ÍNDICE DE CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

I.1 PROYECTO 5

I.2. PROMOVENTE 5

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 13

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 28

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS. 28

III.2 NORMAS OFICIALES 32

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 38

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 69

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 69

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 72

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 89

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 91

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 97

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS. 98

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 101

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 101

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 109

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 109

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 109

VII.3 CONCLUSIONES 110

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 111

VIII.1 Formatos de presentación 111
VIII.2 Otros anexos 111
VIII.3 Bibliografía Consultada. 111

RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

I. PLANOS Y FIGURAS.
II. DOCUMENTOS LEGALES.
III. DOCUMENTOS TÉCNICOS.
    1. CARACTERIZACIÓN VEGETACIÓN SISTEMA AMBIENTAL.
    2. CARACTERIZACIÓN VEGETACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA.
    3. CARACTERIZACIÓN VEGETACIÓN PREDIO.
    4. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.
    5. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.
    6. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN EL PREDIO.
    7. PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA.
    8. PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE.
IV. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto. 8
Tabla 2 Resumen del desglose de superficies del proyecto. 9
Tabla 3 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción. 12
Tabla 4 Cronograma de actividades: etapa 1. 15
Tabla 5. Resumen de la generación de residuos y emisiones. 20
Tabla 6 Composición típica de un efluente de agua residual. 23
Tabla 7 Estimación del consumo de agua en la etapa de operación (etapa 1 y 2). 24
Tabla 8 Energía limpia a utilizar en el proyecto. 26
Tabla 9 Consumo de combustible a consumir por etapa. 27
Tabla 10 Consumo de combustible total del proyecto anual. 27
Tabla 11 Estimación de emisiones de GEI por combustible en la etapa de construcción. 27
Tabla 12 Estimación de emisiones de GEI por combustible en la etapa de operación. 27
Tabla 13 Generación de ruido. 27
Tabla 14 Límites máximos permisibles según NOM-001. 33
Tabla 15 Listado de especies de flora y fauna silvestre catalogados en la NOM-059. 37
Tabla 16 Características de la Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo. 38
Tabla 17 Estrategias UAB 62 y vinculación con el proyecto. 38
Tabla 18 Actividades y usos de suelo en la UGA059-APROV-CHO del POETY. 46
Tabla 19 Características de la UGA059-APROV-CHO del POETY (Elaboración propia a partir del POETY). 47
Tabla 20 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales de la UGA del POETY. 47
Tabla 21 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce. 49
Tabla 22 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre. 50
Tabla 23 Criterio del sector agricultura extensiva. 50
Tabla 24 Criterio del sector Apicultura. 51
Tabla 25 Criterio del sector Energía Eólica. 51
Tabla 26 Criterio del sector Energía Fotovoltaica. 52
Tabla 27 Criterio del sector infraestructura. 52
Tabla 28 Criterio del sector forestal. 52
Tabla 29 Criterio del sector industrial. 53
Tabla 30 Criterio del sector milpa maya. 54
Tabla 31 Criterio del sector minería no metálica. 54

Tabla 32 Criterio del sector pecuario avícola. 56
Tabla 33 Criterio del sector turismo de naturaleza. 56
Tabla 34 Criterio del sector turismo convencional. 57
Tabla 35 Criterio del sector Asentamiento humanos. 59
Tabla 36 Actividades y usos de suelo en la UGA MER04-SEL-AP2 del POETCY. 61
Tabla 37 Vinculación del proyecto con criterios de UGA del POETCY. 62
Tabla 38 Coordenadas del polígono que delimita el área de influencia del proyecto. 71
Tabla 39 Registro Histórico de Huracanes en la Península de Yucatán. 77
Tabla 40 Tipo de vegetación y usos de suelo en el sistema ambiental. 83
Tabla 41 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio. 85
Tabla 42 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. 90
Tabla 43 Escala de condición del impacto. 90
Tabla 44 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos. 91
Tabla 45 Identificación de factores ambientales. 91
Tabla 46 Matriz de identificación de impactos. 92
Tabla 47 Listado de impactos ambientales identificados. 93
Tabla 48 Valoración de los impactos ambientales. 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Detalle de la vialidad tipo sin camellón. 14
Figura 2 Detalle de vialidades tipo con camellón. 14
Figura 3 Ubicación en el PDU de Mérida. 68
Figura 4 Delimitación del Sistema Ambiental. 69
Figura 5 Área de influencia. 72
Figura 6 Provincias geomorfológicas de la Península de Yucatán. 80
Figura 7 Vegetación y usos de suelo en el sistema ambiental. Elaboración propia con datos del INEGI. 83

CAPÍTULO I

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Desarrollo Inmobiliario "San Matías".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el Tablaje Catastral marcado con el número 47853 del Ejido de Cosgaya, Municipio de Mérida, Yucatán.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Construcción: 5 años. Operación: 100 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

"Banca Mifel", Sociedad Anónima, Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Mifel, en su carácter de Fiduciaria, del Fideicomiso Irrevocable de Administración Inmobiliaria con Derecho y Clausula Expresa de Reversión Número 8026/2024.

1.2.2 Registro Federal De Causantes (Rfc)

BMI9312038R3.

1.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

1.2.4 Nombre y cargo del representante legal

1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto **Desarrollo Inmobiliario "San Matías"**, consiste en la construcción y operación de la **PRIMERA ETAPA** de un complejo de un desarrollo inmobiliario habitacional tipo privado, en un polígono irregular de **38,082.62** ubicado al norte de las afueras de la ciudad de Mérida, en una zona de creciente desarrollo urbano desde hace poco más de una década. El acceso al predio se localiza sobre la carretera Sierra Papacal–Cosgaya, a una distancia aproximada de 1.3 km antes de la desviación hacia la localidad de Cosgaya. El terreno se encuentra a pie de carretera, en el costado izquierdo de la vía.

En el interior del predio se identificó una infraestructura previamente instalada con el propósito de habilitar una granja porcícola, la cual nunca entró en operación. Actualmente presenta un estado de abandono y deterioro estructural, por lo que se requerirá su demolición y desmantelamiento. Dichas actividades deberán ejecutarse bajo criterios técnicos de seguridad y gestión ambiental, garantizando el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición, así como la prevención de posibles afectaciones al suelo y al área de influencia.

Como se menciona, el predio se encuentra previamente impactado en un área por las instalaciones y el resto del área está parcialmente cubierto de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia escaso valor ecológico.

La vegetación que se desarrolla parcialmente en el área del proyecto se clasifica como vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, donde la comunidad vegetal está básicamente conformada por elementos del estrato arbóreo, arbustivos y herbáceo, en diferentes estados de desarrollo y crecimiento.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán, el área del proyecto se encuentra en la **UGA059-APROV-CHO** cuya política es de aprovechamiento sustentable. De acuerdo con el ordenamiento ecológico del territorio costero, el POETCY se encuentra entre las **UGAS MER04-SEL_AP2** Y **MER05-SEL_URB**. Con respecto al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, el predio se encuentra en la Zona Primaria 3 "Regeneración y Desarrollo Sustentable" (ZRS).

El proyecto corresponde a la primera etapa de un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado, en esta etapa se considera realizar la lotificación y urbanización del predio.

Con el diseño del proyecto se busca la integración con el clima existente en la zona respetando el entorno, así como el aprovechamiento de los recursos naturales existentes del predio, para ofrecer una mejor oferta a los futuros propietarios en una zona que está en una etapa de crecimiento.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán **ecosistemas costeros** y requiere el **cambio de uso de suelo en terrenos forestales**; por lo tanto, para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental.

Adicionalmente, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas riesgosas, ni se generarán residuos peligrosos diferentes a los generados por actividades domésticas.

Selección del sitio

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Que el área del proyecto sea apta para el desarrollo habitacional y que tenga las dimensiones adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Que la zona donde se encuentra permitiera a los habitantes, integrarse en un ambiente natural, de manera seguro, cómodo, fresco y además exclusivo.
- El sitio del proyecto no se encuentre dentro de algún Área Natural Protegida.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico.
- Que se cuente con infraestructura para la disponibilidad de servicios para la operación, como energía eléctrica, agua y vías de acceso.

En este caso, no se realizaron análisis comparativo con otros sitios alternos para la localización del proyecto.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.

Ubicación del proyecto

El predio objeto de estudio corresponde al Tablaje Catastral número 47853 del Ejido de Cosgaya, Municipio de Mérida, Yucatán, se localiza sobre la carretera Sierra Papacal–Cosgaya, a aproximadamente 1.3 km antes de la desviación hacia la localidad de Cosgaya, en el costado izquierdo de la vialidad en sentido Sierra Papacal–Cosgaya. El acceso principal se realiza directamente desde la citada carretera, constituyendo esta la vía primaria de comunicación.

El polígono del predio está definido por las siguientes coordenadas UTM, huso 16N:

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto.

VERTICE	COORDENADAS UTM 16N	
	X	Y
1	218052.2640	2336970.8590
2	218145.1960	2336961.8200
3	218289.8460	2336968.8370
4	218179.9240	2336806.8520
5	217970.8320	2336785.8930
6	217963.3260	2336887.3260
7	218060.3977	2336897.5592
1	218052.2640	2336970.8590

Dimensiones del proyecto

El proyecto corresponde a la primera etapa de un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado, en esta etapa se considera realizar la lotificación y urbanización del predio, y únicamente se considera realizar las construcciones de las amenidades, caseta de vigilancia, la planta de tratamiento de aguas residuales y las vialidades y banquetas.

La superficie total del predio es de **38,082.62 m²**. De esta superficie 203.43 m² se consideran fuera del proyecto debido a una afectación por vialidad, Por tal motivo, esta superficie no forma parte del área útil del proyecto ni será objeto de intervención o cambio de uso de suelo.

En consecuencia, la superficie efectiva del proyecto es de 37,879.19 m², la cual se desarrolla en dos etapas. La Etapa 1 comprende 14,835.03 m², de los cuales **11,589.20 m²** corresponden al cambio de uso de suelo. Dentro de esta etapa se incluyen la vialidad interior (9,807.24 m²), el área de amenidades (1,550.26 m²), la caseta de vigilancia (77.53 m²) y la planta de tratamiento de aguas residuales (154.17 m²). Asimismo, se destina un área de conservación de 3,245.83 m², la cual permanecerá sin intervención para preservar las condiciones ambientales del sitio.

La segunda etapa que será sometida a evaluación posteriormente corresponde a un área de **23,044.16 m²** para 68 lotes habitacionales, como aún no se cuenta con el proyecto arquitectónico definido, no se presentan la ubicación de las futuras construcciones y tampoco las áreas de conservación o áreas verdes de esa etapa.

Tabla 2 Resumen del desglose de superficies del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE%
SUPERFICIE DEL PREDIO	**38,082.62**	
SUPERFICIE FUERA DEL PROYECTO	**203.43**	
SUPERFICIE DEL PROYECTO	**37,879.19**	
ETAPA 1	**14,835.03**	**100%**
Cambio de uso de suelo	**11,589.20**	**78%**
Amenidades	1,550.26	10%
Caseta de vigilancia	77.53	1%
Planta de tratamiento de aguas residuales	154.17	1%
Vialidad interior	9,807.24	66%
Área de conservación	**3,245.83**	**22%**
ETAPA 2 (Lotes unifamiliares)	**23,044.16**	

Como se ha mencionado, en esta etapa se realizará la etapa 1, que consiste, en amenidades, caseta de vigilancia, Planta de tratamiento, vialidades y banquetas, por lo que la remoción de la vegetación y el cambio de uso de suelo será de **11,589.20 m²**.

Anexo se presenta un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles, textos e imágenes.

II.1.3. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de **$34,000,000.00 (TREINTA Y CUATRO MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.),** la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de **$8,500,000.00 (OCHO MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS 00/100M.N.).**

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Uso actual del Suelo

El predio destinado al desarrollo del proyecto alberga actualmente diversas construcciones correspondientes a una granja porcícola que fue edificada pero nunca llegó a operar. Dichas instalaciones se encuentran en avanzado estado de abandono, distribuidas en diferentes sectores del terreno y el resto del proyecto está cubierto de vegetación secundaria que ha crecido de manera espontánea en la zona. En la parte central del predio se pueden identificar 5 instalaciones que habían sido preparadas para la cría de ganado porcino, que tienen una superficie total de 1,236.87 m^2, adicionalmente se tienen algunos caminos de acceso a lesas instalaciones, ocupando una superficie de 843.66 m^2, con lo que la afectación total es del 5.46% del predio.

Al norte del terreno, se observan otras construcciones en estado de deterioro, que requerirán ser demolidas antes de iniciar cualquier tipo de intervención en la zona. El resto del área está dominado por una vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, que ha comenzado a recuperarse de los usos anteriores del terreno. Esta vegetación ha experimentado un proceso natural de regeneración, aunque aún conserva algunas especies invasoras y desechos orgánicos propios de la recuperación de un ecosistema.

Se tiene previsto realizar un retiro paulatino de los residuos y materiales de las construcciones existentes. Los escombros y residuos serán gestionados de acuerdo con las normativas ambientales vigentes y se transportarán a un sitio de disposición final autorizado, garantizando el cumplimiento de las normativas de manejo de residuos sólidos y la protección del medio ambiente durante todo el proceso.












Fotografía 1 Vista de algunas construcciones abandonadas que se puede observar al interior del predio.

Por otro lado, la zona en la que se encuentra ubicado el predio forma parte de la localidad de Cosgaya, donde la mayor parte está ocupada por viviendas habitadas por los residentes de la comunidad. El predio limita al norte con un predio con uso campestre, al sur y este con predios sin uso específico que permanecen sin desarrollar y al oeste con la carretera Sierra Papacal-Cosgaya, facilitando la comunicación y el tránsito en la zona.

Urbanización del área

El área del proyecto se encuentra colindante con la localidad de Cosgaya. Dado que está ubicado en una zona urbanizable, se cuentan con servicios públicos:

- ***Acceso vehicular.***

Se cuenta con un acceso al predio, desde la localidad de Sierra Papacal se toma la carretera que conduce a Cosgaya y a 1.3 km aproximadamente antes de llegar al entronque a dicha localidad, se encuentra el predio al lado izquierdo de la carretera, por lo tanto predio por lo que no hay necesidad de crear viabilidades nuevas.

- ***Agua potable.***

El abastecimiento de agua potable para el desarrollo será a través de un pozo de aprovechamiento, para lo cual se tramitará previamente ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), su permiso correspondiente.

- ***Energía eléctrica y alumbrado público.***

La zona de ubicación del proyecto se encuentra servida de energía eléctrica en alta, media y baja tensión por la CFE, considerando que el proyecto del desarrollo motivo de estudio es del tipo privado en régimen de propiedad en condominio, será de tipo subterráneo, lo que le permitirá una imagen urbanística y visual. El proyecto de electrificación será conforme a las bases que establezca la entidad federal.

- ***Teléfonos.***

La empresa de telefonía contiene red y postería de madera en la zona de ubicación, por lo que se puede considerar que es factible la ampliación de los servicios en la zona.

- ***Tratamiento de sólidos.***

La zona no contiene infraestructura para el tratamiento de los residuos sólidos, la recolección de desechos sólidos domiciliarios el ayuntamiento los presta sólo en las áreas en los que la municipalización obliga, pero no en casos de ser desarrollos privados. Este desarrollo, deberá resolver su servicio de recolección de desechos sólidos en base a su organización condominio.

- ***Drenaje sanitario.***

Por ser un desarrollo habitacional del tipo privado, deberá resolver la recolección, conducción y tratamiento conforme a normas federales y estatales, pues la zona no contiene red de drenaje sanitario. Por el número de viviendas que propone, la Ley de Desarrollos inmobiliarios prevé que puede ser resuelto a través de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Descripción de los servicios requeridos

En la etapa de ***construcción***, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual, dada su giro comercial, deberá estar preparada para solventarlos, sin generar problema alguno en las localidades vecinas.

La energía eléctrica será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), disponible para las viviendas futuras. El agua requerida para la construcción se proveerá a través de un pozo de extracción (previa autorización de CONAGUA), o bien será adquirido de servicios particulares (pipas).

La maquinaria y equipo que será empleada en la etapa de construcción es la siguiente:

Tabla 3 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.

ACTIVIDAD	EQUIPO	CANT.	TIPO DE COMBUSTIBLE
Construcción	Retroexcavadora	1	Diesel
	Taladros eléctricos	4	Electricidad
	Revolvedora de 1 saco	1	Gasolina
	Sierra circular	1	Gasolina

Durante la etapa de ***operación*** los servicios que serán requeridos son los siguientes:

- ***Energía eléctrica***: el suministro será abastecido, previo convenio, por la Comisión Federal de Electricidad.
- ***Agua potable***: el abastecimiento de agua para las actividades de las viviendas futuras estará proviso por pozos de abastecimiento. El agua para consumo humano se adquirirá a empresas purificadoras.
- ***Drenaje pluvial***: la infiltración del agua de lluvia se hace realizará directamente al subsuelo, puesto que poco más del **61%** de la superficie del predio en esta primera etapa se mantendrá libre de construcción.
- ***Manejo de aguas residuales domésticas***: En esta primera etapa, no se generarán aguas residuales, sin embargo, se realizará la construcción de un sistema para el tratamiento de las aguas residuales (PTAR) que serán generadas por las futuras actividades domésticas, el cual será presentado previamente para su autorización.
- ***Manejo de residuos:*** se contará con un área común para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratará el servicio recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la lotificación y urbanización para un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado en un polígono irregular de 38,082.62 m^2, ubicado en el Tablaje Catastral marcado con el número 47853 de la localidad Cosgaya, Municipio de Mérida, Yucatán.

El terreno destinado al proyecto contará con un acceso vehicular y otras vialidades secundarias, teniendo en total 68 lotes para viviendas unifamiliares, en la parte oeste que corresponde al acceso se tendrá una caseta, áreas comunes con varias amenidades, y se contará con áreas de conservación.

Se considera la construcción de infraestructura básica, como redes de agua potable, electricidad y drenaje, calle pavimentada, banquetas con rampas vehiculares, drenaje pluvial, rampas para personas con capacidades diferentes y señalización, que permitirán el flujo peatonal y vehicular de manera correcta. Asimismo, el proyecto contemplará áreas de conservación que contribuirá mantenimiento de la biodiversidad local. Cabe mencionar que el proyecto sólo contempla la urbanización de los lotes, no contempla la construcción de las viviendas ni la infraestructura comercial en los mismos.

- **Vialidades.**

El proyecto contempla un sistema de vialidades internas de tipo habitacional privado, diseñadas para dar acceso a los 68 lotes unifamiliares proyectados, conformado por una vialidad principal de acceso, vialidades secundarias de distribución interna y retornos vehiculares tipo glorieta, tal como se observa en el plano del proyecto.

La vialidad principal se desarrolla desde el acceso ubicado en el costado poniente del predio y articula la circulación longitudinal del conjunto, conectando con las vialidades secundarias que distribuyen el tránsito hacia los lotes interiores y áreas de amenidades.

Sección tipo de vialidad

Las vialidades estarán conformadas por:

- Dos carriles de circulación vehicular (uno por sentido).
- Ancho promedio de carril: 3.00 a 3.50 m.
- Ancho total de arroyo vehicular aproximado: 6.00 a 7.00 m.
- Banquetas peatonales a ambos lados con ancho promedio de 2.00 a 2.50 m.
- Franja verde o área de transición entre arroyo y banqueta.
- Área de restricción frontal para acceso a lotes.

En los extremos de las vialidades secundarias se contemplan retornos circulares tipo glorieta, los cuales permiten la maniobra segura de vehículos ligeros y de servicios (recolección de residuos, emergencias y mantenimiento).

