, donde convergen matorral costero secundario, zonas urbanizadas, vialidades, áreas abiertas y sistemas de humedal. La UGA

DZD02-BAR_URB expresa esta condición de transición y permite contextualizar el proyecto dentro de un territorio con usos humanos consolidados y componentes naturales de relevancia ecológica.

Por lo anterior, cualquier establecimiento de asentamientos humanos en el área debe considerar medidas de conservación y prevención orientadas a proteger los componentes naturales sensibles del entorno. Particular atención requiere la conservación de los manglares, lagunas costeras y demás humedales cercanos, por su función en la conectividad ecológica, la regulación hidrológica y el mantenimiento de la biodiversidad regional.

Cuadro de coordenadas de los límites del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).

Azimut (°)	Latitud SA	Longitud SA	Latitud AI	Longitud AI
0	21.40943014	-89.02173896	21.39144373	-89.02173896
10	21.40888349	-89.01502938	21.39117044	-89.01838458
20	21.40726019	-89.00852382	21.39035889	-89.01513215
30	21.40460959	-89.00242006	21.38903373	-89.01208054
40	21.40101227	-88.99690367	21.38723525	-89.00932249
50	21.39657761	-88.99214231	21.38501811	-89.00694181
60	21.39144041	-88.98828066	21.38244970	-89.00501084
70	21.38575684	-88.98543598	21.37960806	-89.00358824
80	21.37969965	-88.98369463	21.37657956	-89.00271720

90	21.37345290	-88.98310939	21.37345622	-89.00242417
100	21.36720642	-88.98369788	21.37033294	-89.00271801
110	21.36114999	-88.98544209	21.36730463	-89.00358976
120	21.35546760	-88.98828888	21.36446329	-89.00501289
130	21.35033185	-88.99215166	21.36189523	-89.00694414
140	21.34589872	-88.99691302	21.35967848	-89.00932482
150	21.34230285	-89.00242828	21.35788036	-89.01208259
160	21.33965342	-89.00852992	21.35655550	-89.01513368
170	21.33803088	-89.01503263	21.35574413	-89.01838539
180	21.33748451	-89.02173896	21.35547091	-89.02173896
190	21.33803088	-89.02844529	21.35574413	-89.02509253
200	21.33965342	-89.03494800	21.35655550	-89.02834424
210	21.34230285	-89.04104964	21.35788036	-89.03139533
220	21.34589872	-89.04656490	21.35967848	-89.03415310
230	21.35033185	-89.05132626	21.36189523	-89.03653378
240	21.35546760	-89.05518904	21.36446329	-89.03846503
250	21.36114999	-89.05803583	21.36730463	-89.03988816
260	21.36720642	-89.05978004	21.37033294	-89.04075991
270	21.37345290	-89.06036853	21.37345622	-89.04105375
280	21.37969965	-89.05978329	21.37657956	-89.04076072

290	21.38575684	-89.05804194	21.37960806	-89.03988969
300	21.39144041	-89.05519726	21.38244970	-89.03846708
310	21.39657761	-89.05133561	21.38501811	-89.03653611
320	21.40101227	-89.04657425	21.38723525	-89.03415543
330	21.40460959	-89.04105786	21.38903373	-89.03139738
340	21.40726019	-89.03495411	21.39035889	-89.02834577
350	21.40888349	-89.02844854	21.39117044	-89.02509334

3.3. Vegetación del Área de Estudio

El Área de Estudio corresponde a un matorral de duna costera secundaria, con señales de perturbación previa y una degradación superior al 50 % de la cobertura vegetal. La condición actual del sitio se relaciona con el tránsito peatonal histórico hacia la playa mediante un sendero informal de acceso costero, así como con la presencia de elementos antrópicos y especies introducidas. Dentro y en las colindancias del predio se observan palmas de coco (Cocos nucifera) y casuarina (Casuarina equisetifolia), especies introducidas con potencial invasor que influyen en la composición y estructura de la cobertura vegetal. Aunque el polígono del proyecto no incorpora de manera significativa una comunidad pionera, colinda hacia la línea de costa con este tipo de vegetación y presenta una franja de contacto menor a 2 m en su límite norte.

En el matorral costero del predio predominan Coccoloba uvifera, Pithecellobium dulce y Caesalpinia vesicaria; hacia el frente litoral se incrementa la presencia de Suriana maritima.

Esta composición evidencia una cobertura de transición entre el matorral costero secundario y los ambientes de duna adyacentes.

La vegetación pionera en contacto con el predio incluye Tournefortia gnaphalodes, Agave angustifolia, Coccoloba uvifera, Sesuvium portulacastrum, Suriana maritima, Ipomoea pes-caprae y Sporobolus virginicus. En conjunto, Sporobolus virginicus y Coccoloba uvifera aportan elementos estructurales relevantes a la vegetación del Área de Estudio, al representar especies características de las condiciones costeras y de la transición hacia la duna.



Perspectivas aéreas del predio de estudio tomadas mediante sobrevuelo de dron a 80 m de altura.

3.4. Metodología de muestreo en el Área del Proyecto (AP)

3.4.1. Diseño del muestreo vegetal y de fauna en el Área del Proyecto

La metodología de muestreo se concentra en el Área del Proyecto (AP), cuya superficie es de 3,420 m². Para la caracterización de la vegetación se establecieron dos cuadrantes de 20 m × 20 m, con una cobertura total de 800 m², y dos transectos de 50 m de longitud

con un ancho de banda de 2 m, equivalentes a 200 m². La superficie nominal de muestreo fue de 1,000 m², equivalente al 29.2 % de la superficie del predio.



Perspectivas aéreas del predio de estudio tomadas mediante sobrevuelo de dron a 80 m de altura.

En los cuadrantes se registraron los individuos vegetales y sus variables estructurales. A los organismos leñosos con diámetro superior a 5 cm se les midió el diámetro del tallo y la altura, y fueron identificados en campo mediante pintura fluorescente para evitar registros duplicados. Para los individuos que no alcanzaron dicho umbral, la dominancia se estimará mediante su cobertura proyectada, obtenida a partir de las dimensiones horizontal mayor y menor de la copa; esta aproximación permite una comparación

homogénea entre individuos de porte bajo, reconociendo que la geometría real de las copas puede diferir de una figura regular.

La información procedente de los transectos complementará el muestreo de cuadrantes mediante el registro de intersecciones lineales de la vegetación a lo largo de cada línea de 50 m. Con ambos tipos de datos se elaborarán indicadores de abundancia, cobertura o dominancia, altura y frecuencia para describir la estructura de la comunidad vegetal. Los resultados se presentarán mediante gráficas de abundancia absoluta y relativa, dominancia relativa derivada de la cobertura, distribución de alturas y curvas de rango–abundancia; estas últimas se construirán por separado para los datos de abundancia y para los valores de cobertura, de manera que se distingan la representación numérica de las especies y su aporte espacial a la comunidad.

Para cada especie se calcularán los parámetros estructurales siguientes:

$$\textit{Abundancia relativa } (AR_i) = (n_i / N) \times 100$$

$$\textit{Frecuencia relativa } (FR_i) = (f_i / \Sigma f) \times 100$$

$$\textit{Dominancia relativa } (DR_i) = (c_i / \Sigma c) \times 100$$

$$\textit{Valor de Importancia Relativa } (VIR_i) = AR_i + FR_i + DR_i$$

donde n_i es el número de individuos de la especie i; N, el total de individuos; f_i, el número de unidades de muestreo en que ocurre la especie; Σf, la suma de frecuencias de todas las especies; c_i, la cobertura de la especie; y Σc, la cobertura total registrada. En especies de mayor porte, la dominancia podrá complementarse con las medidas de diámetro registradas en campo.

La diversidad se evaluará con el índice de Shannon–Wiener y la equidad de Pielou, mientras que la suficiencia del esfuerzo se revisará con una curva de acumulación de especies construida a partir de las unidades de muestreo. Las expresiones de referencia serán:

$$H' = -\Sigma\, p_i \ln(p_i)$$

$$J' = H' / \ln(S)$$

donde p_i es la proporción de individuos de la especie i y S es el número de especies registradas. La curva de acumulación mostrará el incremento de especies conforme se integren los cuadrantes y transectos; su interpretación, junto con los indicadores estructurales y las curvas de rango–abundancia, se desarrollará una vez que se incorporen los datos de campo definitivos.



Ubicación de los dos cuadrantes de muestreo vegetal y los dos transectos de 50 m.

Coordenadas de inicio y fin de los dos transectos de muestreo.

Transecto	Inicio latitud	Inicio longitud	Fin latitud	Fin longitud

T-01	21.37373541	-89.02197199	21.37328349	-89.02193182
T-02	21.37376813	-89.02162867	21.37331344	-89.02159533

Coordenadas de los vértices de los cuadrantes de muestreo vegetal.

Cuadrante	**Vértice**	**Latitud**	**Longitud**
C-01	V-1	21.37359896	-89.02188342
C-01	V-2	21.37361245	-89.02168808
C-01	V-3	21.37379398	-89.02170228
C-01	V-4	21.37378175	-89.02190204
C-02	V-1	21.37325278	-89.02184262
C-02	V-2	21.37326246	-89.02165758
C-02	V-3	21.37342498	-89.02168144
C-02	V-4	21.37342285	-89.02186697



Perspectivas de la estructura vegetal del Área de Estudio y muestreo realizado en cuadrantes y transectos.

3.4.2. Composición florística

Con base en el listado florístico obtenido durante el muestreo, se registraron 63 taxa, agrupados en 35 familias botánicas. La riqueza registrada refleja la condición de matorral de duna costera secundaria del Área del Proyecto, en la que coexisten especies herbáceas, arbustivas, trepadoras y arbóreas propias de ambientes costeros, además de elementos asociados a sitios previamente perturbados. Las familias con mayor número de especies fueron Poaceae, con 9 especies, seguida por Amaranthaceae y Asteraceae, con 5 especies cada una.

Esta distribución destaca la importancia de las gramíneas y de las herbáceas halotolerantes o adaptadas a sustratos arenosos dentro de la composición del sitio.

Por forma de vida, las herbáceas concentraron 40 especies (63.5 % del total), seguidas por los arbustos (14 especies), las lianas (5), los árboles (3) y una palma. Entre las especies que aportan estructura a la vegetación destacan Coccoloba uvifera, Caesalpinia vesicaria, Pithecellobium keyense y Suriana maritima; a su vez, Sporobolus virginicus, Sesuvium portulacastrum, Tournefortia gnaphalodes e Ipomoea pes-caprae son elementos representativos de las condiciones costeras y del contacto con la franja de vegetación pionera.

Listado florístico registrado en el Área del Proyecto.

Familia	Especie	Forma de vida

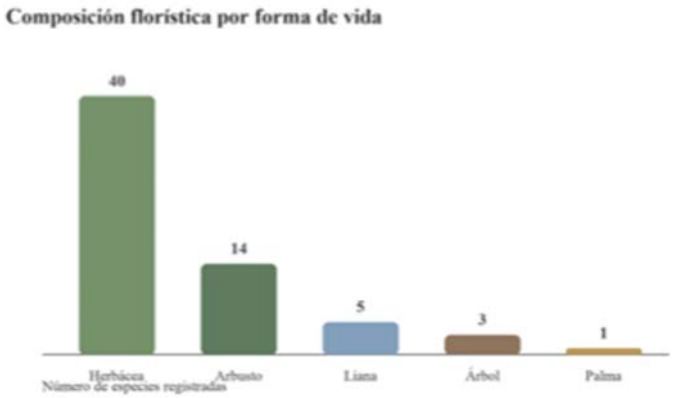
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Arbusto
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Herbácea
Amaranthaceae	*Alternanthera microcephala*	Herbácea
Amaranthaceae	*Amaranthus dubius*	Herbácea
Amaranthaceae	*Atriplex tampicensis*	Herbácea
Amaranthaceae	*Blutaparon vermiculare var. vermiculare*	Herbácea
Amaranthaceae	*Suaeda linearis*	Herbácea
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Herbácea
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Árbol
Apocynaceae	*Echites umbellatus*	Liana
Apocynaceae	*Metastelma schlechtendalii*	Liana
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palma
Asparagaceae	*Agave angustifolia*	Herbácea
Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Herbácea
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Herbácea
Asteraceae	*Flaveria linearis*	Herbácea
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Herbácea
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Herbácea
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Arbusto
Brassicaceae	*Cakile edentula*	Herbácea
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Herbácea
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Herbácea
Capparaceae	*Capparis flexuosa*	Arbusto
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Árbol
Celastraceae	*Maytenus phyllanthoides*	Arbusto
Celastraceae	*Rhacoma crossopetalum*	Arbusto
Commelinaceae	*Commelina elegans*	Herbácea
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Liana