Materiales y estructura

- Subrasante mejorada y compactada.
- Base hidráulica.
- Carpeta asfáltica o concreto hidráulico (según proyecto ejecutivo).
- Guarniciones de concreto.
- Banquetas de concreto acabado antiderrapante.

El diseño considera pendientes longitudinales y transversales para el escurrimiento superficial hacia:

- Pozos pluviales de absorción.
- Áreas verdes permeables dentro del desarrollo.

Lo anterior permite mantener la infiltración natural en el subsuelo kárstico característico de la zona.

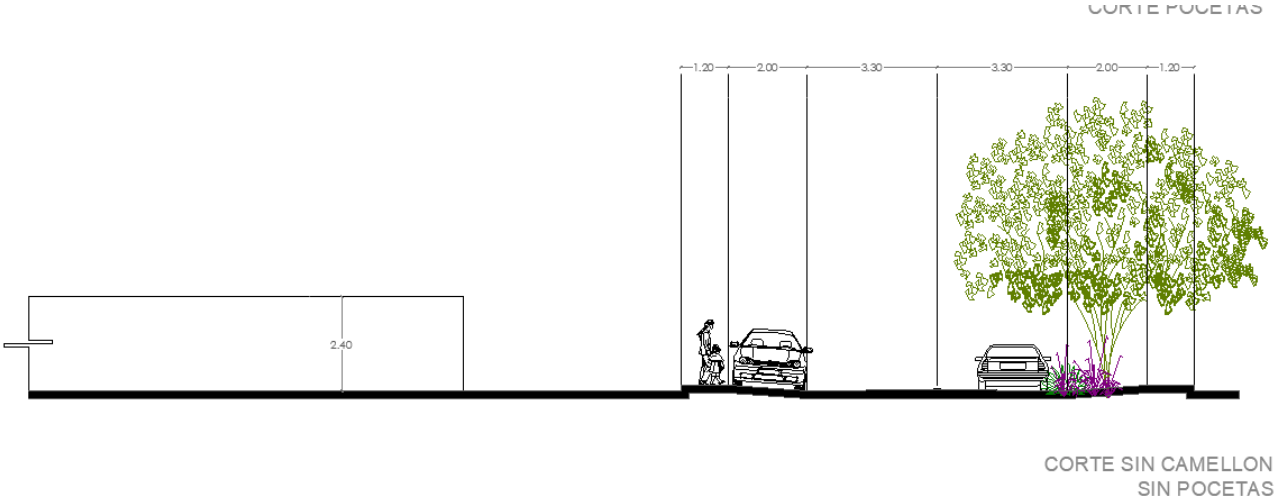

Figura 1 Detalle de la vialidad tipo sin camellón.

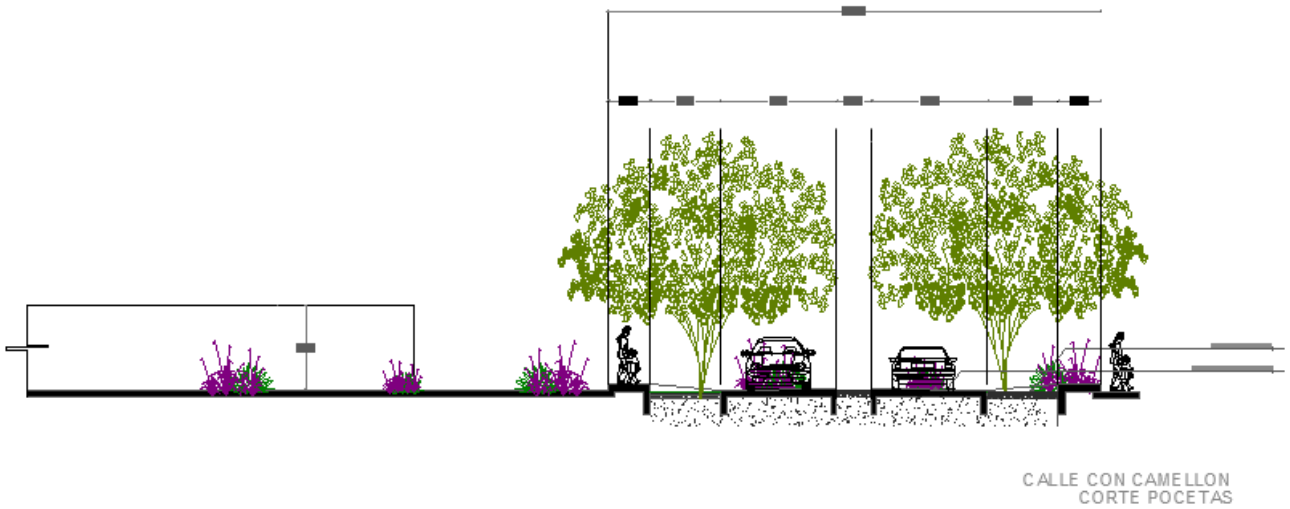

Figura 2 Detalle de vialidades tipo con camellón.

El diseño de las vialidades se ajusta a la topografía natural del predio, minimizando movimientos de tierra y evitando cortes profundos que puedan alterar la infiltración natural del agua hacia el acuífero.

- **Amenidades**

El proyecto contará con diversas áreas de amenidades destinadas al uso y disfrute de los futuros habitantes del conjunto habitacional, con el objetivo de fortalecer la calidad de vida, fomentar la convivencia social y promover espacios recreativos dentro del propio desarrollo.

De manera preliminar, dichas amenidades podrán incluir áreas verdes recreativas, espacios de estancia, andadores, áreas de usos múltiples y elementos complementarios de equipamiento urbano; sin embargo, a la fecha de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, no se cuenta con el diseño arquitectónico ejecutivo definitivo de dichas instalaciones.

Es importante señalar que cualquier equipamiento o infraestructura que se incorpore como parte de las amenidades se desarrollará dentro de las superficies previamente destinadas para este fin en el plano autorizado, sin incrementar la superficie de cambio de uso de suelo evaluada en el presente instrumento. Asimismo, su construcción se ajustará a los parámetros urbanos y ambientales aplicables, considerando criterios de permeabilidad, integración paisajística, eficiencia en el uso del agua y manejo adecuado de residuos.

- **Caseta de vigilancia**

La caseta de vigilancia ubicada en la parte sur del predio contará con un área para 2 personas que estarán de vigilancia, además de contar con un baño y una bodega.

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en 2 etapas en los siguientes 10 años, se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente. Las actividades que componen **la primera etapa que es la que se somete a evaluación, que será de 5 años** y que incluye la lotificación, construcción de infraestructura y amenidades, urbanización, instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y delimitación de las áreas de conservación, se presentan en el siguiente cronograma:

Tabla 4 Cronograma de actividades: etapa 1.

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	6 - Permanente
PREP.	Señalización del área	x					
	Demolición	x					
	Limpieza del área	x					
	Remoción vegetación	X					
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación	x	x	x	x	x	
	Obra civil	x	x	x	x	x	
	Urbanización		x	x	x	x	
	Equipamiento			x	x	x	
	Acabados				x	x	
	Arreglo paisajístico				x	x	
O-M	Áreas de conservación						x
	Mantenimiento						x

O-M: Operación y Mantenimiento.
P: Permanente.

Actualmente se han realizado los estudios de campo correspondientes, y se han iniciado los trámites administrativos, en los que se incluye el motivo de este documento para obtener la autorización en materia ambiental.

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores, considerando únicamente la habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.

Al terminar la obra, estas estructuras serán retiradas y el sitio será restaurado. El material útil podrá ser ocupado en otra obra similar y en caso de que el material se encuentre en estado inconveniente, será desechado como residuo sólido en el sitio que establezca el Ayuntamiento.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos. No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras de la infraestructura y obra civil por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios de campo y gabinete que se realizaron previamente fueron los siguientes:

- De flora y fauna: Mediante recorridos de campo y observaciones.
- Georreferenciación del área: levantamiento topográfico.

II.2.2 Representación gráfica local.

Mas adelante de este documento se presentan imágenes de ubicación en planes y programas en la que se encuentra el predio del proyecto.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en:

- ***Topografía y trazo del camino.***

La primera actividad del proyecto consiste en el trazo y nivelación topográfica del terreno, se señalará y delimitará el área del terreno que será desmontado con el fin de no afectar a la vegetación adyacente al proyecto.

- **Demolición.**

Se requerirá la demolición de la infraestructura existente y el retiro de los escombros, para lo cual se realizará con maquinaria y los residuos que no puedan ser utilizados en el proyecto, serán trasladados fuera del sitio, ya sea para emplearse en algún otro tipo de obra o bien a un sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- ***Rescate de flora y fauna silvestre.***

Previo al inicio de las actividades de desmonte, está previsto realizar actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, serán reubicadas a las zonas de conservación de la vegetación.

- ***Remoción de vegetación.***

El sitio se encuentra en una zona de desarrollo urbano, presentando vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. El desmonte de la vegetación del predio se realizará con ayuda de maquinaria del tipo tractor de orugas y/o retroexcavadora, respetando en todo el momento el trazo de proyecto. Una vez realizados finalizados los trabajos de desmonte y retiro de la cubierta vegetal, se procederán a realizar el despalme es cual consiste en la remoción y desalojo de tierra y piedras. Se efectuará una compensación de áreas con material pétreo para dejar el terreno bandeado, acumulando los excedentes de piedra y tierra en montículos distribuidos en diferentes partes del terreno para su uso posterior.

El tipo de material por remover será troncos, ramas, hierbas, escombro y basura, los cuales serán retirados del predio y trasladados al sitio de disposición final que establezca el Ayuntamiento Municipal.

- ***Troceo de residuos***

El tipo de material por remover será arbóreo, arbustivo, hojas y basura, los cuales serán trozados y depositados en los bordes de las áreas de desmonte con la finalidad de restituir la materia orgánica y los minerales al suelo, a través del proceso natural de descomposición.

- ***Acamellonamiento de suelo.***

La primera capa de suelo orgánico, de 2 a 3 cm. de espesor aproximado podrá ser acamellonado a los bordes del área de desmonte, con el fin de recuperar el suelo y mantener el germoplasma en el contenido.

- ***Excavaciones, nivelación y compactación del terreno***

Se efectuarán las excavaciones con maquinaria para realizar la cimentación de la infraestructura, de acuerdo con los criterios técnicos. La nivelación del terreno será mínima puesto que no se tiene una pendiente importante, se realizará en el área donde se establecerá la obra civil, mediante el levantamiento y nivelación con tránsito y nivel fijo, para en su caso rellenarlo de tierra, producto de las excavaciones y en caso de requerirse se podrá obtener a terceros mientras sean de proveedores autorizados para su comercialización. La compactación se hará con pinzón de mano, compactadora portátil, o en su caso con equipo motorizado.

- ***Señalización***

Una vez nivelado y compactado el terreno, se procede a ejecutar la división y señalización de la superficie que ocupará cada componente de los condominios, incluyendo las áreas de servicios, utilizando para ello marcas de cal y balizas.

Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente se realizará en 2 etapas que tendrá una duración total de 10 años. La etapa 1 la cual se presenta para su evaluación, que consiste en la urbanización, lotificación, construcción de amenidades, infraestructura y habilitación de áreas de conservación, tendrá una duración de 5 años. El procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera común en la labor de construcción en la zona.

La fase de ***construcción*** comprende las siguientes actividades:

- **Obra civil.**
  1. Plantilla de concreto: se refiere a la colocación de una capa de concreto en el suelo ya apisonado directo a tierra con el fin de contar con una superficie sólida sobre la cual se puedan realizar las actividades de construcción.
  2. Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará los niveles de las construcciones en el desarrollo inmobiliario.
  3. Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y techos de cada uno de los espacios del proyecto antes mencionado.
  4. Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de cada componente de las obras civiles, se realizará después de haber establecido los diversos niveles que la conformarán, cerrando de esta forma la estructura de éstos, y procediendo al levantamiento de las paredes internas que conformarán las divisiones y áreas diseñadas para cada componente de amenidades.
  5. Colado de trabes y castillos: el colado de trabes y castillos se refiere al vaciado de concreto en la estructura de acero previamente colocada, para así conformar los elementos que darán solidez a las áreas planeadas.

6. Cadena de nivelación: esto se refiere a la colocación de esta cadena por encima de los muros, que forman parte de la estructura de cada componente de amenidades, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.
7. Losa de vigueta y bovedilla: la colocación de viguetas y bovedillas darán forma a los techos de cada uno de los niveles de cada componente de amenidades.
8. Acabados en muros: los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de cada componente de amenidades, estén listas para su acabado final.
9. Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de amenidades en su caso, así como en cocinas, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de las viviendas y amenidades.

- **Instalación de la infraestructura para el agua potable.**

  Colocación de los muebles de los baños, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y el drenaje de los baños. Algunas de las amenidades, contará con sistema sanitario interior y conexión al sistema de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a las normas vigentes. El abastecimiento de agua será a partir de un pozo de aprovechamiento, previa autorización de CONAGUA.

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

  Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se contará con 3 plantas de tratamiento de aguas residuales.

- **Electrificación.**

  La red de la instalación eléctrica consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas del desarrollo inmobiliario.

- **Vialidades y banquetas.**

Instalación de terracerías

Se realizarán trabajos de construcción de terracerías a lo largo del camino con el ancho de corona y un espesor variable, colocando capas de material producto de las excavaciones de cortes y en su caso de préstamo de banco para la formación de los terraplenes.

Sobre el nivel de terracerías, se formará una capa niveladora también llamada subyacente, utilizando material seleccionado de banco. Este material será humedecido con una pipa de agua hasta alcanzar la humedad óptima y con una motoconformadora será revuelto y extendido para finalmente con una aplanadora de rodillos lisos darle el acabado y la compactación requerida del 90% de su PUSM de la prueba ASHTO.

Establecimiento de sub-base y base hidráulica

Sobre de la capa subyacente previamente terminada, se continuará la capa sub-base y una base hidráulica, el procedimiento de construcción es similar al anterior con la diferencia que la compactación es al 95% de su PUSM de la prueba ASHTO.

Carpeta asfáltica*:*

Para la protección de las capas inferiores, se dará un acabado por el sistema de carpeta asfáltica de 2 riegos de sello. El primer riego consiste en la aplicación de riego con una petrolizadora sobre la superficie de la base, empleando una emulsión asfáltica de rompimiento rápido, posteriormente con camiones de volteo se va extendiendo el material pétreo, finalmente con un compactador de rodillos se pasa la gravilla extendida para darle más adherencia del material pétreo con la emulsión asfáltica.

El segundo riego, el procedimiento es similar que el anterior, únicamente que la emulsión asfáltica que se emplea es rebajada al 80-20% (agua-emulsión). La aplicación de este riego es con el objetivo de cubrir los espacios de material pétreo y darle mayor impermeabilidad.

Instalación del señalamiento*:*

Se realizará la colocación de señalamientos preventivos, restrictivos e informativos a lo largo de las vialidades, con el objetivo de darle seguridad a los usuarios, así como orientar e informar sobre el diseño de las vías y la ubicación de las localidades que se encuentran en el área.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

- **Limpieza final**

  La limpieza final es el proceso en el que se recolecta la basura generada en el proceso, así como también se lavan las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible. Se retirarán las obras instaladas de manera provisional.

- **Arreglo paisajístico**

  Una vez finalizada las actividades, se procederá a la restauración de las áreas verdes, que incluye enriquecimiento de la vegetación, esto se realizará con especies propias de la región y del paisaje de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto durante etapa de preparación y construcción

Como se menciona anteriormente, se forjará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación. Será construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización.

Se anexa las coordenadas de ubicación del almacén temporal y se representa en el plano, dicho almacén estará fuera de las áreas de conservación. (Anexo: Plano de ubicación y coordenadas).

Durante la construcción, se podrá instalar una letrina portátil para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su mantenimiento permanente durante la etapa de construcción. Será sumamente importante, se instruya a los trabajadores y se vigile que no se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Etapa de Operación

La etapa de operación se realizará de manera total una vez finalizada la construcción de los componentes del desarrollo habitacional o complejo, que consisten en la urbanización y los servicios en esta etapa y en la siguiente etapa en la construcción de las viviendas.

No existe un programa como tal, sin embargo, como todo complejo habitacional, la operación del proyecto se centra en las actividades cotidianas que desarrollarán sus habitantes, como es la preparación de alimentos, el uso de sanitarios, pernocta, generación de residuos y ruido, y desarrollo de actividades de recreativas y de esparcimiento.

Las líneas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El abastecimiento de agua potable será suministrado por pozos, previa autorización de la CONAGUA.

Se contará con áreas comunes para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos, los cuales serán trasportados por una empresa autorizada, hasta el sitio de disposición final que determine el Ayuntamiento.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes dictadas en materia de impacto ambiental le corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y a las autoridades sectoriales correspondientes.

Etapa de Mantenimiento

El constructor se compromete a entregar los trabajos con un mínimo de calidad y a repararlas en caso de que detecten fallos u omisiones en la infraestructura. En ese sentido, no resulta factible mencionar un programa de mantenimiento.

Finalmente, en relación con las instalaciones para abastecimiento de energía eléctrica y agua potable, corresponde a las entidades administradoras de cada uno de ellos, por tanto, encargados de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones a su cargo en el sitio.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio, por lo que con mantenimiento y cuidados tendrá una duración indefinida.

II.2.6. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales. En la siguiente tabla se encuentra un resumen y posteriormente se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

Tabla 5. Resumen de la generación de residuos y emisiones.

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Sólido	Inorgánico	Demolición	No peligroso	Reutilización en la obra Sitio de disposición final
	Sólido	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico	Limpieza	No peligroso	Reutilización en la obra. Sitio de disposición Final
CONSTRUCCIÓN	Sólido	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	No peligroso	Reutilización en otras obras
	Sólido	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles / Biodigestores.

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
OPERACIÓN	Sólido	Orgánico: vegetación	Mantenimiento áreas conservación	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido*	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de las viviendas	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido*	Aguas residuales	Baños.	No peligroso	PTAR.

*Estos residuos se generarán en la etapa 2.

ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **Escombro**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 75 m^3 /proyecto.

Descripción: Producto de la demolición de la infraestructura previa, se generaron residuos sólidos inorgánicos, como escombros, cristales, etc.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento.

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m^3 /ha.

Descripción: La limpieza del sitio previo a la construcción, requerirá la remoción de vegetación consistente en árboles, arbustos y hierbas, así mismo se requerirá remover residuos sólidos que se encuentren en el sitio.

Posibles Efectos: Riesgo de incendio, contaminación visual y plagas.

Manejo y Disposición Final: Serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Rechazo de construcción**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 2 m^2.

Descripción: En el proceso constructivo se generan desperdicios de materiales constructivos que podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos de alimentos.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 100 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos orgánicos de alimentos.

Posibles Efectos: Malos olores, Lixiviados, Proliferación de insectos y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Empaques de alimentos.**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 50 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos inorgánicos, como envases, bolsas y otros productos de plástico y/o cartón.

Posibles Efectos: Malos olores, Contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales.**

Clasificación: Líquidos. Sanitarios. No peligrosos.

Cantidad: 700 gr/obrero.

Descripción: Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico compuestas principalmente de urea, materia orgánica, organismos coliformes y detergentes.

Posibles efectos: Malos olores, insectos y vectores y lixiviados.

Manejo y Disposición Final: Se instalará letrinas portátiles de manera temporal, a la cual se le dará el mantenimiento adecuado a través de la contratación de una empresa autorizada.

ETAPA DE OPERACIÓN

La generación de residuos en la ***etapa de operación*** iniciará a partir del uso de las viviendas, y será responsabilidad de sus habitantes su correcto manejo y disposición. En esta primera etapa, los residuos a generar durante corresponden únicamente a los propios del mantenimiento de las amenidades e infraestructura, así como de las áreas de conservación. De manera general, los residuos que se esperan generar son los siguientes:

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m^3/ha.

Descripción: Las actividades de mantenimiento de las áreas de conservación, como limpieza de partes secas en árboles, arbustos y hierbas, podas de vegetación, eliminación de ejemplares muertos, eliminación de restos y/o ejemplares por problemas fitosanitarios.

Posibles Efectos: Riesgo de incendio, contaminación visual y plagas.

Manejo y Disposición Final: Algunos podrán ser triturados y reintegrarse al suelo con el fin de propiciar la generación de suelo a partir de materia orgánica y el resto será acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos sólidos urbanos.**

Clasificación: Orgánicos e Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.

Cantidad: 1 kg/habitante/día.

Descripción: Derivados de las actividades humadas cotidianas, se generarán residuos de tipo doméstico.

Posibles Efectos: Insectos, vectores y roedores; lixiviados y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se prevé el acopio y recolección por el servicio de limpieza y recoja designado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales domésticas.**

Clasificación: Liquido. Sanitario.

Cantidad: 47.21 m³/día.

Descripción: Producto del metabolismo humano, se generarán aguas residuales, principalmente negras y jabonosas.

Posibles Efectos: Reducción en las posibilidades de uso y contaminación del acuífero.

Manejo y Disposición Final: Serán conducidas a una PTAR para su tratamiento.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos sólidos urbanos

El sitio de disposición final de los ***residuos sólidos*** urbanos más cercana al área del proyecto, corresponde al Relleno Sanitario de Mérida, por lo que, durante la etapa de preparación y construcción, la empresa contratista, deberá acopiar los residuos generados en botes con tapa y trasladarlos periódicamente a dicho sitio, o bien realizar la contratación del servicio de recolección municipal. En la etapa de operación, se contará con sitio de acopio de los residuos sólidos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos, y serán recolectados por una empresa autorizada o en su caso enviados por los habitantes de las viviendas al sitio correspondiente.

Aguas residuales

En esta primera etapa, no se generarán aguas residuales. En la siguiente etapa, se instalará un sistema para el tratamiento de las aguas residuales (PTAR) que sean generadas por las actividades domésticas, el cual será presentado previamente para su autorización.

Tipo de efluente a tratar:

El efluente corresponde a las aguas residuales domésticos y de servicios, con la siguiente composición típica:

Tabla 6 Composición típica de un efluente de agua residual.

CONTRIBUYENTE	CONCENTRACIÓN (mg/l)
Sólidos en total	420
Sólidos Disueltos en total	376
pH	7-8
Demanda Biológica de Oxígeno, 5 Días 20º C	280
Carbono Orgánico Total (COT)	200
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	542

CONTRIBUYENTE	CONCENTRACIÓN (mg/l)
Nitrógeno (Total como N)	28
Nitrógeno Orgánico	13
Amoniaco Libre	21
Nitritos	0
Nitratos	0
Fósforo (Total como P)	9
Fósforo Orgánico	3
Fósforo Inorgánico	7
Alcalinidad (como CaCo2)	100

Normativa aplicable: Las aguas tratadas cumplirán con los parámetros establecidos en la ***NOM-001-SEMARNAT-2021***, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (D.O.F. 11/03/2022).

Las aguas tratadas cumplirán con los parámetros establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (D.O.F. 11/03/2022).

Según las "Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico" anexo del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de Mérida indica que la provisión mínima para vivienda media es de **250 L por habitante** al día, las viviendas se considerarán que la habitarán **3 personas por cada una**, por lo que el consumo por lote será de 750L (0.75 m^3), en total son **68 lotes** por lo que mínimo se requiere un abastecimiento de 51,000 L (51 m^3) para el proyecto habitacional.

Adicionalmente, se considera un consumo para la caseta de vigilancia de 0.04 m³/día y para las áreas de amenidades (1,550.26 m²), y dado que a la fecha no se cuenta con el diseño ejecutivo definitivo, se realiza una estimación conservadora de consumo para riego y limpieza de 5 L/m²/día, equivalente a 7.75 m³/día. Considerando también el consumo proyectado para los 68 lotes habitacionales, el consumo total estimado del desarrollo en su etapa de operación será de 59.01 m³/día, equivalente a 21,537.19 m³/año. El abastecimiento se realizará mediante pozo profundo, previa obtención de la concesión correspondiente ante la autoridad competente.

El consumo total estimado del desarrollo en etapa de operación será de **59.01 m³/día**, equivalente a **21,537.19 m³/año**. El abastecimiento se realizará mediante pozo profundo, previa obtención de la concesión correspondiente ante la autoridad competente. Considerando que aproximadamente el **80% del volumen consumido** se convierte en aguas residuales, se estima una descarga máxima de 47.21 mm^3/día (17,231 m3/año).

Tabla 7 Estimación del consumo de agua en la etapa de operación (etapa 1 y 2).

Concepto	m³/día	m³/año
Etapa 1		
Caseta	0.04	14.6
Amenidades (1,550.25 m²)	7.75	2,828.75
Etapa 2		
Lotes habitacionales (68)	51.00	18,615.00
TOTAL	**58.79**	**21458.35**
Descarga de aguas residuales (80%)	47.032	17,166.68

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Para el tratamiento de aguas residuales (PTAR) se propone en el proyecto el sistema FNX-80-300, tecnología biológica aeróbica diseñada bajo la modalidad de Película Fija de Lodo Activado (IFAS, por sus siglas en inglés: Integrated Fixed-film Activated Sludge). Este sistema combina procesos de biomasa suspendida (lodos activados) con biomasa adherida a medios plásticos de alta superficie específica, lo que permite incrementar la eficiencia del tratamiento sin aumentar el volumen del reactor.

Se consideran **3 plantas** distribuidas estratégicamente en el predio del proyecto, cuya capacidad operativa total es de hasta **47.21 m³/día**, volumen que corresponde al caudal máximo estimado de aguas residuales generado por el desarrollo en su etapa de operación.

El sistema está diseñado para el tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico, asegurando la remoción eficiente de materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes, mediante procesos biológicos controlados y etapas complementarias de sedimentación y desinfección.

El efluente tratado será conducido a un pozo de absorción, y su calidad cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, para descargas en aguas y bienes nacionales, garantizando que no se excedan los parámetros de control establecidos por la normatividad ambiental vigente.

El sistema IFAS fue seleccionado debido a su alta eficiencia en la remoción de contaminantes, estabilidad operativa ante variaciones de carga hidráulica y orgánica, y bajo requerimiento de espacio físico. Esta tecnología permite incrementar la concentración de biomasa activa dentro del reactor, favoreciendo la oxidación de la materia orgánica y la nitrificación, asegurando un tratamiento adecuado antes de la disposición final del efluente.

La PTAR presenta ventajas tales como:

- Alta eficiencia en remoción de DBO, DQO y SST.
- Mayor estabilidad frente a fluctuaciones de carga.
- Menor generación de lodos excedentes.
- Operación compacta y de bajo mantenimiento.
- Larga vida útil de los componentes estructurales.

Componentes del sistema de tratamiento

1. Pretratamiento: Cribado y trampa de grasas

El sistema incorpora una unidad de pretratamiento compuesta por cribado y trampa de grasas, cuya función es retener sólidos gruesos, arenas y grasas que pudieran afectar los procesos biológicos posteriores. La separación se realiza por diferencia de tamaño y densidad, protegiendo los equipos y optimizando el desempeño del reactor.

2. Reactor biológico IFAS (Anaerobio – Aerobio)

El reactor principal integra:

- Zona anaerobia inicial, donde ocurre la degradación primaria de materia orgánica por microorganismos facultativos en ausencia de oxígeno.
- Zona aerobia con tecnología IFAS, que combina lodos activados suspendidos con medios plásticos móviles de alta superficie específica (hasta 600 m²/m³), permitiendo la formación de biopelícula y triplicando la superficie efectiva de tratamiento.
- Sistema de aireación controlada que suministra el oxígeno requerido para la oxidación biológica.

El proceso permite remover altos porcentajes de DBO_5 y DQO, además de favorecer la nitrificación parcial del nitrógeno presente.

3. Sedimentación secundaria

El sistema incorpora una cámara de sedimentación secundaria, donde los flóculos biológicos generados en los procesos anteriores se separan por gravedad. El compartimiento incluye módulos lamelares que incrementan la eficiencia de decantación, permitiendo la retención de sólidos suspendidos y la clarificación del efluente.

Los lodos sedimentados son conducidos a purga controlada para su disposición conforme a la normatividad aplicable.

4. Filtración y desinfección

Previo a su descarga final, el efluente tratado puede pasar por un módulo de filtración (lechos de zeolita y carbón activado) y un sistema de desinfección mediante cloración y/o radiación ultravioleta, garantizando la reducción de patógenos.

Este tratamiento asegura que el agua cumpla con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, particularmente en los parámetros de:

- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Grasas y Aceites
- Nitrógeno Total
- Fósforo Total
- Escherichia coli
- Enterococos fecales
- pH y temperatura

El caudal máximo estimado de generación de aguas residuales del proyecto es de **47.21 m³/día**, mientras que la capacidad instalada del sistema permite tratar dicho volumen con margen operativo suficiente, garantizando estabilidad hidráulica y biológica. La calidad del efluente tratado no excederá los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, por lo que su disposición final mediante **pozo de absorción** no representará riesgo de contaminación al subsuelo, siempre que se mantenga la operación y mantenimiento adecuados del sistema.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.

El proyecto no considera la instalación de calderas, y para la etapa que se somete únicamente se considera la instalación de 1 calentador de agua solar para los baños en una de las amenidades. Se empleará energía limpia, mediante la instalación de paneles solares y algunos aparatos electrónicos que se enlistan a continuación incluyendo el modelo que evidencia que se cumple con la normativa de eficiencia energética:

Tabla 8 Energía limpia a utilizar en el proyecto.

EQUIPO	Paneles solares
Modelo:	PANEL MONOCRISTALINO 5BB PERC DV BIFACIAL 290 W, 295 W Y 300 W. Marca: IUSA 1993
Descripción:	Se estima que el consumo promedio anual de energía eléctrica en el área donde se instalarán los paneles solares será de 4,500 kWh, los paneles solares proporcionarán al menos el 10% de la energía requerida.

Eficiencia energética o disminución de generación de emisiones.	NMX-J-643/NMX-J-618. Se estima que se disminuirá al menos el 450 kWh/vivienda del consumo de energía eléctrica proveniente del servicio de CFE.

Únicamente en las etapas de preparación y construcción se generarán gases de combustión de la maquinaria pesada y de carga por el consumo de diésel y/o gasolina, los cuales emiten GEI con son: Dióxido de Carbono (CO2), Metano (CH4) y N2O (Óxido de nitrógeno). A continuación, se presenta el consumo de combustible por equipo o maquinaria:

Tabla 9 Consumo de combustible a consumir por etapa.

ETAPA	EQUIPO	UNIDADES	TIPO DE COMBUSTIBLE	HORAS DE TRABAJO	CANTIDAD (litros)
Preparación y construcción	Retroexcavadora	1	Diesel	105	3,554
	Planta generadora de energía eléctrica	1	Diesel	160	616
	Revolvedora de 1 saco	1	Diesel	55	229
	Motoconformadora	1	Diesel	175	2,872
	Grúa	1	Diesel	40	269
	Camioneta pick up	2	Gasolina	360	3,434

Tabla 10 Consumo de combustible total del proyecto anual.

TIPO COMBUSTIBLE	CONSUMO TOTAL PROYECTO (litros/5años)	CONSUMO ANUAL (litros/año)
Total Diesel	7,540	1,508
Total Gasolina	3,434	687

A continuación, se presenta la estimación de la cantidad emitida por cada gas de efecto invernadero, la metodología utilizada corresponde a la Calculadora de Emisiones para el Registro Nacional de Emisiones emitida por la SEMARNAT (https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene):

Tabla 11 Estimación de emisiones de GEI por combustible en la etapa de construcción.

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO2e]	Emisiones CO2 [tCO2]	Emisiones CH4 [tCH4]	Emisiones N2O [tN2O]
Comercio y Servicios	Construcción	Maquinaria construcción	Gasolinas maquinaria construcción	1,374	l	3.45	3.32	0.00	0.00
Comercio y Servicios	Construcción	Maquinaria construcción	Diesel maquinaria construcción	2,312	l	7.08	6.41	0.00	0.00
TOTAL						**24.97**	**22.72**	**0**	**0.01**

Tabla 12 Estimación de emisiones de GEI por combustible en la etapa de operación.

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO2e]	Emisiones CO2 [tCO2]	Emisiones CH4 [tCH4]	Emisiones N2O [tN2O]
Energía	Energía eléctrica	Consumo energía eléctrica	Consumo energía eléctrica	5	MWh	2.47	-	-	-
TOTAL						2.47	**0**	**0**	**0**

La generación de energías disipadas (ruido) cumplirá con los límites establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994 de acuerdo con las siguientes características:

Tabla 13 Generación de ruido.

PESO BRUTO VEHICULAR (kg)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

CAPÍTULO III

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

En el presente capítulo, se realizó una revisión de los diferentes instrumentos normativos y de planeación que tienen influencia en la zona donde se desarrollará el proyecto, que hacen referencia al tipo de actividad que se realizará y que regulan los componentes y elementos ambientales que están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar, que entre los criterios de selección del sitio donde se pretende realizar la actividad se consideró la concordancia con el uso de suelo y las actividades permitidas de acuerdo con los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo con las especificaciones contenidas en la normativa ambiental para cada componente y elemento ambiental que están relacionados en el desarrollo del proyecto.

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.

III.1.1 Leyes y Reglamentos Federales y Estatales

- ***Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

Esta Ley es considerada como el marco en materia de Medio Ambiente a nivel nacional y su vigilancia compete a la SEMARNAT, dependencia cabeza de este sector.

En materia de impacto Ambiental:

De acuerdo con el artículo 5º de esta Ley, es facultad de la Federación, entre otras "la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley, y en su caso la expedición de las autorizaciones correspondientes".

Siendo "***los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros***" (fracción XI, art. 28); este proyecto deberá cumplir con la previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT, así como de acuerdo a **la fracción VII art. 28 establece que los "*cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas*", requieren autorización en materia de impacto ambiental, en el Reglamento en materia de impacto ambiental, establecen las excepciones, entre las cuales se encuentran viviendas unifamiliares, cuando la remoción de la vegetación no exceda los 500 m²;** en este caso si excede los 500 m², por lo que se solicita la autorización correspondiente.

> ***Vinculación:*** En cumplimiento al artículo 30, el interesado presenta ante la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental, en cuyo contenido se describen los posibles efectos al ecosistema que pudiera ser afectado por las obras y actividades a realizar, considerando el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema costero en este caso, así como se incluyen medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Al no tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, en términos de esta Ley, no se incluye un estudio de riesgo. Es importante mencionar que se presentará la solicitud de autorización en materia forestal.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Vinculación: Los residuos que se vayan generando a lo largo de la ejecución del proyecto, serán controlados y manejados adecuadamente para evitar y prevenir la contaminación del suelo que pudiesen generar. (art. 134).

En materia de Áreas Naturales Protegidas.

Vinculación: El sitio del proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida.

En materia de Flora y Fauna Silvestre.

Vinculación: No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora y/o fauna silvestre. El proyecto considera la creación de áreas con vegetación nativa, como medida de compensación para favorecer la conservación de especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en la zona de influencia del proyecto. No se realizará ningún tipo de tráfico ilegal de especies.

- ***Reglamento en materia de impacto ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

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.*

Vinculación: El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, incisos O, y Q que determinan que es competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de los proyectos afecte ecosistemas costeros y que ocasionen cambio de uso de suelo en predios con vegetación forestal. Debido a que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal de una superficie mayor a 500 m^2, el promovente someterá el Estudio Técnico Justificativo para obtener la Autorización por cambio de uso de suelo.

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Vinculación: En cumplimiento del artículo 9 se presenta a la SEMARNAT este documento, conteniendo lo especificado en el artículo 12, lo cual corresponde a una manifestación de impacto ambiental de modalidad particular, puesto que no se trata de ninguna de los casos listados en el artículo 11.

- **Ley de Aguas Nacionales.**

Esta Ley tiene el objeto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Vinculación: Está previsto el abastecimiento de agua para consumo de las áreas de conservación a través de un pozo y para el abastecimiento de agua a las viviendas en la siguiente etapa, para lo cual se tramitará el siguiente permiso:

- *Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas: conforme a los artículos 18, 20 y 42.*
- *Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica; conforme a los artículos 23, 97, 98 y 171, que señalan que: Cuando se pretenda construir una obra localizada en los bienes nacionales a que se refiere el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales, cuya administración esté a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Lo anterior, independientemente de la existencia de dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.*

Asimismo, las descargas de las aguas residuales se realizarán una vez hayan recibido el tratamiento en los biodigestores, serán descargadas hacia un pozo de absorción, por lo cual, de manera paralela al trámite anterior, se solicitará el permiso de:

- *Descarga de Aguas Residuales: de conformidad en lo dispuesto por los artículos, 21, 21 Bis, 24 primer párrafo, 88 primer párrafo, 90 y 94 Bis de la Ley de Aguas Nacionales; y 29, 30, 31 y 138 de su Reglamento.*

- ***Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.***

Art. 134. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas… a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales, … y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…

Vinculación: Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación del agua subterránea con residuos de cualquier tipo. Asimismo, se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos.

- **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

Art. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...

Vinculación: Se implementará la separación de residuos sólidos, de acuerdo con su origen (orgánico e inorgánico), no está prevista la generación de residuos peligrosos, pero en su caso se evitará la mezcla de estos con cualquier otro tipo de residuos.

Reglamento

TITULO PRIMERO: DISPOSICIONES PRELIMINARES.

TÍTULO SEGUNDO: PLANES DE MANEJO.

Vinculación: Por el tipo de proyecto y actividades a realizar, no se requiere la presentación de un Plan de Manejo de Residuos.

TÍTULO TERCERO: RESIDUOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA MINERO METALÚRGICA.

Vinculación: No aplica: el proyecto no corresponde a actividades de industria minero metalúrgica.

TÍTULO CUARTO: RESIDUOS PELIGROSOS.

Vinculación: No se espera la generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto.

TÍTULO QUINTO: IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Vinculación: en el sitio del proyecto no se realizará ningún tipo de importación o exportación de residuos peligrosos.

TÍTULO SEXTO: REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.

Vinculación: el sitio del proyecto no se encuentra contaminado, así como no existe un pasivo ambiental, por lo tanto, no requiere de ningún tipo de remediación.

TÍTULO SÉPTIMO: MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

***Vinculación*:** No aplica.

- **LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

En esta Ley relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, se establece en su artículo 4 que es "*deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación*".

Asimismo, establece que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo.

Vinculación: No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de ninguna especie de flora o fauna silvestre durante las actividades del proyecto.

En el predio del proyecto se identificaron individuos de flora y de fauna silvestre catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, está prevista como medida de prevención y mitigación, destinar un área de conservación como hábitat para las especies de fauna silvestre, además de recorridos de ahuyentamiento así como trabajos de rescate y reubicación de la especie de flora.

Reglamento

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES

***Vinculación*:** No aplica.

TÍTULO SEGUNDO: CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

Vinculación: No aplica a este proyecto.

TÍTULO TERCERO: DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:….

> ***Vinculación:*** no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con especies, partes o derivados de vida silvestre, que requiera licencia, permiso o autorización de la SEMARNAT.

TÍTULO CUARTO: CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

> ***Vinculación:*** El sitio del proyecto no se encuentra en ningún "Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre" declarado por la Secretaría, así como tampoco en ningún "Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas".

TÍTULO QUINTO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

> ***Vinculación:*** No se realizará ningún tipo de aprovechamiento extractivo con ningún fin.

TÍTULO SEXTO: INSPECCIÓN, VIGILANCIA, MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

> ***Vinculación:*** No aplica.