Cyperaceae	*Cyperaceae sp.*	Herbácea
Cyperaceae	*Fimbristylis cymosa*	Herbácea
Cyperaceae	*Fimbristylis spadicea*	Herbácea
Euphorbiaceae	*Croton punctatus*	Herbácea
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembryanthemifolia*	Herbácea
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Arbusto
Fabaceae	*Canavalia rosea*	Liana
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Arbusto
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*	Arbusto
Lauraceae	*Cassytha filiformis*	Herbácea
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Arbusto
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Arbusto
Malvaceae	*Waltheria indica*	Herbácea
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens*	Herbácea
Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea*	Herbácea
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Liana
Poaceae	*Aristida adscensionis*	Herbácea
Poaceae	*Bouteloua americana*	Herbácea
Poaceae	*Cenchrus incertus*	Herbácea
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Herbácea
Poaceae	*Distichlis spicata*	Herbácea
Poaceae	*Eustachys petraea*	Herbácea
Poaceae	*Melinis repens*	Herbácea
Poaceae	*Sporobolus pyramidatus*	Herbácea
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Herbácea
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Árbol
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Herbácea
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Arbusto

Rubiaceae	*Ernodea littoralis*	Herbácea
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Arbusto
Solanaceae	*Lycium carolinianum*	Herbácea
Surianaceae	*Suriana maritima*	Arbusto
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Arbusto
Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Herbácea
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides*	Herbácea



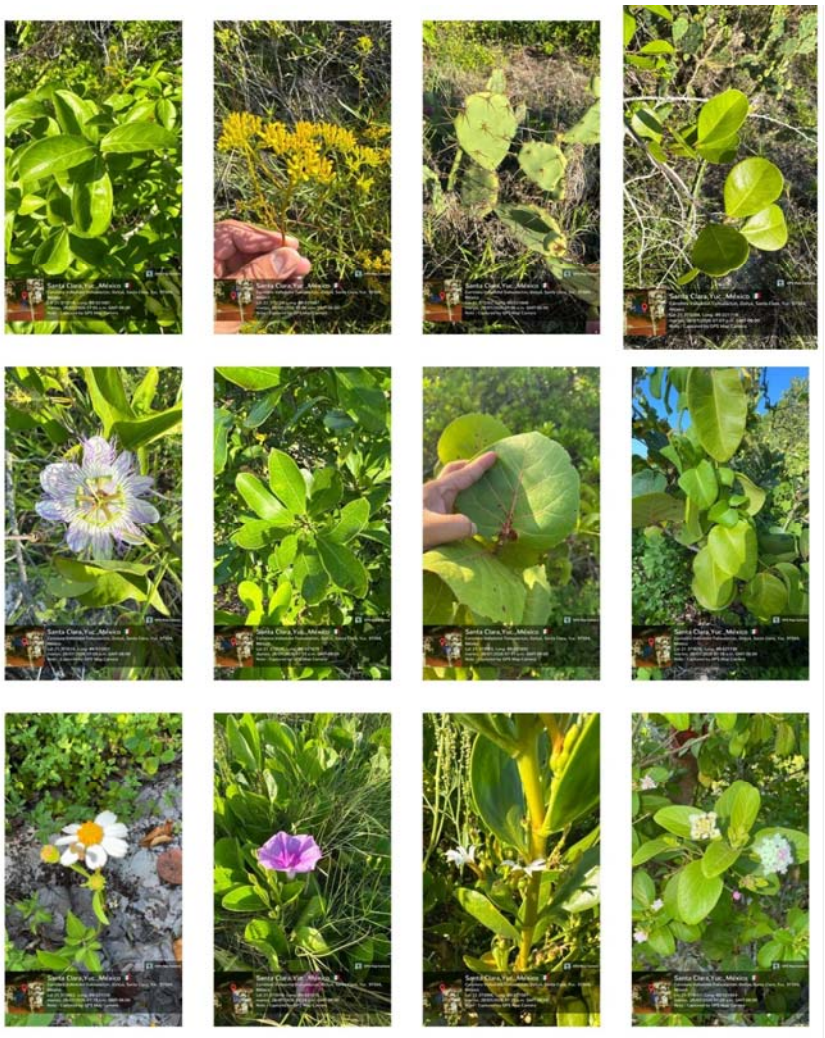
Riqueza específica de las familias que registraron dos o más especies durante el muestreo florístico.



Número de especies registradas por forma de vida en el Área del Proyecto.

3.4.3. Especies en categoría de riesgo

Se contrastó el listado florístico registrado en el Área del Proyecto con el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como resultado, se identificó una especie incluida en la lista: Gossypium hirsutum L. (algodón), categorizada como Sujeta a protección especial (Pr). La categoría se refiere exclusivamente a las poblaciones silvestres de la especie; por ello, la determinación en campo deberá considerar el origen de los ejemplares y conservar los individuos que correspondan a poblaciones silvestres.



Registro fotográfico de especies de flora observadas durante el muestreo en el Área del Proyecto.

3.4.4. Resultados de estructura y diversidad vegetal

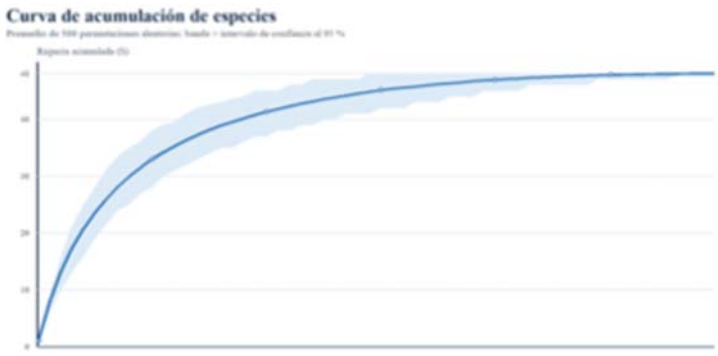
La base de datos incluyó 194 registros procedentes de dos cuadrantes de 20 × 20 m (800 m² en conjunto) y dos transectos de 50 × 2 m (200 m² en conjunto). Conforme a la validación del listado para el análisis, se reconocieron 48 especies en los cuadrantes, 32 especies en los transectos y 48 especies registradas en total. Los resultados se presentan separadamente por tipo de unidad para mantener diferenciados ambos métodos de muestreo.

En los cuadrantes se contabilizaron 492 individuos correspondientes a 48 especies, mientras que los transectos aportaron 149 individuos y 32 especies. La cobertura acumulada se expresa como ocupación relativa del estrato vegetal dentro de cada método.

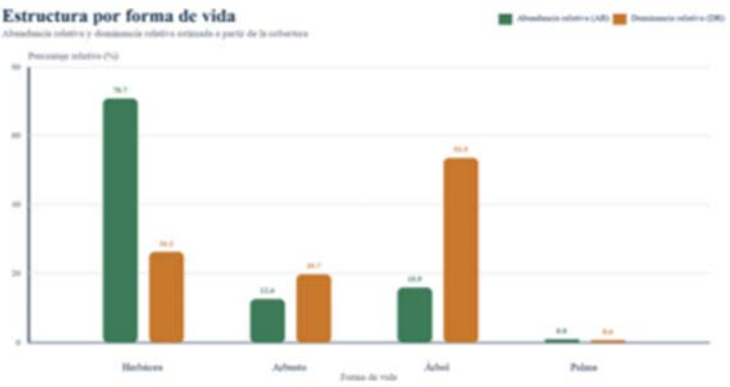
Indicadores de diversidad calculados con la abundancia registrada.

Conjunto de datos	**S**	**H′**	**J′**	**1 – D**
Cuadrantes (conjunto)	48	3.489	0.901	0.959
Transectos (conjunto)	32	3.263	0.941	0.955

La diversidad fue alta en los cuadrantes (H′ = 3.489; J′ = 0.901) y en los transectos (H′ = 3.263; J′ = 0.941). La curva de acumulación se construyó con individuos de los cuadrantes y permite evaluar el incremento esperado de la riqueza conforme aumenta el número de registros incorporados.



Las formas de vida evidencian el contraste entre el estrato bajo y las especies leñosas: las herbáceas concentran la mayor parte de los individuos, mientras que los árboles aportan una mayor proporción de cobertura. Este patrón es consistente con la estructura de un matorral de duna costera secundario.



Abundancia relativa y dominancia relativa por forma de vida en los cuadrantes de muestreo.

Especies con mayor Valor de Importancia Relativa (VIR) en los cuadrantes.

Especie	AR (%)	DR (%)	VIR
Coccoloba uvifera	7.72	29.43	39.23
Pithecellobium dulce	5.69	16.90	24.68
Suriana maritima L.	4.07	8.77	14.91

Sporobolus virginicus	9.55	2.72	14.35
Caesalpinia vesicaria L.	2.64	6.26	10.99
Flaveria linearis Lag.	6.50	1.64	10.23
Sesuvium portulacastrum	5.49	2.10	9.67
Metopium brownei	1.22	4.63	7.94
Distichlis spicata	3.25	2.58	7.91
Waltheria indica L.	4.27	1.45	7.80

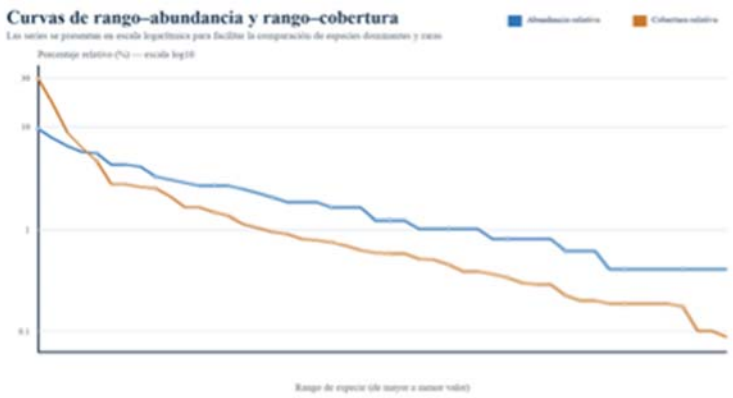
Coccoloba uvifera presentó el mayor VIR (39.23), seguida por Pithecellobium dulce (24.68) y Suriana maritima (14.91). La representación conjunta de abundancia, frecuencia y cobertura permite reconocer a estas especies como los principales componentes estructurales del área de estudio.



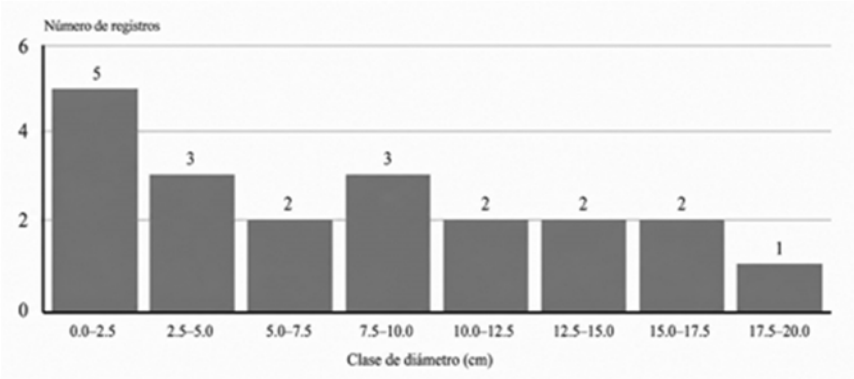
Especies con mayor Valor de Importancia Relativa (VIR) en los cuadrantes de muestreo.

Las curvas de rango señalan una cobertura concentrada en pocas especies leñosas y una abundancia más distribuida entre especies del estrato herbáceo. La escala logarítmica permite visualizar también la contribución de los taxa con valores relativos bajos.