III.1.2 Leyes estatales

- ***Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.***

Por las características del proyecto y lo mencionado anteriormente, la construcción y operación del proyecto Desarrollo Inmobiliario "**SAN MATÍAS**" es de competencia federal en materia ambiental, por lo tanto, no aplica esta Ley Estatal.

III.2 NORMAS OFICIALES

Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental.

Existe una amplia gama de este tipo de ordenamientos que aplican para la construcción y operación del proyecto, a continuación, enlistan y se detalla su observancia durante la ejecución del proyecto:

En materia de calidad del agua residual

- **NOM-001-SEMARNAT-2021** Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (D.O.F. 11 de marzo de 2022).

1. Objetivo y campo de aplicación

La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

4. Especificaciones

4.1. La concentración de parámetros básicos, así como de contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de cuerpo receptor en las Tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

En caso de que existan condiciones particulares de descarga emitidas conforme a una Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación o que conforme a la Ley la Comisión haya establecido en los permisos de descarga con límites, parámetros adicionales o específicos en comparación con los previstos en esta Norma Oficial Mexicana, los parámetros y límites permisibles que se deberán cumplir serán los que establezcan las citadas condiciones particulares de descarga.

Los responsables de la descarga deberán comprobar de manera ordinaria en términos de lo dispuesto en el numeral 6.2, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual en las Tablas 1 y 2 según corresponda al tipo de cuerpo receptor. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión o la Procuraduría.

Tabla 14 Límites máximos permisibles según NOM-001.

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	**Ríos, arroyos, canales, drenes**		
	P.M	**P.D.**	**V.I.**
Temperatura (°C)	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210
Carbono Orgánico Total*	38	45	53
Nitrógeno Total	25	30	35
Fósforo Total	15	18	21
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	NA	NA	NA
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	250	500	600
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500
pH (UpH)	06-sep		
Color verdadero	Longitud de onda		
	436 nm		
	525 nm		
	620 nm		
Toxicidad aguda (UT)	2 a los 15 minutos de exposición		

Vinculación con el proyecto:

De conformidad con el numeral **4.1** de la citada Norma, la concentración de parámetros básicos, contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros en las descargas no deberá exceder los límites permisibles establecidos en las **Tablas 1 y 2**, considerando el tipo de cuerpo receptor y, en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Asimismo, conforme al numeral **6.2**, los responsables de la descarga deberán comprobar periódicamente el cumplimiento de los límites permisibles mediante análisis realizados por laboratorio acreditado.

El desarrollo contempla la instalación de **tres Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modelo FNX-80-300**, bajo tecnología biológica tipo **IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge)**, con una capacidad instalada conjunta de **60.43 m³/día**, lo que representa un margen operativo del 28% respecto al caudal máximo estimado de generación de aguas residuales del proyecto (**47.21 m³/día**).

El sistema integra tratamiento primario, secundario y etapa de desinfección final, permitiendo la remoción de materia orgánica, sólidos suspendidos, nutrientes y microorganismos patógenos, previo a su disposición final.

La descarga del efluente tratado se realizará mediante **pozo de absorción**, previa obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes ante la autoridad competente, y sujeta al cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 o, en su caso, a las condiciones particulares de descarga que determine la CONAGUA.

Cumplimiento normativo condicionado a verificación técnica

El diseño y operación de la PTAR están orientados a que el efluente tratado cumpla con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, particularmente en:

- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Grasas y Aceites
- Nitrógeno Total
- Fósforo Total
- Escherichia coli
- Enterococos fecales
- pH y temperatura

No obstante, el cumplimiento definitivo se acreditará mediante análisis periódicos de laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), conforme a lo dispuesto por la propia Norma y por las condiciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.

En caso de que la autoridad competente determine límites específicos o parámetros adicionales conforme a una Declaratoria de Clasificación de Cuerpos de Agua Nacionales o condiciones particulares de descarga, el promovente se sujetará a dichos valores.

Monitoreo y responsabilidad ambiental

El promovente implementará un programa de monitoreo periódico del efluente tratado, conforme a la frecuencia establecida en la autorización o permiso de descarga, asegurando:

- Verificación de cumplimiento de Promedio Diario y Promedio Mensual.
- Registro en bitácora de operación.
- Conservación de reportes analíticos.
- Mantenimiento preventivo y correctivo conforme al manual del fabricante.

En caso de incumplimiento de parámetros, se suspenderá la descarga hasta restablecer las condiciones operativas del sistema, evitando afectaciones al subsuelo o a bienes nacionales.

- ***NOM-004-SEMARNAT-2005****,* Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2005.

Vinculación: *El proyecto en la siguiente etapa contempla la instalación de un sistema para el tratamiento de aguas residuales en las viviendas, cuyo diseño permite cumplir con los límites máximos establecidos en esta Norma. Previo a su instalación, se presentará la autorización correspondiente.*

- ***NOM-230-SSA1-2002,*** *Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua.*

Procedimientos sanitarios para el muestreo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2005.

Vinculación: Para dar cumplimiento a lo establecido en esta norma, previo a la adquisición del servicio de agua a un externo autorizado, se le solicitará la evidencia mediante análisis certificados por la EMA, que la calidad de agua mínima según lo establece esta norma, para lo cual también deberá cumplir con los requisitos de muestreo.

Posteriormente, con los recambios se abastecerá del agua de uno de los pozos con el que se contará en el desarrollo inmobiliario, para lo cual se considera lo siguiente:

Todos los pozos de abastecimiento contarán con la protección sanitaria establecida en el apartado 5.1 de la norma:

- El ademe debe sobresalir cuando menos 0.50 m por encima del nivel del terreno natural o sobreelevado.
- El contraademe debe sobresalir 0.20 m, del nivel del terreno natural o sobreelevado, o bien 0.50 m, dependiendo del diseño del pozo. El espacio anular entre el contraademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento normal.
- Brocal, cuyo tipo y dimensiones serán de acuerdo al diseño del pozo.
- Plantilla alrededor del pozo que debe construirse con una pendiente del 2%.
- El espacio anular entre el contraademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento normal.

El sistema de captación de agua privada cumplirá con lo establecido en el apartado 5.2:

- Se protegerán mediante cercas de malla de alambre o muros que impidan la introducción de desechos sólidos, líquidos o excretas y el paso de animales. La obra de captación debe mantenerse libre de malezas permanentemente.
- El acceso a las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse con bardas y puertas con cerraduras, candados o sistemas de seguridad y permitir la entrada únicamente a personal autorizado.
- Se protegerán las obras de contaminación exterior debida a escurrimientos o infiltraciones de agua u otros vectores, mediante lo siguiente:
    - Losa de concreto, cunetas, contracunetas o canales de desviación, ubicadas en el perímetro de la instalación.
    - Sellos impermeables en juntas y uniones de tuberías, equipos y sus accesorios, así como resane e impermeabilización de fisuras o fracturas en estructuras que contengan agua, y
    - Tela tipo mosquitero o similar, en dispositivos de ventilación rejillas, tubos u otros ductos.
    - Las áreas interiores de estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras deben mantenerse siempre aseadas. Se deben limpiar y desinfectar con la frecuencia que determinen las condiciones del sistema, equipo y proceso de manera que se eliminen los riesgos asociados.
    - Las tuberías que conducen agua en las distintas etapas del proceso o fluidos diferentes de ésta, se deben identificar de acuerdo con el código propio de la empresa. Cualquier forma y código de identificación debe ser visible para el personal.
    - Las instalaciones destinadas al almacenamiento y aplicación de desinfectantes, sea cloro, compuestos de cloro u otros productos químicos, se deben mantener con el piso seco y ventilación adecuada que permita circulación cruzada del aire. Se debe evitar el almacenamiento de productos ajenos a la potabilización.

- Los tanques de almacenamiento o regulación y estaciones de bombeo para abastecer agua directamente a la red de distribución deben contar con los siguientes dispositivos:
    - Ductos de ventilación en forma de u o de codo invertido, de tal manera que la entrada-salida del aire apunte hacia el suelo.
    - Caja colectora de sedimentos dependiendo de sus características.
    - Registros de acceso con tapa envolvente al sardinel que impidan escurrimientos al interior del tanque, y
    - Tubos para desfogue.
    - Las paredes interiores de los tanques de almacenamiento o regulación, los cárcamos de bombeo, las cajas colectoras o repartidoras deben ser o estar recubiertos de material sanitario. Debe existir un programa de limpieza que garantice la preservación de la calidad del agua. La limpieza debe incluir la extracción de sólidos sedimentados y remoción de materiales incrustados. Se deben limpiar y desinfectar las paredes y piso con la frecuencia que determinen las condiciones del tanque de manera que se eliminen los riesgos asociados.
    - Considerando que es un nuevo proyecto se eliminarán los extremos terminales o muertos.

Para el control sanitario y medidas preventivas, se realizará lo siguiente:

- Para efectos de verificación oficial la determinación de cloro residual libre debe efectuarse con un comparador con características mínimas de medición a través de escala colorimétrica, entre los valores obligatorios de 0.2 a 1.5 mg/L, con marcas de comparación en los valores de 0.2, 0.5, 1.5 y 2.0 mg/L, utilizando reactivo DPD (dialquil-1,4-fenilendiamina o N,N-dietil -p-fenilendiamina).
- Se verificará que la fuente de abastecimiento no sea un riesgo a la salud humana, en caso de determinar alguna condición que por el tipo, magnitud y toxicidad de sus componentes físicos, químicos y microbiológicos presentes, sean potencialmente un riesgo, se realizará el tratamiento para su potabilización.
- Se preservará la calidad microbiológica del agua en cualquier parte del sistema hasta en los puntos más alejados de la red de distribución, mediante la desinfección continua y permanente del agua.
- Cuando se presenten interrupciones del suministro, debidas a fallas mecánicas, eléctricas, por mantenimiento o de cualquier otra causa, al restablecimiento del servicio se debe reforzar la desinfección.
- Antes de iniciar la operación, una vez realizada la construcción, o bien posterior a cualquier mantenimiento preventivo o correctivo del sistema de abastecimiento, debe limpiarse y desinfectarse.
- Se registrará en una bitácora las acciones de limpieza, drenado y desinfección deben registrarse en una bitácora y estar disponibles cuando la autoridad sanitaria competente los requiera. Esta bitácora debe conservarse por lo menos durante un año.
- La bitácora corresponde a un libro de registro foliado para registrar datos de las actividades de higiene y control sanitario, en pozos y sistemas de abastecimiento, almacenamiento, potabilización, conducción de agua para uso y consumo humano.

El procedimiento sanitario de muestreo será el siguiente:

- Para realizar el muestreo de agua para uso, se realizará de acuerdo a establecido en el artículo 7, considerando los parámetros según la especificación de la tabla 1 del número 7.7, el procedimiento para la toma de muestra también se tomará lo establecido en el numeral 7.3
- Ese apartado establece los procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en los sistemas de abastecimiento y cisternas para el transporte y distribución, público y privado, incluyendo características microbiológicas, físicas, químicas y radiactivas, así como criterios para manejo,

preservación y transporte de muestras. El procedimiento de muestreo debe iniciar con la toma de muestras para análisis microbiológico.

- Considerando que se tendrán 3 pozos como fuentes de abastecimiento, se seleccionará 1 punto de muestreo en cada pozo.

En materia de protección de especies

- ***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. (D.O.F. 6 de Diciembre de 2010).*

Vinculación: En el predio del proyecto se identificaron individuos de flora y de fauna silvestre catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, está prevista como medida de prevención y mitigación, destinar un área de conservación como hábitat para los individuos de las de fauna silvestre, además de recorridos de ahuyentamiento así como trabajos de rescate y reubicación de la especie de flora.

Tabla 15 Listado de especies de flora y fauna silvestre catalogados en la NOM-059.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	CATEGORÍA PROTECCIÓN
Pachycereus gaumeri	Kulub	Endémica	Pr
Eupsittula nana	Perico pecho sucio		Pr
Ctenosaura similis	Iguana negra rayada		A

En materia de emisiones a la atmósfera y ruido

- ***Norma Oficial Mexicana 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.*

Vinculación: *Los automóviles y camionetas utilizados en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes.*

- ***Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996****, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.*

Vinculación: Los camiones de volteo que transporten el material de construcción para el proyecto, contarán con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

- ***Norma Oficial Mexicana 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: Los automóviles y camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódico que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Como una forma de evidenciar el buen funcionamiento del motor, y en consecuencia la emisión adecuada de ruido a partir del escape, se tomará el tarjetón de verificación vehicular aplicable, ya que no existe en la entidad la infraestructura para realizar la medición conforme a esta norma.

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas

Vinculación: El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida.

III.3.2 Programas y Planes Especiales

- **Programa de Ordenamiento General del Territorio.**

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

En el caso del proyecto este se ubica específicamente en la Región Ecológica 17.33 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) identificada con el número 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, cuyas políticas ambientales corresponde a la Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable con las siguientes características:

Tabla 16 Características de la Unidad Ambiental Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo.

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: **62. Karst de Yucatán y Quintana Roo.**					
Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 17 Estrategias UAB 62 y vinculación con el proyecto.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO**
A) Preservación	**1.** Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto considera mantener áreas de conservación natural de la vegetación.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO**
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra ubicado en una zona en creciente urbanización, en virtud que se registraron especies protegidas se realizaran acciones para garantizar su conservación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se realizó una caracterización de flora y fauna en el predio donde se da a conocer la estructura y composición de la flora y fauna del lugar.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	En ninguna etapa del proyecto se realizará el aprovechamiento de ninguna especie de flora y/o fauna.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al tipo de proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al tipo de proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica, ya que no se pretenden el aprovechamiento de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales de paisaje y recreativos del ecosistema serán conservados. El proyecto no afectará ecosistemas excepcionales, puesto que se encuentra en un área de creciente urbanización, donde la vegetación ya ha sido modificada por actividades antropogénicas.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplica al tipo de proyecto.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	El agua que se utilizará para la construcción será a través de pipas de agua, y en la etapa de operación se considera a través de un pozo, el cual se realizará el trámite correspondiente Ante CONAGUA. No se considera que la ejecución de este proyecto ocasione un desabasto de los servicios en el área.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica al tipo de proyecto.
	12. Protección de los ecosistemas.	Proyecto considera mantener áreas de conservación de la vegetación natural.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al tipo de proyecto.
D) Restauración	**14**. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto considera actividades de reforestación en las áreas verdes del proyecto. Estas se realizarán con es especies propuesta del ecosistema de la zona, evitando en todo momento la introducción de especies exóticas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	**21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al tipo de proyecto.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO**
naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al tipo de proyecto.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al tipo de proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO.**
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31**. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La construcción del proyecto contribuirá significativamente al desarrollo urbano de la ciudad de Mérida, Yucatán. En el ámbito socioeconómico, el proyecto facilitará el acceso a una vivienda digna y adecuada para un mayor número de familias, mejorando su calidad de vida y ofreciendo estabilidad a largo plazo. Además, fomentará el crecimiento económico local al generar empleos directos e indirectos, impulsando la demanda de bienes y servicios en la región. De este modo, se promoverá un desarrollo urbano ordenado y sustentable que beneficie tanto a los habitantes como al entorno de la localidad.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El área donde se realizará el proyecto corresponde a una zona de uso de suelo urbano preferente, compatible con el uso que se pretende dar con el proyecto.
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al tipo de proyecto
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Con la generación de empleos durante las distintas etapas del proyecto se incursionará a los grupos vulnerables al sector económico.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las	El proyecto, contribuirá a la reducción de la pobreza y la inclusión social al dar empleos

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO**
	familias en pobreza.	temporales y permanentes a parte de la población local, sin distinción de género, creencia o raza El proyecto se ubica en una zona urbanizada que favorecen las condiciones socioeconómicas de la zona, generando algunos empleos y demanda de servicios
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		**CUMPLIMIENTO CON EL PROYECTO**
A) Marco Jurídico	**42**. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica, Puesto que el predio cuenta con documentación legal que avala la posesión del predio.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto está apegado a las normas, leyes y ordenamientos que rigen esta actividad en la zona.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México Y Mar Caribe.**

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos permitiendo:

De acuerdo con el Programa De Ordenamiento Ecológico Marino Y Regional Del Golfo De México Y Mar Caribe, el sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental número 98 "Mérida".

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	NA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	NA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	NA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	NA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	NA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	NA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	NA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	APLICA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

A continuación, se presentan las acciones específicas aplicables al proyecto:

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	CUMPLIMIENTO
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se contará con equipos para el ahorro de agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se instalarán pozos de absorción.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Predio se encuentra fuera de un ANP.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	En el proyecto se implementará áreas verdes con especies nativas.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra en zona de manglar y/o humedal.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica, el predio se encuentra en una zona en creciente urbanización.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se implementarán áreas verdes dentro del proyecto.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies	En el predio registraron especies bajo régimen

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	CUMPLIMIENTO
	bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	de protección por lo que se realizaran actividades para su conservación, tales como rescate y reubicación, platicas de sensibilización, colocación de letreros informativos, entre otros.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Se acatarán dichas disposiciones.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se implementará medidas de prevención para mitigar los impactos por las emisiones, así como se implementarán equipos ahorradores de agua.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El sitio no se encuentra afectada por ningún hidrocarburo.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	No aplica: el sitio no se encuentra afectado y/o contaminado.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica, no es industria.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica, no es industria.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica, puesto que no se trata de un proyecto agrícola.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o	No aplica.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	CUMPLIMIENTO
	revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El sitio se encuentra cercano a una zona urbana ya establecida.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El sitio se encuentra en una zona urbana establecida.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El sitio se encuentra en una zona urbana establecida.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se tomará en cuenta la alerta que emitan las dependencias.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos peligrosos y de manejo especial que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto contará con su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	El proyecto contará con su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto.	Se contará con un sitio para el almacén temporal de residuos que sean generados

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	CUMPLIMIENTO
		durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos peligrosos y de manejo especial que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados. Estará estrictamente prohibido el traslado sin autorización, así como su disposición al mar.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No aplica.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No aplica

Vinculación: Las actividades del proyecto se ajustan a los criterios establecidos en el Ordenamiento.

- ***Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. (Decreto 692/2023).***

Con fecha 5 de diciembre del año 2023 se expidió el decreto 692/2023 por el que se formuló y expidió la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, mismo que fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Este modelo es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño de la ocupación del territorio a futuro y al cómo conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

Con base en la información obtenida durante todo el proceso de ordenamiento en las etapas de diagnóstico, de la definición de los usos de suelo, y del análisis de conflictos intersectoriales, se definieron 119 UGAs para el territorio, donde 18 UGAS corresponden a Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de competencia federal, estatal, municipal o privado, mientras que 101 UGAs corresponden al resto del estado.

De acuerdo con la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro la unidad de gestión ambiental **UGA059-APROV-CHO**, cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable. La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable.

Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades sectoriales, y, por lo tanto, se consideran zonas apropiadas.

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 18 Actividades y usos de suelo en la UGA059-APROV-CHO del POETY.

NO	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	CLAVE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
1	Acuacultura de agua dulce	ACUA_D	X		
2	Acuacultura salobre	ACUA_S	X		
3	Agricultura tecnificada	AGR_TEC			X
4	Agricultura extensiva	AGR_EXT	X		
5	Apicultura	API		X	
6	Asentamientos humanos	AH		X	
7	Energía eólica	EEO		X	
8	Energía fotovoltaica	EFOT		X	
9	Forestal	FOREST		X	
10	Industrial	IND	X		
11	Infraestructura	INFRA		X	
12	Milpa maya	MILPAM		X	
13	Minería no metálica	MIN_NOM	X		
14	Pecuario bovino	PEC_BOV			X
15	Pecuario avícola	PEC_AV		X	
16	Pecuario porcino	PEC_PORC			X
17	Pesca	PESCA			X
18	Turismo convencional	TUR_CONV		X	
19	Turismo de naturaleza	TUR_NAT	X		
20	Turismo de sol y playa	TUR_SOL			X

Las características particulares que conforman a esta Unidad de Gestión Ambiental se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 19 Características de la UGA059-APROV-CHO del POETY (Elaboración propia a partir del POETY).

CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	UGA 059	
NOMBRE	UGA059-APROV-CHO	
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable	
LINEAMIENTO AMBIENTAL	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 149.007 km^2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar la restauración de 293.89 km^2 de la vegetación forestal menos conservada y preservarlas a largo plazo.	
USOS COMPATIBLES	1, 2, 4, 10, 13, 19	
USOS CONDICIONADOS	5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 18	
USOS INCOMPATIBLES	3, 14, 16, 17, 20	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA GENERAL APLICABLES	
	1 al 15	
	CRITERIOS POR SECTOR	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	ACUA_D	1, 2, 3, 4
	ACUA_S	1, 2, 3, 4
	AGR_EXT	1, 2, 3, 5
	API	1
	EEO	2, 3, 4
	EFOT	1, 2
	INFRA	1, 2, 3
	FOREST	1, 2, 3, 4, 5
	IND	1, 2, 4, 6
	MILPAM	1
	MIN_NOM	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	PEC_AV	1, 2, 3, 4
	TUR_NAT	1, 2
	TUR_CONV	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
	AH	1, 3, 4, 11, 13, 14, 15

Los criterios de regulación ecológica establecen las condicionantes y regulaciones que deberán ser observadas por todo proyecto de obra o actividad que se desarrolle en esa unidad. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales.

El proyecto en cuestión toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo con la UGA, donde se encuentra y se señala el cumplimiento de este.

Tabla 20 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales de la UGA del POETY.

NO	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG)	CUMPLIMIENTO
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.	En esta primera etapa, no se generarán aguas residuales. En la siguiente etapa, se instalará un sistema para el tratamiento de las aguas residuales (PTAR) que sean generadas por las actividades domésticas, el cual será presentado previamente para su autorización.
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	Durante la etapa de construcción del proyecto se establecerá un plan para el manejo integral de los residuos que sean

NO	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG)	CUMPLIMIENTO
	disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	generados. Se realizará el trámite de Licencia Ambiental Única ante la secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.
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 dará cumplimiento al presente criterio. Se realizará el trámite de Licencia Ambiental Única ante la secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.
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 m^3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	Para el abastecimiento de agua potable del proyecto será a través de un pozo, para lo cual se realizará el trámite correspondiente ante la CONAGUA.
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.	En el predio no se encontraron oquedades.
6	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.	En el predio no se encontraron áreas susceptibles a inundación.
7	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 permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	El proyecto contará con pozos pluviales para la infiltración del agua, así se cómo se utilizarán materiales permeables, aunado a esto se mantendrá vegetación natural que permita la infiltración natural.
8	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 mantendrá las áreas que ostentan una vegetación mejor conservada.
9	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.	Se contemplan medidas de mitigación para las actividades de excavación, como son la reutilización del material extraído para actividades de relleno.
10	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	El promovente someterá el Estudio Técnico Justificativo para obtener la Autorización por cambio de uso de suelo.
11	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se	En el predio no se encontraron zonas con humedales.

NO	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG)	CUMPLIMIENTO
	deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	
12	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 aplica
13	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	En esta primera etapa, no se generarán aguas residuales. En la siguiente etapa, se instalará un sistema para el tratamiento de las aguas residuales (PTAR) que sean generadas por las actividades domésticas, el cual será presentado previamente para su autorización.
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. g) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	Con el objetivo de garantizar la seguridad y sostenibilidad de las obras o actividades relacionadas con el proyecto se ha consultado el atlas de riesgos. El diseño y construcción de las infraestructuras se ha contemplado, siguiendo las normas y estándares pertinentes.
15	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	El proyecto considera pozos de absorción, así como actividades de reforestación, además que mantendrá vegetación natural.

A continuación, se enlistan los criterios específicos por sector que se corresponden a la UGA a la que pertenece el predio del proyecto, de acuerdo con su uso principal de "aprovechamiento sustentable", sin embargo, no todos son aplicables al proyecto.

Tabla 21 Criterio del sector Acuacultura de agua dulce.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los	No aplica al tipo de proyecto.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 22 Criterio del sector Acuacultura de agua salobre.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica al tipo de proyecto.
3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 23 Criterio del sector agricultura extensiva.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Las actividades agrícolas deberán minimizar la contaminación del acuífero por agroquímicos, así como la afectación a la actividad apícola mediante la implementación de las siguientes medidas y buenas prácticas: a) Utilizar preferentemente abono orgánico y sistemas de control biológico de plagas y enfermedades. b) En caso de utilizar agroquímicos, éstos deberán ceñirse a los autorizados por la autoridad competente y tener un tiempo de permanencia menor a 48 horas. Su aplicación deberá realizarse de manera localizada y en condiciones climáticas que eviten la dispersión involuntaria de los agroquímicos. c) Mantener y calibrar el equipo de aplicación de plaguicidas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. d) Llevar registros sobre uso y eficacia de los agroquímicos. e) Evitar el uso de los plaguicidas restringidos en la Clasificación recomendada para plaguicidas seleccionados según su peligro de la Organización Mundial de la Salud y en el Convenio de Estocolmo.	No aplica al tipo de proyecto.
2	Las actividades agrícolas deberán establecer zonas de amortiguamiento alrededor de pozos, cenotes, asentamientos humanos y áreas de producción acuícola y apícola para almacenar y aplicar los agroquímicos.	No aplica al tipo de proyecto.
3	Las actividades agrícolas deberán implementar procedimientos y técnicas para evitar la degradación del suelo, entre las que se podrán incluir: a) Uso de maquinaria apropiada para la preparación de la tierra con el fin de minimizar la compactación y erosión del suelo. b) b) Cultivo de especies adaptadas a la condiciones climáticas y condiciones del suelo. c) Implementación de un plan de rotación de cultivos. d) Procedimientos y técnicas de preparación de la tierra. e) Implementación de prácticas de manejo de erosión. f) Realización de análisis periódicos para el monitoreo de la estructura y química del	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	suelo para identificar áreas que requieren acciones de remediación. g) Reciclaje o incorporación de materia orgánica (residuos de la cosecha, composta o estiércol) para mejorar las condiciones del suelo y la capacidad de retención de agua.	
5	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 24 Criterio del sector Apicultura.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La apicultura se debe realizar considerando prácticas y técnicas agroecológicas siguientes: a) Reduzcan o eviten el uso de fuego en el desmonte. b) Reducción en el uso de agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y para el control de insectos. c) Empleo de bioinsumos para el control de malezas, mejoramiento del suelo (nutrientes) y control de plagas. d) Ubicar los apiarios considerando los riegos de las cercanías como viviendas, zonas inundables, zonas agrícolas, áreas urbanas y otros apiarios. e) Realizar el clareo de vegetación de forma manual, sin el empleo de químicos o fuego. f) Emplear captadores de agua de lluvia. g) Evitar en todo momento el empleo de plaguicidas en los apiarios. h) Emplear únicamente insecticidas autorizados para el control de insectos dañinos para las abejas.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 25 Criterio del sector Energía Eólica.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
2	Para todo proyecto de generación y transmisión de energía eólica, se deberá presentar un inventario (de por lo menos un año para considerar los fenómenos estacionales) de las poblaciones de aves y murciélagos en el área de influencia del proyecto. Este estudio servirá de sustento para acciones que minimicen los impactos negativos sobre la biodiversidad a través de un diseño óptimo de las instalaciones (considerándose el número, las características y la disposición espacial de los aerogeneradores). El estudio, asimismo, deberá servir de base para la elaboración y posterior presentación de un programa de protección de aves y murciélagos para la etapa de operación, en el cual se deberán incluir los siguientes rubros: a) La instalación de dispositivos salvapájaros en las líneas de transmisión y torres meteorológicas con cables de sujeción para reducir las colisiones de aves. b) La eliminación del "giro libre" (rotación libre de los rotores en condiciones de viento escaso, cuando los aerogeneradores no generan energía); c) La implementación de un procedimiento de detección (por radar u otros métodos tecnológicos de teledetección radar o/y observadores) para registrar periodos de alta actividad de aves y murciélagos, que requieran activar procedimientos de limitación de la actividad o parada bajo demanda; d) La realización de ajustes en las velocidades de viento de arranque para reducir potenciales colisiones de murciélagos. e) El monitoreo permanente de las poblaciones de aves que transiten por el predio para detectar afectaciones que detonen la necesidad de medidas adicionales de	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	protección.	
3	Los proyectos de generación y distribución de energía eólica deberán ubicarse preferentemente en terrenos perturbados, degradados o desprovistos de cobertura forestal, ocupando el 70% del total de la superficie y destinar el 30% restante a restauración.	No aplica al tipo de proyecto.
4	La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberá considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 26 Criterio del sector Energía Fotovoltaica.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Los proyectos de generación y distribución de energía solar deberán sujetarse a las siguientes medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales: a) Minimizar el área del proyecto asociada a los módulos de paneles. b) Minimizar la fragmentación de hábitat privilegiando la instalación de líneas de distribución en caminos ya existentes, la revegetación con especies nativas y melíferas. c) Privilegiar las medidas mecánicas de control de la vegetación sobre el uso de herbicidas. d) Establecer un programa de monitoreo anual de biodiversidad con indicadores clave. e) Minimizar el consumo de agua para el enfriamiento y limpieza colectores, concentradores y generadores.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberán considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 27 Criterio del sector infraestructura.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	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.	No aplica al tipo de proyecto.
2	Las obras de infraestructura deberán mantener los humedales libres de todo tipo de afectación a sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), con el objeto de mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre éstos.	En predio no cuenta con humedales.
3	Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo, únicamente podrán apresurarlos en la misma UGA donde se realice el proyecto, debiendo justificar el beneficio social de la obra, y únicamente podrá ser utilizado el material en dicha obra.	No aplica al tipo de proyecto. El material pétreo para el proyecto será adquirido de bancos autorizados.

Tabla 28 Criterio del sector forestal.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Las actividades de aprovechamiento de especies de fauna únicamente se	No aplica al tipo de proyecto. No se

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	podrán realizar en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre.	realizará el aprovechamiento de especies de fauna silvestre.
2	Los proyectos de producción de bioenergéticos a partir de residuos forestales deberán contar con medidas para: a) Prevenir impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas b) Conservar las áreas con especies de flora y fauna endémica o en algún estatus de peligro. c) Controlar la generación de lixiviados y escurrimientos de los sitios de almacenamiento de biomasa. d) Tratar las aguas residuales del proceso de conversión de la biomasa previo a su disposición final. e) Controlar y monitorear las emisiones al aire (gaseosas y cenizas) derivadas del traslado y de la combustión de la biomasa.	No aplica al tipo de proyecto.
3	El aprovechamiento forestal maderable se podrá realizar en tasas de extracción siempre que no se sobrepase la capacidad de recuperación natural.	No se realizará el aprovechamiento forestal maderable.
4	Se podrá realizar el aprovechamiento forestal no maderable de tierra de monte, madera (leña), y plantas medicinales, únicamente para autoconsumo de las comunidades rurales asentadas al interior de la UGA	No aplica al tipo de proyecto. No se realizará el aprovechamiento forestal.
5	Se permitirá el establecimiento de plantaciones forestales comerciales siempre que cuenten con un programa de manejo autorizado que asegure que no ocasionarán cambio de uso de suelo forestal.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 29 Criterio del sector industrial.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	El establecimiento de parques industriales deberá incluir un plan de operación que considere la generación de un inventario de flujos de materias primas e insumos, energía, agua y residuos de las empresas del parque, con lo cual se evaluará la viabilidad de instaurar procesos de reducción y circularidad de dichos flujos. Asimismo, deberá presentarse un sistema de gestión con indicadores de sostenibilidad de la construcción y operación de la zona o parque industrial.	No aplica al tipo de proyecto.
2	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.	No aplica al tipo de proyecto.
4	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico infecciosos.	No aplica al tipo de proyecto.
6	Toda industria deberá contar con equipos y mecanismos de control de emisiones a la atmosfera, ya sean partículas, y/o contaminantes criterio y/o gases de efecto invernadero, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.	No aplica al tipo de proyecto, puesto que no se trata de una industria.

Tabla 30 Criterio del sector milpa maya.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La milpa se debe realizar considerando prácticas y técnicas agroecológicas siguientes: a) Manejo integral del fuego: No quemar en el segundo y años posteriores de la milpa , realizar guardarraya amplia y limpia, seguir normas las al de seguridad al momento de la quema. b) Manejo de suelos: Establecer cubiertas vegetales e incorporar materia orgánica, propiciar la permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno, establecer la milpa en áreas degradadas o deforestadas, elaboración de carbón natural para su incorporación al suelo. c) en el uso de Reducción agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y para el control de insectos. d) Empleo de bioinsumos para el control de malezas, mejoramiento del suelo (nutrientes) y control de plagas. e) Utilizar maíz nativo o variedades a las condiciones de suelo y relieve adaptadas local, en conjunto con otras especies asociadas. g) Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en los alrededores de la parcela.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 31 Criterio del sector minería no metálica.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
2	La ubicación de la actividad deberá cumplir con las siguientes distancias mínimas: a) 5 km del límite de asentamientos humanos y de zonas arqueológicas o históricas. b) 300 metros del eje de vías de comunicación. c) 1 km de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea. d) 1 km de cuerpos de agua, de zonas de inundación, de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos. e) 8 km de aeropuertos. f) 1 km de la franja de protección de un banco de material pétreo aledaño.	No aplica al tipo de proyecto.
3	Los bancos de material pétreo deberán contar con sistemas manejo de materiales finos que eviten su emisión al aire, que incluyan: a) Planificación de voladuras y roturación del terreno tomando en cuenta los factores meteorológicos. b) Control de emisiones de polvo por actividades de perforación y procesamiento mediante extractores, colectores y filtros de polvo o procesamiento húmedo. c) Ubicación de sitio para almacenamiento a la mayor distancia posible de centros de población, vías de comunicación y cuerpos de agua. d) Compactación, nivelación y mantenimiento de caminos de uso interno. e) Barrera física que evite dispersión de materiales hacia otras áreas del banco. Si la barrera es de vegetación, se emplearán preferentemente especies de abundante follaje con forma de vida arbustiva o arbórea, dependiendo de la altura de los depósitos del material particulado. f) Controles para evitar que el volumen de material pétreo acumulado exceda la capacidad de almacenamiento y la barrera física seleccionada.	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
4	El diseño y operación de bancos de materiales pétreos deberá sujetarse a lo siguiente: a) Utilizar un área de explotación de hasta el 60% de la superficie del predio b) Creación de una franja de protección y conservación con el 40% del área restante, la cual deberá permanecer libre de toda instalación o depósito de materiales y equipo. c) Ubicar los equipos y plantas para trituración de material pétreo deberán instalarse y operarse dentro del área de explotación. d) En caso de requerir autorización de Cambio de usos de suelo de terrenos forestales (CUSTF), sujetarse al área autorizada y mantener el resto de la superficie con la cobertura natural, libre de cualquier instalación, depósito de material, equipo o maquinaria.	No aplica al tipo de proyecto.
5	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán implementar medidas para mitigar los impactos sobre la calidad del agua y evitar el aumento en la vulnerabilidad específica del acuífero, tales como evitar el afloramiento de agua subterránea, evitar la realización de trabajos de mantenimiento al interior del sitio de extracción, evitar la acumulación y/o depósito de residuos sólidos, contar con instalaciones sanitarias para los empleados con el tratamiento adecuado de sus efluentes.	No aplica al tipo de proyecto.
6	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán presentar información respecto a: 1) La profundidad actual e histórica del manto freático, la variación anual del nivel estático del acuífero y el patrón de los flujos (dirección y velocidad). 2) Mecánica de suelo, para determinar la estructura del karst, la caracterización del material a extraer, la permeabilidad del sustrato y la existencia de cavernas o cenotes.	No aplica al tipo de proyecto.
7	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán establecer medidas de mitigación de impactos ambientales incluyendo los siguientes aspectos siguientes: a) Establecer como profundidad máxima de excavación una distancia no menor a 2 metros del nivel superior estacional de la capa freática de las aguas subterráneas (considerando el nivel máximo en 10 años). b) Establecer sistemas de drenaje de las aguas pluviales y escorrentías de modo que minimicen la erosión de las superficies expuestas y eviten la saturación e inundación en periodos extraordinarios de lluvia. c) Procurar la extracción de los depósitos más nutridos para reducir la pérdida de suelo. d) Ubicar los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos. e) Desmontar el área conforme avanza la actividad de extracción. f) Procurar que los frentes de explotación se ubiquen en las zonas de mayor exposición de la roca con el fin de minimizar los movimientos de tierras. g) En bancos de baja profundidad, conformar taludes en los bordes del banco para facilitar la rehabilitación de la cobertura natural y con una inclinación que asegura su estabilidad. h) Depositar el material removido en sitios donde no sea arrastrado por el drenaje pluvial, no obstruya los cauces naturales y no afecte la vegetación. i) Establecer un sitio para el almacenamiento de suelo orgánico que se	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	obtenga de los frentes de explotación dentro del área del proyecto. j) Conforme van siendo abandonados, se deberán cubrir los frentes de trabajo con el suelo orgánico de la zona y revegetar los sitios con especies nativas.	
8	Al concluir la operación de bancos de material se deberán clausurar los pozos de reconocimiento, retirar las vialidades temporales (internas y de acceso), los edificios, las instalaciones y las estructuras que no resulten de utilidad, rehabilitar los terrenos mediante la siembra de especies nativas y reestablecer el patrón de escorrentía original.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 32 Criterio del sector pecuario avícola.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La actividad pecuaria avícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
2	La actividad pecuaria avícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	No aplica al tipo de proyecto.
3	La actividad pecuaria avícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	No aplica al tipo de proyecto.
4	La actividad pecuaria avícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	No aplica al tipo de proyecto.

Tabla 33 Criterio del sector turismo de naturaleza.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	No aplica al tipo de proyecto.
2	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro).	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	f) No se permite intervención que modifique su estructura	

Tabla 34 Criterio del sector turismo convencional.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el uso que se propone.
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: 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.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el uso que se propone y se considera el establecimiento de áreas verdes, además del manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen por el proyecto.
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.	No aplica al tipo de proyecto.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo 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.	En el diseño de áreas verdes, se fomentará el uso de vegetación nativa que requiera bajos niveles de agua para su mantenimiento, contribuyendo así a la conservación y eficiencia en el uso del agua.
5	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores,	No aplica al tipo de proyecto.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura.	
6	Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	No aplica al tipo de proyecto.
7	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 aplica, puesto que el predio no se encuentra en la zona de dunas.
8	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir 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.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra colindando con playas.
9	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.	No aplica, puesto que el predio no se encuentra en la zona de dunas.

NO	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	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 solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
10	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia de 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.	No aplica, puesto que el proyecto no se construirá sobra las dunas.
11	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.	No aplica al tipo de proyecto, puesto que no se encuentra en la zona de dunas.
12	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programade generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	La instalación de sistemas de iluminación electrodomésticos, así como sistemas de ventilación y aire acondicionado de las futuras viviendas serán de bajo consumo.
13	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.	No aplica, puesto que el proyecto no se construirá en zona costera.

Tabla 35 Criterio del sector Asentamiento humanos.