La pendiente inicial pronunciada de la curva de cobertura refleja la dominancia espacial de un conjunto reducido de especies. En contraste, la curva de abundancia presenta un descenso más gradual, lo cual evidencia una mayor participación relativa de especies herbáceas y de porte bajo.



Curvas de rango–abundancia y rango–cobertura de las especies registradas en los cuadrantes.



Distribución por clase de diámetro de los registros leñosos medidos en los cuadrantes.La mayoria de elementos con dimetros superiores a 10 cm fueron de la esepcie *Cocos nucifera*.

El diámetro estuvo disponible para 20 registros leñosos de los cuadrantes (media = 7.8 cm; intervalo = 1.3–17.7 cm). La base de datos no contiene una columna de altura; por ello no se presentan estadísticas ni gráficos de altura, los cuales podrán incorporarse al disponer de esa variable.

3.5. Fauna del Área de Estudio

3.5.1. Contexto faunístico de las zonas costeras de Yucatán

La costa norte de Yucatán integra una matriz de playas y dunas costeras, lagunas someras, marismas, manglares, petenes y asentamientos humanos. Esta heterogeneidad sostiene una fauna asociada tanto a ambientes acuáticos y salobres como a la vegetación terrestre costera. Los humedales son especialmente relevantes para la avifauna: ofrecen sitios de alimentación, descanso y reproducción para especies residentes, migratorias y de movilidad regional.

Las aves constituyen el grupo más visible y diverso en estos ambientes. Entre las especies residentes o de presencia regular se encuentran garzas y garcetas (Ardea alba, Egretta thula, E. tricolor y E. rufescens), pelícano café (Pelecanus occidentalis), fragata magnífica (Fregata magnificens), martines pescadores y diversas aves playeras. Durante el periodo invernal aumenta la presencia de patos, playeros, charranes, gaviotas y otros visitantes migratorios procedentes de Norteamérica. La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, como

referencia para los humedales costeros del norte peninsular, reporta 333 especies de aves, de las cuales 177 son residentes y 142 migratorias.

El flamenco del Caribe o flamenco rosado (Phoenicopterus ruber) es una especie emblemática de los humedales yucatecos. Su presencia está vinculada a lagunas costeras y cuerpos de agua someros con disponibilidad de alimento; Ría Lagartos constituye su principal zona de anidación en México. Además de los desplazamientos regionales de la población, el flamenco funciona como un indicador de la integridad y conectividad de los humedales costeros.

La herpetofauna de la franja costera suele ser menos conspicua que la avifauna y puede presentar una distribución localizada, condicionada por la salinidad, la escasez estacional de agua dulce, la exposición solar y la disponibilidad de refugios. Los anfibios tienden a restringirse a microhábitats con humedad o agua temporal; por ello su representación es reducida en dunas abiertas y sectores urbanos. Entre los reptiles característicos de la Península de Yucatán destaca Sceloporus cozumelae, lagartija escamosa de Cozumel, cuya distribución comprende la península e islas como Cozumel, Contoy y Mujeres. También pueden ocurrir otras lagartijas, iguanas y serpientes en sitios con cobertura vegetal, hojarasca, escombros o estructuras que funcionen como refugio.

Los mamíferos terrestres en paisajes costeros intervenidos suelen registrarse de manera transitoria y en baja detectabilidad. En áreas con influencia urbana pueden utilizar la vegetación remanente, los bordes de caminos y los predios como corredores o sitios de alimentación especies generalistas como el tlacuache común (Didelphis marsupialis), el mapache (Procyon lotor), pequeños roedores y murciélagos insectívoros o frugívoros. La mención de estas especies corresponde a una expectativa regional; su presencia en un predio particular debe confirmarse mediante evidencia de campo.

3.5.2. Caracterización general de la fauna del Área de Estudio

El Área de Estudio corresponde a un predio costero con vegetación secundaria y un grado de perturbación superior al 50 %, inserto en la transición entre la franja de marismas y manglares, la duna costera y el entorno urbano de Puerto de Santa Clara. Esta condición reduce la disponibilidad de refugio continuo y limita la permanencia de fauna terrestre sensible; sin embargo, conserva elementos de conectividad con los humedales y la línea de costa.

3.5.3. Metodología de registro faunístico

El reconocimiento de fauna se realizará mediante recorridos diurnos y observación no invasiva dentro del Área del Proyecto y sus bordes inmediatos. Los registros se integrarán a partir de evidencias directas e indirectas, anotando fecha, hora, ubicación, tipo de evidencia, grupo faunístico y, cuando sea posible, la identificación taxonómica. Para las aves, el registro auditivo complementará las observaciones visuales; los sonidos se asociarán con la especie únicamente cuando sus vocalizaciones permitan una determinación confiable.

Métodos de registro directo e indirecto de fauna considerados para el Área de Estudio.

Modalidad	Evidencia o procedimiento	Aplicación
Directo	Observación visual durante recorridos y puntos de inspección.	Aves, reptiles, anfibios y mamíferos observados; se registran rasgos diagnósticos, actividad y ubicación.

Directo	Registro auditivo de vocalizaciones y llamados.	Principalmente aves; permite documentar especies no visibles cuando la vocalización es identificable.
Indirecto	Huellas, excretas, senderos, madrigueras, sitios de descanso o marcas de alimentación.	Mamíferos, reptiles y otros vertebrados de baja detectabilidad; la evidencia se fotografía y georreferencia cuando es posible.
Indirecto	Restos biológicos: plumas, mudas, cráneos, pieles, caparazones o huevos no activos.	Apoya la identificación sin manipular ejemplares vivos; se evalúa su relación espacial con el predio.
Indirecto	Nidos, posaderos, dormideros y señales de uso del hábitat.	Aves y otros grupos; permite reconocer el uso del sitio sin inferir reproducción o residencia sin evidencia suficiente.

El esfuerzo de búsqueda se concentrará en los parches de vegetación, el perímetro del predio, las áreas con hojarasca o sustrato expuesto y los puntos de transición con el entorno costero. La ausencia de detecciones en una visita no se interpretará como ausencia definitiva de una especie, debido a la variación estacional, los hábitos crípticos y la movilidad de la fauna.

3.5.4. Composición faunística del Área de Estudio

El listado faunístico reúne 58 registros taxonómicos, de los cuales 51 corresponden a aves, dos a mamíferos y cinco a reptiles. La predominancia de la avifauna representa 87.9 % de los registros y es congruente con la ubicación del predio dentro de una matriz costera donde confluyen la vegetación terrestre secundaria, los humedales, la línea de costa y el entorno urbano de Puerto de Santa Clara.

La composición de aves está dominada por especies acuáticas, playeras y marinas. Charadriiformes reúne el mayor número de registros (20), seguido por Pelecaniformes (10) y Passeriformes (10). Se reconocen garzas, garcetas, ibis, espátula rosada, pelícanos, cormoranes, fragatas, gaviotas, charranes, playeros, chorlos y patamarillas, grupos funcionalmente vinculados con lagunas costeras, áreas intermareales, marismas y manglares. La presencia simultánea de aves residentes, visitantes estacionales y especies de movilidad regional resalta la función de los humedales cercanos como zonas de alimentación y descanso.



Sistema lagunar colindante con el predio al en su extremo sur.

Los Passeriformes complementan la composición con especies asociadas a bordes de vegetación, matorral costero y manglar, como el chipe charquero, los chipes palmar y amarillo, la golondrina manglera y la perlita yucateca. La paloma turca de collar, por su parte, es indicadora de la influencia urbana. Los dos mamíferos incluidos, mapache (Procyon lotor) y coatí (Nasua narica), corresponden a especies con capacidad de desplazamiento a través de parches de cobertura y bordes intervenidos; sus registros deberán interpretarse en función de la temporalidad y evidencia disponible.

Los reptiles registrados pertenecen al orden Squamata e incluyen especies asociadas a ambientes cálidos con cobertura vegetal, sustrato arenoso y elementos de refugio. Destacan el huico yucateco (Aspidoscelis angusticeps), el toloque coronado (Laemanctus serratus) y la lagartija espinosa de Cozumel (Sceloporus cozumelae). La lista también incluye especies vinculadas a entornos modificados, como Hemidactylus frenatus y Anolis sagrei, lo cual es consistente con la condición de perturbación del Área de Estudio.



Evidencias fotográficas de avifauna registrada: Calidris alba, Egretta thula, Nannopterum auritum y Polioptila albiventris.

La revisión del listado faunístico frente a la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificó a Sceloporus cozumelae y Laemanctus serratus como especies sujetas a protección especial (Pr). Las demás especies de la lista no presentan categoría asignada en la columna NOM-059.

Lista de la fauna registrada en el Área de Estudio.

Especie	Nombre común	Grupo	Orden	NOM-059
Ardea alba	Garza blanca	Aves	Pelecaniformes	—
Ardea herodias	Garza morena	Aves	Pelecaniformes	—

Ardea ibis	Garza ganadera occidental	Aves	Pelecaniformes	—
Arenaria interpres	Vuelvepiedras rojizo	Aves	Charadriiformes	—
Butorides virescens	Garcita verde	Aves	Pelecaniformes	—
Calidris alba	Playero blanco	Aves	Charadriiformes	—
Calidris alpina	Playero dorso rojo	Aves	Charadriiformes	—
Calidris himantopus	Playero	Aves	Charadriiformes	—
Calidris minutilla	Playero diminuto	Aves	Charadriiformes	—
Calidris pusilla	Playero semipalmeado	Aves	Charadriiformes	—
Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado	Aves	Charadriiformes	—
Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor	Aves	Caprimulgiformes	—
Coccyzus minor	Cuclillo manglero	Aves	Cuculiformes	—
Coragyps atratus	Zopilote común	Aves	Cathartiformes	—
Egretta thula	Garza dedos dorados	Aves	Pelecaniformes	—
Egretta tricolor	Garza tricolor	Aves	Pelecaniformes	—
Eudocimus albus	Ibis blanco	Aves	Pelecaniformes	—
Fregata magnificens	Fragata tijereta	Aves	Suliformes	—
Geothlypis trichas	Mascarita común	Aves	Passeriformes	—
Himantopus mexicanus	Monjita americana	Aves	Charadriiformes	—
Icterus cucullatus	Calandria	Aves	Passeriformes	—
Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	Aves	Charadriiformes	—

Larus fuscus	Gaviota sombría	Aves	Charadriiformes	—
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	Aves	Charadriiformes	—
Mimus gilvus	Cenzontle tropical	Aves	Passeriformes	—
Nannopterum sp.	Cormoranes	Aves	Suliformes	—
Nannopterum auritum	Cormorán orejudo	Aves	Suliformes	—
Nannopterum brasilianum	Cormorán neotropical	Aves	Suliformes	—
Nycticorax nycticorax	Garza nocturna corona negra	Aves	Pelecaniformes	—
Pandion haliaetus	Águila pescadora	Aves	Accipitriformes	—
Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	Aves	Passeriformes	—
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano blanco americano	Aves	Pelecaniformes	—
Platalea ajaja	Espátula rosada	Aves	Pelecaniformes	—
Pluvialis squatarola	Chorlo gris	Aves	Charadriiformes	—
Polioptila albiventris	Perlita yucateca	Aves	Passeriformes	—
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Aves	Passeriformes	—
Recurvirostra americana	Avoceta americana	Aves	Charadriiformes	—
Setophaga palmarum	Chipe playero	Aves	Passeriformes	—
Setophaga petechia	Chipe amarillo	Aves	Passeriformes	—
Setophaga petechia bryanti	Chipe de Bryant	Aves	Passeriformes	—

Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	Aves	Anseriformes	—
Sterna forsteri	Charrán de Forster	Aves	Charadriiformes	—
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	Aves	Columbiformes	—
Sula dactylatra	Bobo enmascarado	Aves	Suliformes	—
Tachycineta albilinea	Golondrina manglera	Aves	Passeriformes	—
Thalasseus maximus	Charrán real	Aves	Charadriiformes	—
Thalasseus sandvicensis	Charrán sándwich	Aves	Charadriiformes	—
Tringa flavipes	Patamarilla menor	Aves	Charadriiformes	—
Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	Aves	Charadriiformes	—
Tringa semipalmata	Playero pihuiu	Aves	Charadriiformes	—
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Aves	Columbiformes	—
Procyon lotor	Mapache	Mammalia	Carnivora	—
Nasua narica	Coatí	Mammalia	Carnivora	—
Anolis sagrei	Abaniquillo pardo del Caribe	Reptilia	Squamata	—
Aspidoscelis angusticeps	Huico yucateco	Reptilia	Squamata	—
Hemidactylus frenatus	Besucona	Reptilia	Squamata	—
Laemanctus serratus	Toloque coronado	Reptilia	Squamata	Pr