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el uso que se propone.
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.	No aplica al tipo de proyecto.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo 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 el diseño de áreas verdes, se fomentará el uso de vegetación nativa que requiera bajos niveles de agua para su mantenimiento, contribuyendo así a la

NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	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.	conservación y eficiencia en el uso del agua.
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	La instalación de sistemas de iluminación electrodomésticos, así como sistemas de ventilación y aire acondicionado de las futuras viviendas serán de bajo consumo.
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 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.	En el predio no se encontraron condiciones inapropiadas para el desarrollo del proyecto, dado que en predio no se encuentran zonas susceptibles a inundación derrumbes o deslizamientos, así como tampoco cavernas y cenotes.
14	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	El predio cuenta con vegetación forestal, por lo tanto, se tramitará el permiso por el cambio de uso de suelo.
15	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	El proyecto cumplirá con todas la leyes y regulaciones locales en cuanto planificación urbana, construcción y usos de suelo.

Vinculación: El proyecto considera los lineamientos generales, aplicables al tipo de obra, ya que está ubicado en una zona con vocación urbana. Por otro lado, el ecosistema en la zona no está considerado como frágil. En el área de influencia del proyecto no se encuentra ninguna ANP, ni alguna zona de valor histórico arqueológico. Se implementarán medidas de conservación para los individuos de las de flora y fauna, como es el mantenimiento de áreas de conservación de la vegetación.

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán***

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial del estado de Yucatán en el mes de octubre de 2015, corresponde a un programa de ordenamiento territorial "regional" de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 19 bis de la LGEEPA, y por lo tanto cuenta con "**la determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región, así como para la realización de actividades productiva y la ubicación de asentamientos humanos**".

Los Criterios de Regulación Ecológica se relacionan con cuatro aspectos: construcción de infraestructura; actividades socioeconómicas; emisión de residuos y conservación de la biodiversidad.

Políticas Ambientales

Conservación con tres niveles jerárquicos:

C1 Preservación. Esta política se aplica únicamente a las UGAs localizadas en zonas núcleo de las áreas naturales protegidas.

C2 Conservación. Esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas.

C3 Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad. Es posible desarrollar un mayor número de actividades, esta política no aplica para la sabana dada su fragilidad y su alto valor ecológico.

Aprovechamiento en dos niveles jerárquicos

AP1 Aprovechamiento sustentable de baja intensidad. No permite ciertas actividades por la fragilidad del medio: esta política únicamente aplica a Isla de barrera, Lagunas y Selva.

AP2 Aprovechamiento sustentable de intensidad media. Esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados.

Restauración: R

Esta política identificada con la letra **R** es de carácter indicativo ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica tanto a UGAs de conservación como de aprovechamiento.

El predio se encuentra en dos UGAs: **MER04-SEL-AP2** y **MER05-SEL_URB,** que de acuerdo con sus políticas ambientales corresponden *Aprovechamiento sustentable de media intensidad* (AP2) y Urbana, por lo que es posible desarrollar un mayor número de actividades.

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 36 Actividades y usos de suelo en la UGA MER04-SEL-AP2 del POETCY.

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	USOS DE DUELO		
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.		X	
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	X	X	
3	Apicultura.	X	X	
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.		X	
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.			X
6	Acuacultura artesanal o extensiva.		X	
7	Acuacultura industrial o intensiva.		X	

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	USOS DE DUELO		
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.	X	X	
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).	X	X	
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).	X	X	
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.		X	
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).	X	X	
13	Extracción artesanal de sal o artemia.			X
14	Extracción industrial de sal.			X
15	Extracción de arena.			X
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.	X	X	
17	Extracción industrial de piedra o sascab.	X	X	
18	Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.	X	X	
19	Industria semipesada y pesada.	X	X	
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).		X	
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).		X	
22	Vivienda Unifamiliar.		X	
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).	X	X	
24	Campos de golf.	X	X	
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.	X	X	
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.		X	
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.			X
28	Aprovechamiento forestal	X	X	
29	Industria eoloeléctrica.		X	

El proyecto en cuestión toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo con la UGA **MER04-SEL_AP2** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este, no se establecen criterios para la **UGA MER05-SEL_URB** ya que como el mismo programa de ordenamiento señala no compete a dicho ordenamiento.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO

Tabla 37 Vinculación del proyecto con criterios de UGA del POETCY.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
7	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 20 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	Se dará cumplimiento a este criterio, se tramitará previamente ante la CONAGUA el permiso correspondiente.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	El desarrollo del proyecto será llevado a cabo con una visión integral, respetando las normativas legales y promoviendo la cooperación entre los actores clave para asegurar una expansión urbana.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	El proyecto contará con una delimitación que permita el libre paso de los individuos de las de fauna silvestre. Se adjunta los detalles técnicos de la delimitación.
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	El proyecto está ubicado fuera de las zonas de acreción (terrenos ganados al mar).
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	Se realizará el trámite de Licencia Ambiental Única ante la secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.
28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	No aplica, no es un proyecto agropecuario.
29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	Se considera habilitar como senderos de interpretación las áreas de conservación, para poder realizar la observación de aves.
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	No aplica, el proyecto no tiene acceso a la playa.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies	No se manejarán o introducirán otras especies de flora exóticas en el predio.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	
39	La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	El proyecto estará estratégicamente conectado con la red vial existente, facilitando el acceso a través de una carretera principal que une la zona con los principales puntos de la localidad. Dentro del desarrollo, se construirán caminos internos que permitirán una circulación fluida y segura, tanto para vehículos como para peatones, sin que se vea afectada la vegetación natural circundante. No se afectarán zonas inundables, sabanas, lagunas ni manglares.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	Estará prohibido el uso del fuego.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No se realizará el aprovechamiento extractivo de especies silvestre.
43	Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaría de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica: no se realizará ningún tipo de actividad agropecuaria.
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica.
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y	No se realizará ningún tipo de extracción artesanal de piedra y/o material.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental. 19	
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se realizará el aprovechamiento cinegético.
54	En la práctica de actividades acuáticas en los manantiales o cenotes, solo podrán usarse bloqueadores, bronceadores y repelentes de origen natural.	No aplica: No se realizan actividades acuáticas.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Se implementará un sistema de tratamiento para las aguas residuales de las futuras viviendas a construir.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	El proyecto corresponde a la primera etapa de un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado, en esta etapa se considera realizar la lotificación y urbanización del predio. Se instalará un sistema para el tratamiento de las aguas residuales (PTAR) que sean generadas por las actividades domésticas.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se realizará el uso de ningún tipo de los productos mencionados.
60	Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.	No aplica, el proyecto es un desarrollo habitacional.
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	Los residuos generados por el proyecto serán transportados fuera del predio a sitios autorizados para su disposición.
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará	No aplica, el proyecto es un desarrollo habitacional.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	

- **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.**

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM), se reconoce como un instrumento estratégico y normativo que establece las bases para la práctica del desarrollo urbano en el Municipio de Mérida, siendo el resultado de un trabajo técnico, colaborativo y propositivo. Su objetivo principal es promover un desarrollo equilibrado, sostenible y de calidad en el área urbana de Mérida. Busca garantizar un desarrollo integral y sustentable de la ciudad, abordando aspectos como ordenamiento territorial, infraestructura, vivienda, movilidad, medio ambiente, desarrollo económico y participación ciudadana

La Compatibilidad de los usos y destinos del suelo, se sintetiza en la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo de este Programa, que forma parte del cuerpo del presente ordenamiento (Anexo N-03). Por lo tanto, su autorización queda sujeta a la compatibilidad con respecto a diversos criterios tales como su clasificación, su impacto, la zona donde se ubique el predio, las restricciones específicas y la jerarquía vial.

Para su evaluación, los usos y destinos del suelo se determinarán como: Permitidos o no Permitidos, según los criterios que establezca el Programa:

- **Uso Permitido**: Son aquellos que pueden coexistir y complementan al uso predominante; favorecen la calidad ambiental del lugar, la seguridad urbana y la imagen del contexto, y por consiguiente, producen beneficios para la zona donde se pretenden; su categorización como compatible no exime de la responsabilidad de mitigar las posibles afectaciones al contexto donde se ubiquen.
- **Uso no Permitido**: Son aquellos Usos que pueden causar afectaciones de manera directa o indirecta; asimismo pueden ser de efecto nocivo para la seguridad y la salud de la población, así como causar conflictos viales, problemas por contaminación, ruido, polvo y ocasionar impactos negativos en el contexto donde se pretenden, entre otros impactos; por tanto, no se autorizará su ubicación en áreas, zonas o vialidades donde se establece su incompatibilidad.

Para la calificación de usos y destinos del duelo, se aplicará el siguiente procedimiento:

1. **Determinar el tipo de Uso, Destino y Giro** del que se trate: Mediante la localización y clasificación de usos y destinos del suelo, según lo establecido en este Nivel Normativo y en la Tabla de Clasificación de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto (Anexo N-02); los Usos y/o Destinos cuyo giro no se encuentre en el listado antes mencionado, se deberán de ubicar en el que por definición sea el más parecido, dependiendo sus características generales.
2. **Ubicar el predio o tablaje en la cartografía temática del Programa (Anexo E-10)**: Identificando alguna de las siguientes opciones: (a) su ubicación con respecto a una vialidad jerarquizada según lo establecido en el apartado Red de Vialidades-Jerarquización Vial para la Gestión de Usos y Destinos del Suelo, y (b) su ubicación con respecto a una de las zonas señaladas en el apartado Áreas y Zonas de compatibilidad específica con Usos y Destinos del Suelo de este Nivel Normativo; en dado caso, que el predio tenga ambas referencias, predominará la ubicación con respecto a la vialidad jerarquizada.
3. **Identificar en la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo** (Anexo N-03), la intersección generada entre: (a) el tipo de uso o destino con su respectiva clasificación o nivel de impacto, referido en el punto 1 y, (b) la zona o vialidad jerarquizada de la que se hace referencia en el punto 2; pudiendo dar dos resultados: Permitido (P) o No Permitido (N).

Por lo tanto, para verificar la compatibilidad de los usos y destinos el suelo propuesto e identificar los criterios y lineamientos, se procedió a analizar el Anexo N-02 Tabla de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto del PMDU y se concluyó que la propuesta corresponde al uso denominado **HABITACIONAL**, el cual a su vez, pertenece al giro llamado **MULTIFAMILIAR DE 2 A 100 UNIDADES**, que tal y como lo indica el propio PMDU se considera como uso de **MEDIANO IMPACTO**.

De igual manera, respecto a su clasificación y nivel de impacto, se revisó el Anexo N-02 Tabla de usos, destinos y Giros según Nivel de Impacto del PDU, el cual, a su vez, el proyecto pertenece al giro llamado Desarrollo Inmobiliario Habitacional de Tipo Privado (Mayor 100 unidades habitacionales) por lo que, tal como lo indica el propio PDU, se considera como uso de Alto Impacto.

ANEXO N-02

TABLA DE USOS, DESTINOS Y GIROS SEGÚN NIVEL DE IMPACTO

USOS Y DESTINOS DE SUELO	CLASIFICACIÓN SEGÚN IMPACTO
HABITACIONAL	
VIVIENDA	Bajo Impacto
MULTIFAMILIARES DE 2 A 100 UNIDADES	Mediano Impacto
MULTIFAMILIARES MAS DE 100 UNIDADES	Alto Impacto

De acuerdo a la clasificación del **uso de suelo** habitación para la zonificación secundaria se define de la siguiente manera:

- **Habitacional:** Son los predios que están destinados para la edificación de vivienda en donde se realiza la función de habitar de personas o familias. Se clasifica en:
    - **Vivienda Unifamiliar:** edificación de uno o más niveles, ubicada en un lote individual con acceso independiente desde la vía pública, para uso habitacional de una persona o una familia.
    - **Vivienda Multifamiliar:** Más de una unidad de vivienda en un lote individual, con acceso directo a la vía pública y que contempla circulaciones interiores. Por lo general se caracteriza por estar constituido en un régimen de propiedad en condominio.

Y de acuerdo a la clasificación según impacto, el uso de suelo propuesto corresponde a Mediano Impacto, que está determinado como:

- **Usos, destino y giros de Mediano Impacto:** Aquellos que, en materia de salud, protección civil, ecología y protección ambiental, planeación y ordenamiento territorial, implican un riesgo o conflicto; sin embargo, su ubicación podría ser compatible con determinadas zonas, a través del cumplimiento de medidas específicas para minimizar su impacto.

Para determinar la ubicación según las zonas primarias y vialidades, se consultó la cartografía temática, "Plano carta síntesis (Anexo-E10)", ubicando al predio donde se pretende desarrollar el proyecto en la **ZONA 3 DE REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE (ZRS)**, colindando con una VIALIDAD SIN **JERARQUIZACIÓN** tal como se observa en la siguiente figura:

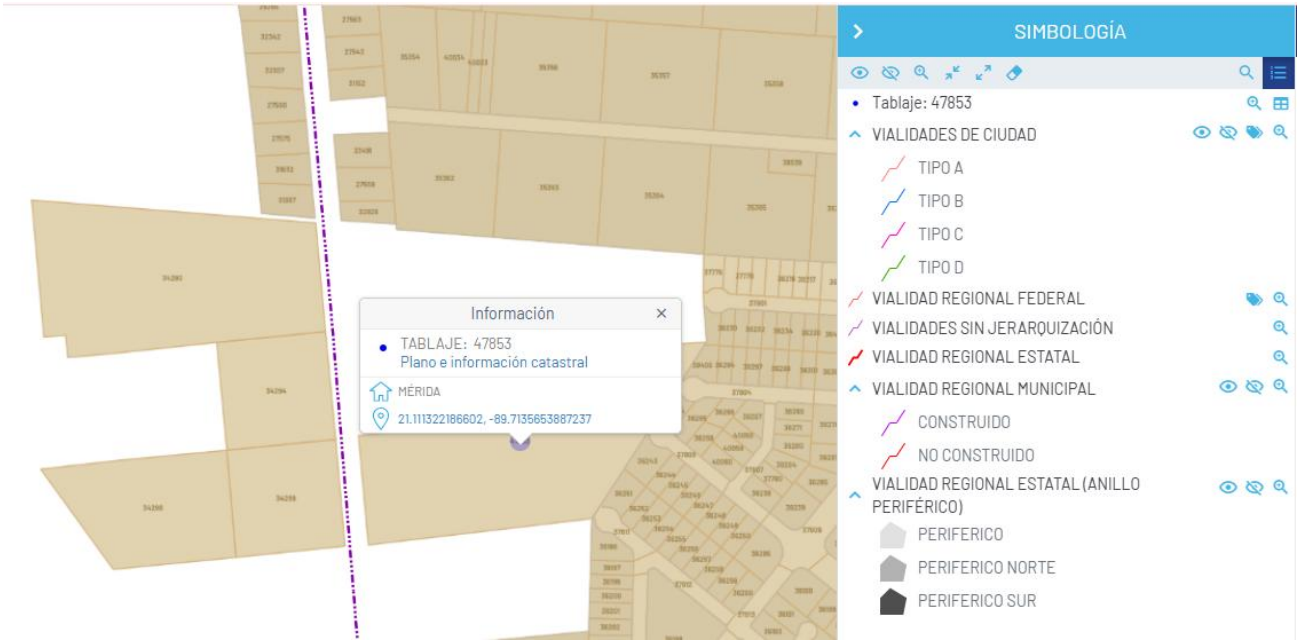

Figura 3 Ubicación en el PDU de Mérida.

Si bien, cabe destacar que se cuenta con la licencia de uso de suelo emitida por el Ayuntamiento de Mérida, la cual autoriza específicamente el uso y desarrollo propuesto en el terreno, obtenida conforme a la normativa municipal aplicable. Se anexa la licencia de uso de suelo emitida por el H. Ayuntamiento de Mérida.

El proyecto se realizará conforme a los objetivos, políticas y estrategias del programa, ya que considera el mantenimiento de áreas de conservación, donde se mantendrá la diversidad florística y el hábitat de especies de fauna silvestre, además que se aplicarán medidas de mitigación para evitar en lo mayor posible la afectación del medio ambiente.

Durante la construcción del proyecto se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos; asimismo, se genera una demanda de diversos insumos y servicios por parte del personal que laborará en la obra, y como consecuencia de esto último, mejorará la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando los empleos y la demanda de insumos sea temporal, coadyuvará a disminuir el desempleo en la comunidad.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

De acuerdo a la "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular**" emitida por la SEMARNAT en el año 2002, "*para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".*

Tomando en cuenta los criterios propuestos en la guía para impacto ambiental y considerando que el proyecto se desarrolla en una zona terrestre y que en el área hay una regionalización establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán vigente (POETCY), se utilizó como principal criterio la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que corresponde a unidades territoriales con un tipo de paisaje y con criterios y regulaciones específicas derivado de sus características y problemática ambiental, en este caso abarca la **UGA MER04-SEL_AP2** definida en el POETCY, que es donde se ubica el área propuesta por el proyecto, por lo tanto, el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

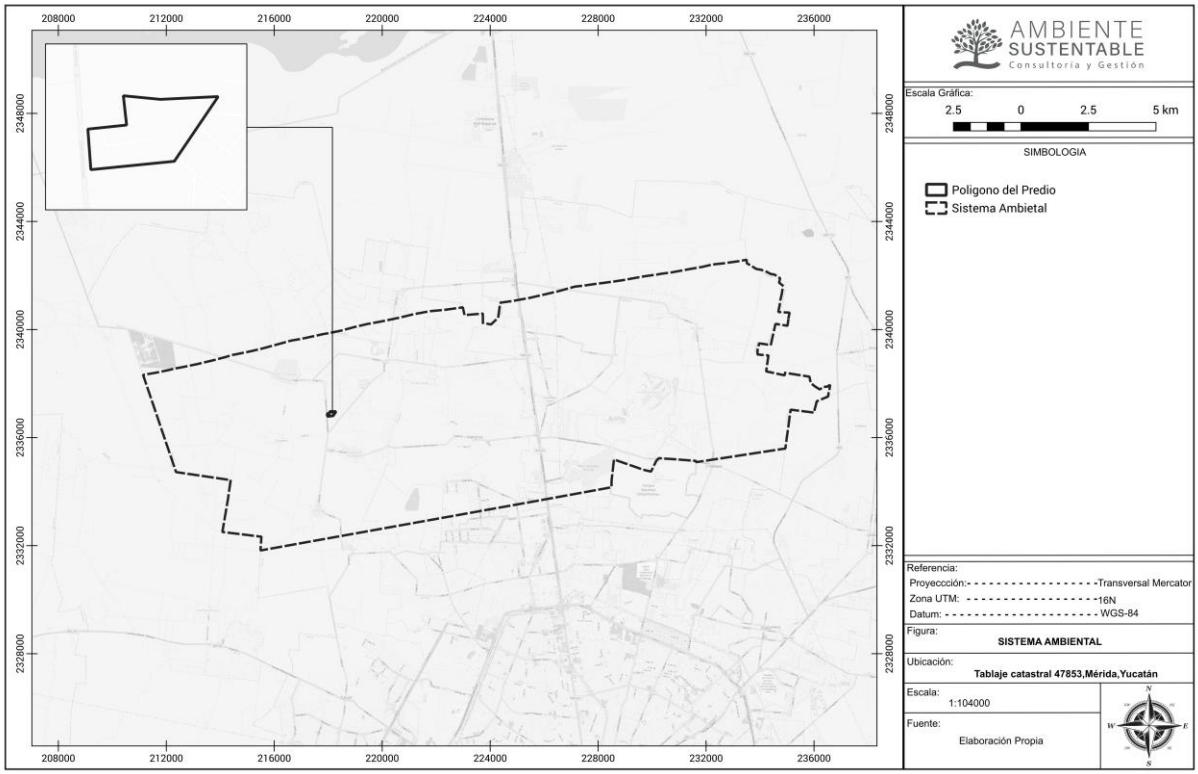

Figura 4 Delimitación del Sistema Ambiental.