Sceloporus cozumelae	Lagartija espinosa de Cozumel	Reptilia	Squamata	Pr

3.6. Caracterización del sistema ambiental

El sistema ambiental asociado al Área de Estudio corresponde a un paisaje costero urbano de Puerto de Santa Clara, integrado por una matriz de asentamientos humanos y vialidades que interactúa con remanentes de matorral de duna costera, lagunas costeras, humedales y manglares. Esta disposición genera un espacio de transición entre ambientes terrestres y acuáticos, en el que los flujos de agua, la salinidad, la dinámica costera y la ocupación humana condicionan la estructura y funcionalidad de los hábitats presentes.



Ubicación del Área de Estudio en el contexto del Sistema Ambiental de Puerto de Santa Clara.

La predominancia de usos urbanos ha favorecido una transformación continua de la cobertura vegetal y de la fauna asociada; no obstante, los humedales, el sistema lagunar y los parches de manglar cercanos conservan una función ambiental relevante. Estos ambientes aportan sitios de refugio, alimentación, reproducción y desplazamiento para especies de flora y fauna costera, particularmente aves acuáticas, playeras, residentes y migratorias, por lo que requieren medidas de conservación y manejo compatibles con su sensibilidad ecológica.

En este contexto, el establecimiento de asentamientos humanos es compatible con la vocación urbana-costera de la zona, siempre que se conduzca con criterios de integración ambiental. La planificación debe prevenir la afectación de los ecosistemas frágiles colindantes, mantener la conectividad funcional con los humedales y lagunas costeras, y evitar impactos adicionales sobre especies y hábitats sujetos a protección. Así, la caracterización reconoce un sistema en transformación, donde la urbanización y la conservación de los componentes naturales deben articularse de manera coordinada.



Perspectivas aéreas del sistema ambiental del Área de Estudio: interacción entre la franja costera, el matorral de duna, los humedales y la matriz urbana de Puerto de Santa Clara.

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 "RHEVO" 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 **"RHEVO"** 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.**			
	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).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(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	(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

	(previas a la acción) por medio de la intervención humana.			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 "RHEVO": 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 nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS- C
	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
		Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el	PS - C

FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Infraestructura y servicios	manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	
		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 "RHEVO", 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	046
	Construcción	-	4	4	4	4	4	7	4	7	4	4	049
	Operación y Mantenimiento	-	4	4	4	4	4	7	4	4	4	4	046
CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	5	4	5	4	4	7	4	7	4	4	04;
	Construcción	-	4	4	5	4	4	7	4	7	4	4	04:
	Operación y Mantenimiento	-	4	4	4	4	4	7	4	4	4	4	046

ESTABILIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	4	5	5	7	4	7	4	7	7	4	057
	Construcción	-	4	5	5	4	4	7	4	7	7	4	054
	Operación y Mantenimiento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Preparación del sitio	04	4	4	5	4	4	7	4	7	4	4	049
	Construcción	04	4	4	5	4	4	7	4	7	4	4	049
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	5	4	4	7	4	4	4	4	046
GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	Preparación del sitio	04	4	4	5	4	4	7	4	4	4	4	046
	Construcción	04	5	4	5	4	4	7	4	4	4	4	047
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0<
COBERTURA DE VEGETACIÓN	Preparación del sitio	04	4	4	5	7	4	7	4	4	7	4	04<
	Construcción	04	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4	045
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4	045
DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	Preparación del sitio	04	4	4	5	7	4	7	4	4	4	4	049
	Construcción	04	4	4	5	7	4	7	7	4	4	4	04<
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	4	4	4	4	7	5	4	4	046
IMPACTO AL HÁBITAT	Preparación del sitio	04	4	4	5	7	4	7	4	7	7	4	055

	Construcción	04	4	4	5	7	4	7	4	7	7	7	058
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	5	7	4	7	4	4	4	4	049
CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	04	5	4	5	4	4	7	4	7	4	7	053
	Construcción	04	5	4	5	4	4	7	4	7	4	4	04:
	Operación y Mantenimiento	04	4	4	5	7	4	7	4	7	4	7	055
CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	04	7	4	5	7	4	7	4	7	7	7	05;
	Construcción	04	7	4	5	7	4	7	4	7	7	7	05;
	Operación y Mantenimiento	04	5	4	5	7	4	7	4	5	5	5	053
ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	Preparación del sitio	4	5	7	5	4	4	7	4	4	4	4	4<
	Construcción	4	5	7	5	7	4	7	4	4	4	7	58
	Operación y Mantenimiento	4	7	7	5	7	4	7	4	5	5	7	5<
CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	Preparación del sitio	4	5	7	5	4	4	7	4	4	4	4	4<
	Construcción	4	5	7	5	7	4	7	4	4	4	7	58
	Operación y Mantenimiento	4	7	7	5	7	4	7	4	5	5	7	5<
PATRONES DE VIDA SOCIAL	Preparación del sitio	4	5	4	5	4	4	7	4	4	4	4	49
	Construcción	4	5	4	5	7	4	7	4	4	4	7	55

	Operación y Mantenimiento	4	7	4	5	7	4	7	4	5	5	7	59

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 BENEFICIO	18	23	27	22,7	19,3

	S SOCIALES					
	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 resultados obtenidos mediante las matrices de evaluación de impacto ambiental, se concluye que el subsistema ambiental que presentará la mayor incidencia de impactos negativos corresponde al componente paisajístico, principalmente en lo referente a la calidad estética del paisaje. Esto se debe a que el proyecto contempla la construcción de edificaciones e infraestructura complementaria, incluyendo áreas de servicios y amenidades, lo que generará una modificación visual del entorno actual.

No obstante, la magnitud de estas afectaciones se considera reducida, debido a que el proyecto se encuentra inmerso y colindante con una zona urbana consolidada, donde previamente existe presencia de infraestructura y actividades asociadas al desarrollo urbano. Por lo anterior, la incorporación del proyecto no representará una alteración significativa de las condiciones paisajísticas predominantes de la zona.

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 "RHEVO" 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)**
Desarrollo complejos habitacionales en la localidad de Santa Clara del municipio de Dzidzantún	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 turísticos	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 y limpieza del predio	Flora y suelo	Remoción de vegetación secundaria y alteración superficial del suelo	Impacto negativo, temporal, puntual y de baja intensidad, debido a que el predio se encuentra en una zona costera y cerca de la franja costera	Reducción parcial de cobertura vegetal	Prevención y mitigación	Se delimitarán previamente las áreas de conservación equivalentes al 27.51% de la superficie total del predio y de las áreas verdes equivalentes al 6.93%, evitando afectaciones fuera del área autorizada. La limpieza será manual y selectiva	Evidencia fotográfica de delimitación y conservación de áreas verdes; porcentaje de superficie conservada.

							en la medida de lo posible. Aplicación única durante la preparación del sitio.	
Preparación del sitio / Construcción	Reubicación de especies	Flora y Fauna	Perturbación de la flora y fauna de la zona	Impacto negativo, temporal, puntual y mitigable	Afectación de la flora y fauna de la zona	Prevención	Se diseñará e implementará un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, mediante el cual se realizará el rescate y la reubicación de los ejemplares de especies incluidas en la NOM-059-	La verificación del cumplimiento y la eficacia de esta medida se realizará mediante evidencia fotográfica de la implementación del Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, así como a través de recorridos de inspección efectuados antes, durante y

							SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del polígono del proyecto. Los organismos rescatados serán reubicados preferentemente en el área de conservación del proyecto o, en su caso, en sitios con condiciones ambientales iguales o más favorables para su establecimiento y supervivencia, todo ello de conformidad con las autorizaciones, lineamientos y	después de las actividades de preparación del sitio, con la finalidad de corroborar que no permanezcan ejemplares rezagados dentro de las áreas de intervención. Asimismo, se integrarán bitácoras de campo y reportes técnicos que documenten las acciones realizadas, el número de ejemplares rescatados y reubicados, así como los sitios de liberación y las condiciones

							disposiciones emitidas por la autoridad ambiental competente.	observadas durante el seguimiento.
Preparación del sitio	Movimiento de maquinaria y materiales	Calidad del aire y ambiente sonoro	Emisión de polvo y ruido	Impacto negativo, temporal, local y de baja intensidad	Alteración temporal de la calidad del aire y confort acústico	Prevención	Se implementará el riego periódico en el área de trabajo, así como el mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos, en estricto cumplimiento con las normas NOM-041-SEMARNAT y NOM-045-SEMARNAT. Esta medida se aplicará de forma	Bitácoras de mantenimiento y registros fotográficos de riego del predio.

							continua durante toda la fase de obras.	
Construcción	Construcción del Desarrollo Habitacional	Suelo y paisaje urbano	Modificación del paisaje y compactación del suelo	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada	Transformación visual del entorno inmediato	Mitigación	El proyecto mantendrá una integración urbana acorde con el entorno existente y conservará áreas verdes que funcionarán como amortiguamiento visual y ambiental. Esta medida se aplicará de forma continua durante toda la etapa constructiva.	Supervisión del cumplimiento del diseño autorizado y conservación de áreas verdes propuestas.

Construcción	Generación de residuos de construcción	Suelo	Acumulación de residuos sólidos	Impacto negativo, temporal, puntual y mitigable	Riesgo de contaminación del suelo	Mitigación	Los residuos serán separados, almacenados temporalmente y trasladados mediante prestadores autorizados hacia sitios de disposición final aprobados. Esta medida tendrá una aplicación continua durante toda la etapa de construcción.	Comprobantes de recolección y disposición final de residuos.
Operación	Desarrollo Habitacional	Agua subterránea	Generación de aguas residuales domésticas	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada	Riesgo de infiltración y contamin	Prevención y mitigación	Se contará con un sistema adecuado para el tratamiento y manejo de aguas	Funcionamiento del sistema sanitario y evidencia de

					ación del acuífero		residuales en estricto cumplimiento con la normatividad aplicable, evitando por completo las descargas directas al subsuelo. Esta medida tendrá una aplicación permanente durante toda la etapa de operación.	mantenimiento periódico.
Operación	Uso y mantenimiento de áreas verdes	Microclima y paisaje	Conservación de cobertura vegetal y regulación térmica	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Mejora paisajística y mantenimiento de	Compensación y restauración	Se conservará el 27.05% del predio como área de conservación y áreas verdes, favoreciendo con	Superficie efectiva conservada y estado fitosanitario de la vegetación.

					infiltración natural		ello la infiltración pluvial y la permanencia de la vegetación nativa. Esta medida requerirá un mantenimiento permanente durante toda la etapa de operación.	

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.

4. 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.

Planos definitivos.

Se integra, como ANEXO 2, los planos utilizados para el presente estudio.

OTROS ANEXOS.

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

Se entrega un ejemplar impreso del **Manifiesto de Impacto Ambiental**, acompañado de su respectiva versión digital en formato PDF, almacenada en tres dispositivos USB. Dicho material integra el proyecto completo, incluyendo imágenes, planos y demás información técnica necesaria.

En cuanto a los anexos, se anexan al presente documento los planos definitivos; la copia de la identificación oficial (INE) y del Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la persona promovente; la cédula profesional del responsable del estudio; el resumen ejecutivo del mismo; el Plan de Manejo Integral de Residuos.

5.1. Bibliografía.

5. 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.

6. 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.

7. 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

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

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

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

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

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

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

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

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

26. 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.

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

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

29. 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.

30. 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.

31. 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

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

33. 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.

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

35. 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Potenciano, A. B., Cubells, F., Andueza, V. I. L., Martínez, V. C. O., Girbés, P. M., & Palmar, E. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR).
- Secretaria de Fomento Económico (SEFOE). http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/secciones/ver/yobain
- Consultado el día xx de xxxx

- 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.
- 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.

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.