El programa de ordenamiento ecológico (POETCY) reconoce **5 tipos de paisaje** para las UGA, los cuales sirvieron de base para el establecimiento de los criterios ecológicos referidos en el art. 12 del decreto, entre los que se señalan los siguientes:

- **Isla de barrera:** el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500 m. Estas UGA se identificarán con el código BAR.
- **Cuerpos lagunares:** los cuerpos permanentes de agua. Estas UGA se identificarán con el código LAG.
- **Manglares, petenes y blanquizales (MAN):** los manglares y petenes conforman una especie de archipiélago que sobrevive en medio de las sabanas y zonas inundables, gracias al flujo natural de agua dulce que hace posible la reproducción de especies vegetales. Los blanquizales pueden ser formaciones naturales o resultado de la alternación del hábitat de los manglares.
- **Sabana (SAB):** el paisaje formado por pastizal natural inundable que se caracteriza por la presencia dominante de pastos y porciones de selva baja inundable.
- **Selva (SEL)**: el paisaje cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana subperenifolia, y un alto porcentaje constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias.
- **Mixto**: el paisaje que se encuentra dentro de las UGA ajustadas a la política ambiental de confinamiento.

La regulación de las UGA, según se establece en el artículo 10 está determinada por 9 políticas ambientales, entre las que se destacan las siguientes:

- **Aprovechamiento sustentable de baja intensidad**: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código AP1.
- **Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad (C3):** esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico.
- **Confinamiento (CONF):** esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida-Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio.
- **Área Natural Protegida (ANP):** en estas UGA se reconoce la existencia de una política de manejo para estas áreas, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico.

En este caso, el sistema ambiental delimitado corresponde la **UGA MER04-SEL_AP2** del POETCY, el tipo de paisaje presente es de SELVA: el paisaje cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana subperenifolia, y un alto porcentaje constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias.

En el sistema ambiental se puede observar varios usos de suelo en la zona, por el cual, predominan las áreas residenciales con conjuntos habitacionales y viviendas unifamiliares. Al centro, se ubican usos industriales con fábricas y almacenes, además de centros de eventos que podrían verse afectadas por el proyecto en términos de cambios en el entorno, calidad de vida y posibles riesgos asociados. Además de una basta vía de comunicación (Carreteras) que representa un punto importante, ya que no solo facilita la llegada de personas y recursos al sitio del proyecto, sino que también puede influir en el flujo de tráfico y actividades relacionadas con la construcción del proyecto.

En cuanto a la vegetación este corresponde a selvas que como se ha referido se encuentra fragmentada debido al crecimiento de viviendas habitacionales y crecimiento urbano en la zona y de los caminos y carreteras de acceso

hacia los mismos, por lo que actualmente se puede encontrar como un mosaico de comunidades en diferentes estados de desarrollo o etapas serales, como producto del establecimiento de casas de verano, caminos y por la incidencia de huracanes, entre otros.

Aunque en el sistema ambiental todavía se puede observar áreas con vegetación nativa, que actualmente se encuentran en crecimiento y desarrollo que aún mantienen una estructura típica de las selvas y con un mejor estado de conservación.

ÁREA DE INFLUENCIA

Para delimitar el área de influencia se tuvo como referencia el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto además de las vías de acceso en los que tendrá interacción el proyecto.

Los elementos técnicos considerados para la delimitación del área de influencia y que determinaron su delimitación son los siguientes:

- **Zona de usos de suelo:** Para la delimitación se consideró agrupar áreas con características similares dentro del polígono, por ejemplo, zonas residenciales, comerciales, o de servicios, que podrían compartir servicios o tener necesidades similares.
- **Vegetación:** En el área influencia abarcó áreas con vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia similar al proyecto, donde se identificar especies de flora y fauna que podrías verse afectadas por la implementación del proyecto.
- **Accesibilidad y conectividad:** Esta vía representa un punto importante en la delimitación, ya que no solo facilita la llegada de personas y recursos al sitio del proyecto, sino que también puede influir en el flujo de tráfico y actividades relacionadas con la construcción del proyecto. La delimitación del área de influencia incluye las principales avenidas y calles que atraviesan el polígono. Las rutas de transporte público, como privado facilitando el acceso y movilidad dentro del área.
- **Programa de Ordenamiento Ecológico (POETCY)**: Se tomó en cuenta el límite que se establece el programa de ordenamiento entre las unidades de gestión ambiental, ya que estos suelen proteger áreas específicas de importancia ambiental. En el área de influencia se incluyen las zonas con vegetación ubicadas principalmente en el oeste, norte y sur del área. La delimitación del área de influencia se ajusta para incluir estos espacios de conservación que aún se encuentran sin algún uso especifico.

En la siguiente tabla se muestra las coordenadas que delimitan el área de influencia y posteriormente se presenta una figura se puede observar la delimitación del área de influencia que abarca una superficie de 2,787.04 hectáreas.

Tabla 38 Coordenadas del polígono que delimita el área de influencia del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADS UTM 16 N	
	X	X
1	214169.594	2338977.952
2	219208.893	2340149.025
3	220708.490	2334845.738
4	215889.888	2333711.950
1	214169.594	2338977.952

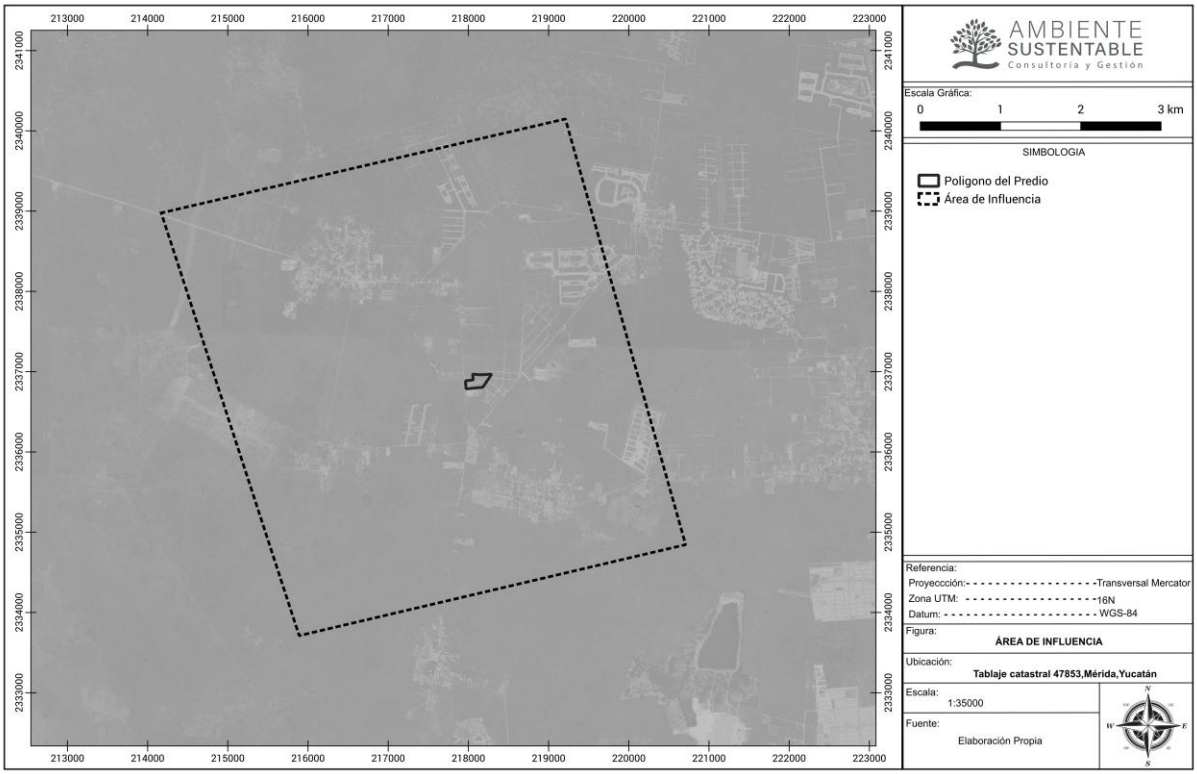

Figura 5 Área de influencia.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Tipo de clima

De acuerdo con la Carta de unidades Climáticas del INEGI, basada en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, el área donde se delimita el sistema ambiental presenta las siguiente Unidades climáticas.

BS1(h')w(x'): Semiseco muy cálido. El subtipo BS1(h')w(x') es el más extendido de los climas cálido-secos que aparecen en el estado de Yucatán. Salvo la pequeña superficie que le corresponde al subtipo BSo(h')w(x'), éste conforma totalmente la franja territorial que se despliega a todo lo largo de la costa norte de Yucatán. La principal característica que lo distingue de aquél es su mayor grado de humedad, el cual se expresa en los valores del cociente p/t que varían entre 23.2 y 27.6, superando el límite de 22.9 establecido para separarlos entre sí.

Este subtipo climático se caracteriza también porque la temperatura media anual fluctúa entre 24.7 y 26.4°C y la precipitación total en el año lo hace entre poco menos de 600 y 700 mm. El porciento de lluvia invernal es siempre mayor de 11.0 pero menor de 17.0. Sin embargo, la precipitación que recibe el mes más húmedo (septiembre) no alcanza a ser 10 veces mayor que la del mes más seco, tal como sucede en las distintas localidades que se encuentran en el centro y oriente de Yucatán, cualquiera que sea el monto anual de su precipitación. El fenómeno canicular aparece regularmente entre julio y agosto, pero con menor grado de intensidad.

BS1(h')w: La característica que lo distingue es su cociente p/t cercano a los 30, relativamente bajo, pero suficiente para ser tipificado como tal, puesto que el límite que lo separaría de un eventual subtipo BSo(h')w es de

22.9 solamente. La precipitación media anual varía entre 700 y 800 mm, concentrándose dominantemente en la época de temporal, que en este caso se regulariza a partir del mes de junio hasta alcanzar el monto mensual máximo en septiembre, para luego abatirse marcadamente durante octubre y noviembre.

AWO: El clima correspondiente al subtipo Awo, se distingue por ser el más seco (o menos húmedo) de los climas cálidos-subhúmedos con lluvias en verano. la temperatura media anual varía entre 24.5 y 27°C, mientras que la temperatura media del mes más frío en ningún caso desciende más allá de los 20.5°C. Con relación a la precipitación, se aprecia una amplia variación entre 838 y 1,128 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2 pero siempre mayor de 6. Por lo regular el mes más lluvioso es septiembre cuyo monto es consistentemente 10 veces mayor que el del mes más seco.

- ***Temperaturas promedio.***

De acuerdo con lo indicado por la estación meteorológica 31078 F.I.U.A.D.Y. (PERIFÉRICO) la temperatura máxima promedio anual donde se ubica el sistema ambiental es de 33.2 °C mientras que la media mensual anual es de 26.9 °C. La misma fuente indica que la temperatura máxima que se ha registrado para este año es de 42.5 °C para el mes de mayo y la temperatura mínima promedio es de 17.9 °C en el mes de enero.

Tabla 16 Temperatura media, máximas y mínimas.

TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
1982									33.5	32	30.5	29.5		31.4
1983	27.9	28.7	31.7	34	38.4	36	34.1	34.7	34.2	32.8	31.9	30.5		32.9
1984	27.9	29.4	33.2	36.4	34.5	34.2	33.7	33.7	32.9	33.7	30.5	31		32.6
1985	29.6	32	34.8	34.7	36.4	35.6	34.7	34.8	34.1	33.1	32.2	29		33.4
1986	29.2	32.6	32.3	36.3	36.3	35.4	34.4	35.2	34.4	33.9	33.4	31.1		33.7
1987	28.1	31.3	32.5	32.7	37.6	35.4	34.1		35.5	30.4	31.5	30.1		32.7
1988	28.1		33.4	36	36.3	33.8	34.2	34.3	32.6	31.3	31.8			33.2
1989		31.5	31.2	34.3	36.3	36.5	34.5	34.7	33.2	31.7	31			33.5
1990	30.9	33.5	32.1	34.5	36.3	35.5	34.6	34.6	33.7	32.4	31.9	30.6		33.4
1991	31.8	32.4	36.8	39	38.5	37.1	37	36.7	34.9	33.5	32	30.7		35
1992	31.3	32.2	34.2	35.6	35.1	37.3	35.8	35.6	34.8	33	32.3	30.4		34
1993	31.7													31.7
1998	29.8	32	31.9	34.7	38	37.5	35.5	34.4	34.9	32.8	31	29		33.5
1999	30.4	32.6	34.4	38	38.7	35	34.5	35.4	35	32.1	28.8	28.8		33.6
2000	29	30.4	34.9	36.6	37.9	35.8	37.5	35.3	33.5	31.1	32.4	28.9		33.6
2001	29.9	33.5	34.2	37.1	35.6	36.1	35.6							34.6
2002	31.1	30.5	34	37.8	37.5	35.7	35.8	36.5	34	33.8	31.6	29.4		34
2003	27.3	33.1	36.4											32.3
2004	28.7	30	32	33.6	34.9	35.7	36	36.1	33.2	32.8	31.8	29.8		32.9
2005	30.5	32.5	34.4	34.3	35.7	35.4	35.3	35.6	34.9	31.7	31.1	31.6		33.6
2006	31.2	31.1	34.1	36.6	36	35.1	35.6	35.5	36	34.3	30.1	29		33.7
2007	30	30.6	32.2	35.7	36.5	37	37.6	36	34.6	32.2	30.4	31.3		33.7
2008	29.7	32.1	32.4	35	38.3	34.3								33.6
2009	30	31.3	33	36.3	37.1	36.5	36.2		35.8	35.7	30.3	30.3		33.9
2011	30	32	35.8	39.3	39.2	35.8	35.4	36	34.9	31.7	30.4	29.3		34.1
2012	29.5	31	33.6	33.7	35.4	33.5	34	34.5	33.8	31.8	29.3			32.7
2015	28.8	29.7	33.7	37.2	36.8	33.9	35.6	35.1	34.7	32.3	31.6	30.3		33.3
2016	28.2	27	33.8	35.4	36.8	35.4	35.9	34.6	34.4	32.2	31.5	31.9		33.2
2017	31	33.5	32.9	35.1	37	34.3	34.2	35	33.8	31.4	29.5	29.5		33.1
2018	26.1	32.7	33.1	32.8	33.4	33.8	35	33.9	33.4	32.5	30.1	29.2		32.2
2023									34.8	32.4	30	27.6		31.2
2024	29.4	29.4	33.4	36.3	40.6	34.6	34	33.1	33.9	29.7	30.5			33.2
MÍNIMA	26.1	28.7	31.2	32.7	33.4	33.5	33.7	33.1	32.6	29.7	28.8	27.6		31.2
MÁXIMA	31.8	33.5	36.8	39.3	40.6	37.5	37.6	36.7	36	35.7	33.4	31.9		35
MEDIA	29.6	31.4	33.5	35.7	36.8	35.4	35.2	35.1	34.3	32.4	31	30		33.2
DESV.ST	1.4	1.4	1.4	1.7	1.6	1.1	1.1	0.9	0.9	1.2	1.1	1		0.8

TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
1982									35.5	35	32.8	32.5		34
1983	33.5	35	39.5	39	40	39.5	36	36.2	36	35.3	36	35.4		36.8
1984	33.1	34.9	41.2	40.5	41.5	39	36.9	35.5	34.3	35.3	36	32.8		36.8
1985	33.9	35.9	40.5	40.5	39.3	38.5	36.5	36.5	37	34.5	34	33.1		36.7
1986	32.8	37.2	40.3	40	39.5	37.7	37.3	36.7	38	37	35.6	34.6		37.2
1987	35	35.8	40.2	38.7	40.5	38	36.7		37.7	34.1	36	34.5		37
1988	33.8		38.5	40.8	40.6	38.6	36	37	35.2	33.5	34.2			36.8
1989		35.9	37.5	36.3	39.4	39	38.5	36.5	35.8	34.3	34			36.7
1990	33.6	36	36.5	37	40	37	37.5	38.3	36	36	36	35.5		36.6
1991	34	36.8	42	44	41	39.2	39	38.8	37.5	36.5	35.1	33.6		38.1
1992	35.2	36.5	38.2	38.6	38	40	38.6	36.8	36.5	34.9	37.5	33		37
1993	37.3													37.3
1998	34.3	38.1	40.2	40	42.5	42.1	39.3	36.6	38	36.2	33.2	32.4		37.7
1999	36	36	39.2	41.2	42.8	37.3	36.7	37	37.5	36	31.2	33.4		37
2000	32.9	35.7	40.8	41.1	41.3	38.6	41.1	37.9	36.7	33.8	37.1	34.1		37.6
2001	36	36	40	39.4	40.4	40	37.2							38.4
2002	36.2	35.6	37.8	40.8	41.6	38.3	37.2	38.8	36.7	36.6	35.8	35.2		37.5
2003	31.3	38.2	39.3											36.3
2004	34.2	35.7	35.5	38.2	39.9	39.3	37.3	38.3	37.2	34.8	34.7	36		36.8
2005	36.8	36.3	40.2	42	38.5	38.2	37.7	37.1	37.2	35.1	33.9	34.9		37.3
2006	35.4	36.3	37.9	39.7	42.5	37.7	37.4	37.1	37.4	37.2	34.2	33.3		37.2
2007	34.7	35.6	36.4	40	41.7	40.3	40.2	38.8	37.8	35.5	34.1	34		37.4
2008	34.2	35.5	37	38.8	42.8	37.3								37.6
2009	34.4	35.9	39.2	41.3	42.1	38.6	37.9		37.6	38.3	33.8	34.9		37.6
2011	35.1	37.3	41.6	41.7	42.2	39.7	38.2	39	37.4	39.7	34.4	36.6		38.6
2012	35.7	35.2	37.1	37.5	38.6	36.7	35.2	36.8	37.3	36.6	38.8			36.9
2015	34.3	35.9	36.6	42	43	36.6	38.6	37.7	37.3	35.4	35.2	33.9		37.2
2016	34.2	35.5	39.1	40.2	39.8	39	37.6	37	36.7	34.3	35.3	35.7		37
2017	36.4	37.4	37.3	40.7	39.9	37.5	36.1	37	35.2	36.7	32.3	32.7		36.6
2018	31.8	34.9	38	38.6	37	35.9	38.1	36	35.2	35.1	34.2	34.1		35.7
2023									39.5	35	36	33		35.9
2024	34	35	41	41	42.5	41.5	36	36	36.5	34	31.5			37.2
MÍNIMA	31.3	34.9	35.5	36.3	37	35.9	35.2	35.5	34.3	33.5	31.2	32.4		34
MÁXIMA	37.3	38.2	42	44	43	42.1	41.1	39	39.5	39.7	38.8	36.6		38.6
MEDIA	34.5	36.1	38.9	40	40.7	38.6	37.6	37.2	36.8	35.6	34.7	34.1		37
DESV.ST	1.4	0.9	1.7	1.7	1.6	1.4	1.3	1	1.1	1.4	1.7	1.2		0.8

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
1982									27.9	26.8	25.3	24.2		26
1983	23	23	25	27.7	30.7	29.9	28.5	28.8	28.5	27.4	26.1	25		27
1984	22.5	24	26.3	29	28.2	28.4	28	28	27.5	27.7	24.9	24.6		26.6
1985	23.2	25.2	27.4	27.6	29.2	29	28.5	28.5	28	27.3	26	24		27
1986	23	25.6	25.8	28.3	29.4	29.1	28.5	29	28.4	27.8	27.6	25.4		27.3
1987	22.6	25.2	26.4	25.8	30	29.5	28.6		29.6	25.9	25.9	24.6		26.7
1988	23.3		26.6	28.9	29.3	28.4	28.6	28.6	27.6	26.5	26.2			27.4
1989		24.9	25.5	27.4	29	30	28.6	29	28.2	26.5	26			27.5
1990	25.1	26.6	25.8	27.6	29.6	29.2	28.6	28.9	28.2	26.6	25.5	24.3		27.2
1991	25.2	24.9	27.8	30.1	30.1	29.4	29.4	29	28.2	27	25.1	24.5		27.6
1992	24.5	25.2	27.9	29.2	29	31.5	30.1	30	29.6	28.3	27.6	25		28.2
1993	26.2													26.2
1998	23.9	24.2	24.4	28.7	30.7	30.9	29.4	29	29.4	27.8	25.6	23		27.2
1999	23.2	24.5	26.1	29.6	30.9	28.5	28.2	29	28.8	26.5	22.9	22.8		26.8
2000	22.4	23.5	27.2	28.4	30.2	28.9	30	28.6	27.9	25.2	25.8	22.4		26.7
2001	21.7	26.6	26.4	28.9	28.5	29.6	28.6							27.2
2002	23.8	24.2	26.6	29.2	30.1	29.3	29	29.5	28.4	27.7	25.4	23.6		27.2
2003	20.6	26	28.6											25.1
2004	22.1	23.6	25	26.2	28.2	28.9	29	29.5	27.5	26.9	25.3	23.2		26.3
2005	23	24.7	26.7	27	28.6	28.8	29.1	29.2	28.7	26.1	24.8	24.6		26.8
2006	24.3	23.7	26	28.6	29.1	28.8	29	29.1	29.1	28.1	24	24.1		27
2007	24.2	24.4	25.2	28	29.2	30.4	30.6	29.6	28.6	27	24.6	25		27.2
2008	24	26.1	26.2	28	31.4	28.6								27.4
2009	23.8	24.1	26	29.2	30.2	30.3	29.9		30	29.7	25.4	25		27.6
2011	22.4	24.2	26.9	30.8	30.2	29	28.4	28.5	27.8	25.6	24.7	23.4		26.8
2012	23.7	25.2	26.7	27.2	29.1	28.6	28.3	29	28.4	26.6	22.7			26.9
2015	23.2	23.3	27.2	30.2	29.8	28.6	29.4	29.3	29	27.4	26.9	25.6		27.5
2016	23.2	22.8	28	29	30.4	29.6	29.9	29.3	28.9	27	25.6	26.5		27.5
2017	24.7	26.6	26.2	28.8	30.6	29.2	29	29.6	28.8	26.7	23.4	23.4		27.2
2018	21.1	25.7	26.1	26.8	27.3	28.1	28.8	27.9	27.8	26.9	24.9	23.6		26.2
2023									27.8	26.1	24.6	22.4		25.2
2024	23.6	22	26.8	28.4	32.1	28.4	27.9	27.2	27.9	24.8	24.8			26.7
MÍNIMA	20.6	22	24.4	25.8	27.3	28.1	27.9	27.2	27.5	24.8	22.7	22.4		25.1
MÁXIMA	26.2	26.6	28.6	30.8	32.1	31.5	30.6	30	30	29.7	27.6	26.5		28.2
MEDIA	23.4	24.6	26.4	28.4	29.7	29.2	29	28.9	28.4	26.9	25.3	24.2		26.9
DESV.ST	1.2	1.2	1	1.2	1.1	0.8	0.7	0.6	0.7	1	1.2	1		0.7

TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
1982									22.2	21.6	20.1	18.9		20.7
1983	18	17.4	18.3	21.4	23	23.8	22.8	22.9	22.8	22	20.3	19.6		21
1984	17.1	18.5	19.4	21.5	22	22.6	22.2	22.2	22.2	21.6	19.2	18.2		20.6
1985	16.9	18.5	20.1	20.4	22	22.5	22.2	22.3	22	21.5	19.8	19		20.6
1986	16.8	18.6	19.3	20.3	22.5	22.9	22.7	22.7	22.3	21.6	21.9	19.6		20.9
1987	17.2	19.2	20.2	18.8	22.5	23.7	23.2		23.6	21.3	20.3	19		20.8
1988	18.5		19.9	21.8	22.3	23	22.9	22.9	22.7	21.6	20.6			21.6
1989		18.3	19.8	20.6	21.8	23.6	22.6	23.3	23.1	21.3	21.1			21.6
1990	19.4	19.8	19.5	20.4	21.3	23	22.6	23.1	22.6	20.8	19.2	18		21
1991	18.6	17.4	18.8	21.2	21.8	21.6	21.8	21.4	21.5	20.6	18.2	18.3		20.1
1992	17.6	18.3	21.6	22.8	22.8	25.8	24.4	24.5	24.5	23.6	22.9	19.7		22.4
1993	20.8													20.8
1998	18	16.5	16.9	22.6	23.4	24.3	23.4	23.5	23.9	22.8	20.1	17		21
1999	16.1	16.4	17.8	21.3	23.1	22	21.9	22.7	22.5	20.9	17	16.8		19.9
2000	15.9	16.6	19.6	20.1	22.6	22	22.6	21.9	22.2	19.4	19.1	15.8		19.8
2001	13.5	19.6	18.6	20.6	21.4	23.1	21.7							19.8
2002	16.4	18	19.2	20.6	22.7	22.9	22.2	22.5	22.7	21.6	19.1	17.8		20.5
2003	13.9	19	20.9											17.9
2004	15.6	17.1	18	18.9	21.6	22.1	21.9	22.9	21.8	21	18.8	16.7		19.7
2005	15.5	16.9	19	19.6	21.4	22.2	23	22.8	22.5	20.5	18.5	17.7		20
2006	17.4	16.3	18	20.6	22.2	22.5	22.5	22.7	22.3	21.9	17.8	19.3		20.3
2007	18.4	18.1	18.1	20.3	22	23.7	23.7	23.1	22.7	21.8	18.8	18.7		20.8
2008	18.3	20.2	20	21.1	24.5	23								21.2
2009	17.5	17	18.9	22.1	23.3	24.1	23.6		24.3	23.7	20.5	19.7		21.3
2011	14.9	16.4	18	22.4	21.3	22.1	21.3	21	20.7	19.5	19	17.4		19.5
2012	17.9	19.5	19.8	20.7	22.9	23.6	22.6	23.4	23	21.3	16.1			21
2015	17.6	16.9	20.6	23.1	22.9	23.4	23.2	23.5	23.4	22.6	22.1	20.9		21.7
2016	18.3	16.9	22.1	22.7	24	23.9	23.8	24	23.4	21.7	19.6	21.1		21.8
2017	18.4	19.8	19.6	22.5	24.3	24.1	23.8	24.3	23.8	22	17.4	17.2		21.4
2018	16.2	18.6	19.2	20.7	21.2	22.4	22.6	21.9	22.2	21.3	19.7	18		20.3
2023									20.8	19.9	19.3	17.2		19.3
2024	17.9	14.5	20.2	20.5	23.6	22.2	21.7	21.4	21.9	19.9	19			20.3
MÍNIMA	13.5	14.5	16.9	18.8	21.2	21.6	21.3	21	20.7	19.4	16.1	15.8		17.9
MÁXIMA	20.8	20.2	22.1	23.1	24.5	25.8	24.4	24.5	24.5	23.7	22.9	21.1		22.4
MEDIA	17.2	17.9	19.4	21.1	22.6	23.1	22.7	22.8	22.6	21.4	19.5	18.4		20.6
DESV.ST	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1	1.5	1.3		0.9

- ***Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).***

Según los datos reportados por la CNA, Estación 31078 F.I.U.A.D.Y. (PERIFÉRICO) la precipitación media anual en el sistema ambiental es de 862.9 mm de lluvia. De acuerdo con los datos, la mayor precipitación mensual ocurre generalmente en el mes de septiembre el cual tiene un promedio de 520.71 mm; mientras que febrero es el mes que presenta menor precipitación mensual con un registro de 104.2 mm.

Tabla 17 Precipitación media, máximas y mínimas.

LLUVIA TOTAL MENSUAL													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM
1982									99.1	68.6	59.1	131	357.8
1983	69.3	67.8	18.6	37.4	0	222.3	318.1	129.4	102.1	59.6	35.7	110.3	1170.6
1984	20.1	19.7	10.2	1.2	258.5	65.8	184.6	172.8	61.7	12.1	45.4	3.9	856
1985	10	6.4	35.3	31.4	130.1	249.5	119.4	95.7	192.6	45.9	20.1	63	999.4
1986	25.6	0.6	8.5	0.2	94.2	112.77	113.91	108	71.83	41.91	127.01	55.5	760.03
1987	3.52	20.2	80.91	1.4	0.01	188.4	193.3		144.91	6.53	47.14	14.02	700.34
1988	70.03		12.61	0.02	15.8	314.3	213.9	114	435.41	0.71	57.7		1234.48
1989		0.5	75.5	60.61	8	70.41	210.91	77.11	374.3	96.62	63.95		1037.91
1990	44.52	5.01	141.41	57.8	146.3	114.03	123.61	136.22	174.5	60.4	3.7	46.2	1053.7
1991	83.92	55.31	1.2	0	127.81	86.2	118.3	279.61	204.3	108.02	14.41	208.1	1287.18
1992	11.7	25.61	50.3	84.9	7.01	64.41	149.9	98.4	228	99.81	258.51	0	1078.55
1993	156.51												156.51
1998	62.5	6.8	5.2	16.31	26.7	97.4	119.51	34.5	134.4	126.7	111.81	7.1	748.93
1999	13.1	4.61	70.8	12.2	133	196.6	159.3	191.6	94.6	231.6	35.2	45.7	1188.31
2000	2.6	10	12.6	0	109.1	283.21	41.2	162.8	71.8	87.11	26.3	5.81	812.53
2001	6.1	73.1	2.8	3	74.4	203.3	94.3						457
2002	13.7	85.72	8.9	4.3	9.8	234.5	109.11	150.7	520.71	71.4	7	21.6	1237.44
2003	6.4	12.6	95										114
2004	4	101.4	0	17.4	55.21	217.5	213.7	91	167.52	25.1	8.71	16.4	917.94
2005	0	0.01	14.6	22.01	25.3	264	145.8	196.5	238.8	242.61	55.7	38.2	1243.53
2006	58.7	0	95.3	0	98.5	202.5	167	346.2	83.6	108.8	51.8	131.91	1344.31
2007	21.1	51.8	26.9	2.8	41.1	80.9	138.4	361	252.3	160.8	9.61	23.6	1170.31
2008	21.4	104.2	26.2	15	31.5	165.2							363.5
2009	11.11	1.11	0	1.4	16.2	151.2	101.6	19.3	96.41	37.61	139	42.8	617.74
2011	1.1	16.5	2.3	0	0	157.72	100.8	253.8	226.1	54.2	36.7	23.8	873.02
2012	66.9	4.8	5	106.22	35	52.71	82.3	123.6	141.9	111.11	11.9		741.44
2015	22.4	29.8	17.2	0	54.1	132.7	75.8	129.6	132.5	71.9	68.4	8.7	743.1
2016	12.1	3.22	15.2	1.3	38.7	278.5	53.5	120.31	150.5	44.41	37.31	176.8	931.85
2017	22.6	1.6	0	25.6	40.1	260.3	258.1	156.3	245.11	93.1	12.6	12.6	1128.01
2018	98.5	7.5	0	88.1	54.8	139.1	85.1	243.4	78.42	68.85	67.44	6.11	937.32
2023									95.3	97.4	88.7	46.2	327.6
2024	41	6.2	7.7	25.6	0	410.8	109.6	65.2	136.3	207.1	14.3		1023.8
MÍNIMA	0	0	0	0	0	52.71	41.2	19.3	61.7	0.71	3.7	0	114
MÁXIMA	156.51	104.2	141.41	106.22	258.5	410.8	318.1	361	520.71	242.61	258.51	208.1	1344.31
MEDIA	33.8	25.8	29	22	58.3	179.2	140.8	154.3	177	87.1	54.1	51.6	862.9
DESV.ST	36.5	32.6	36.8	30.4	60.3	88.6	63.4	86.9	111.9	61.9	53.8	57.6	337.4

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Tienen una dirección noreste-suroeste durante la mayor parte del año y son vientos débiles, El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos, entre los que se pueden destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire (Fernández, 1996). Los datos de viento analizados del observatorio de Progreso señalan que la dirección más frecuente de donde viene el viento durante todo el año es del este-noreste (ENE).

Durante siete meses, la frecuencia es mayor al 50%; sólo en el mes de marzo desciende a valores de 34%; abril, julio, agosto y septiembre, registran en promedio 45%. En cuanto a su velocidad media, los datos indican que se trata de un viento débil durante todo el año. Le sigue en orden de importancia la dirección del noreste (NE), con una frecuencia alrededor de 18% en los meses de enero, febrero, marzo, septiembre y octubre; ésta aumenta en los meses de julio, agosto, y noviembre a 20, 24 y 26%, respectivamente. Sólo en los meses de enero, febrero, mayo, julio, noviembre y diciembre tiene la categoría de viento moderado, y en el resto del año es un viento débil.

En cuanto a los vientos de Mérida, la dirección más frecuente de estos es del este-sureste (ESE) durante siete meses; las frecuencias oscilan desde 28% en septiembre hasta 64% en abril; en enero, febrero, junio y septiembre es viento débil, en cambio en marzo, abril y mayo es moderado. En octubre y noviembre viene del norte (N), con frecuencias de 30 y 25% respectivamente, en los dos meses se trata de un viento débil. En agosto y diciembre el

viento predomina del este-noreste (ENE), con una frecuencia de 25%. Por último, en el mes de julio viene del este (E) con una frecuencia de 25%. Durante todos estos últimos meses el viento tiene categoría de viento débil.

Los vientos que se presentan en el municipio solamente los vientos registrados durante marzo a mayo son considerados como vientos moderados, por lo que los riesgos que puede presentarse por este factor en el municipio son nulos.

Humedad relativa y Absoluta.

La humedad relativa del ambiente es de un 50% a 80% debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar, distante a 45 km al norte.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40,000,000 m^3 de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración.

Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Fenómenos climatológicos.

Frecuencia de heladas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

El Municipio de Mérida se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de "temporada de secas". Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son los **meteoros tropicales** y los **frentes fríos**. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al Municipio. Entre los fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia se encuentran las turbonadas o trombas, granizadas y las tormentas eléctricas.

Meteoros tropicales.

Los meteoros tropicales en Mérida, según datos estadísticos existentes en el período 1886 al 2001, no han sido muy frecuentes, a pesar de que el municipio se localiza en una zona donde incide gran número de estos fenómenos hidrometeorológicos. Los principales efectos que ocasionan los meteoros tropicales al pasar por el Municipio son los que a continuación se mencionan:

- Aumento de accidentes en la vía pública, que van desde resbalones de peatones.
- Atropellamientos.
- Derrape de automóviles, bicicletas y motocicletas, hasta colisión entre vehículos por descontrol en los conductores, ocasionados por las superficies resbalosas.
- Excesivamente inundadas, poca visibilidad por la misma intensidad de la lluvia o concentraciones de bancos de niebla.
- Mal funcionamiento de semáforos, señalamientos viales, topes, vialetas, pasos peatonales, coladeras, etc.

Todos estos fenómenos en conjunto ocasionan grandes pérdidas físicas, materiales, y económicas que repercuten en el desarrollo, tanto de la entidad como del municipio en general, provocando desde la escasez del agua hasta la migración de aves entre otras. Cada fenómeno hidrometeorológico ocasiona efectos que difícilmente se recuperan por cuestiones de antigüedad, como de una inversión de tiempo.

Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Yucatán, son: agosto septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre período considerado como "Temporada de huracanes".

La zona oriental de Yucatán, comprendida en la región 27, está considerada como área crítica con categoría de Alta Influencia ya que es visitada por todos los eventos analizados: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Dentro de los meteoros tropicales se encuentran las tormentas y ondas tropicales, que son fenómenos hidrometeorológicos de circulación cerrada. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano. Estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

Las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre en el municipio, en año pasado se presentaron 3 depresiones tropicales y 13 tormentas tropicales. Los riesgos que pueden presentar las tormentas y ondas tropicales al Municipio de Mérida están en función de dos consideraciones; la probabilidad de ocurrencia de una onda tropical de intensidad considerable que lo impacte y también de la vulnerabilidad del municipio a dicho impacto.

La vulnerabilidad es un concepto complejo que contiene dimensiones; físicas, sociales, económicas y políticas. Incluye aspectos técnicos como la capacidad de la infraestructura para resistir las fuerzas del evento, el grado de organización social de la comunidad, y su preparación para manejar la emergencia, así como el grado de dependencia económica del municipio a un determinado servicio (infraestructura turística). También el grado de centralización en la toma de decisiones de las políticas públicas (Wilches-Chaux, 1989).

Los ciclones, como popularmente son conocidos los meteoros tropicales que afectan al Municipio son parte de una cuota que promedia anualmente 100 perturbaciones meteorológicas que se originan en cuatro centros de origen siendo el más peligroso el que se localiza en las aguas atlánticas que bañan la porción occidental del Continente Africano, cuyos vórtices avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora.

Un Meteoro Tropical consiste en una masa de aire, con vientos fuertes que giran en forma de remolino y transportan gran cantidad de humedad. Se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes en espiral. Generalmente su diámetro es de cientos de kilómetros, con presiones mínimas en la superficie, vientos violentos y lluvias torrenciales, algunas veces acompañadas por tormentas eléctricas.

Los Meteoros Tropicales que potencialmente pueden afectar directamente al Municipio se originan en el Océano Atlántico entre junio a noviembre, período considerado "Temporada de huracanes".

Los datos estadísticos y la trayectoria de los ciclones que se desarrollan en el Océano Atlántico indican que el Estado de Yucatán tiene alto grado de probabilidad de ser afectado por fenómenos de este tipo.

Los Meteoros Tropicales en Mérida, no han sido frecuentes, a pesar de que el municipio se localiza en una zona donde incide gran número de estos fenómenos hidrometeorológicos. Cada año se desarrollan un promedio de 10 ciclones tropicales hasta convertirse en tormentas, de las cuales seis alcanzan el grado de huracanes y de ellos dos son de gran intensidad.

Los huracanes de mayor intensidad que han afectado al municipio han sido "Gilberto" en 1988 e "Isidoro" en el 2002, los cuales originaron encharcamientos, desplome de paredes y muros, desprendiendo de techos, ocasionando el estallido de cristales, causando cuantiosos daños de líneas de abastecimiento eléctrico, arranque y arrastre de árboles, etc. A continuación, se presenta un resumen de algunas de las tormentas tropicales y huracanes que han afectado a la Península de Yucatán.

Tabla 39 Registro Histórico de Huracanes en la Península de Yucatán.

AÑO	FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	CONTACTO CON TIERRA
2002	Septiembre	Isidore	Huracán 3	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Octubre	Wilma	Huracán 5	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	Dean	Huracán 5	Costa sur de Quintana Roo y sur de Yucatán
2008	Mayo	Arthur	Tormenta	Sur de la Península de Yucatán
2008	Julio	Dolly	Huracán 2	Cancún
2010	Junio	Alex	Tormenta	90 km al SW Chetumal, Quintana Roo
2010	Septiembre	Karl	Tormenta	15 km al NE de Chetumal, Quintana Roo
2010	Septiembre	Matthew	Depresión Tropical	20 km SSW Altamira Campeche
2010	Octubre	Richard	Depresión Tropical	155 km al E-SE de Cd. Del Carmen, Campeche
2011	Octubre	Rina	Tormenta	30 km al Oeste de Cozumel, Quintana Roo
2013	Junio	Andrea	Tormenta	655 km al N de Cancún, Quintana Roo
2014	Octubre	Hanna	Tormenta	Sabancuy, Campeche
2016	Junio	Colin	Tormenta	35 km al nor-noreste de Río Lagartos y a 200 Km al noroeste de Cozumel Quintana Roo
2016	Agosto	Earl	Huracán 1	120 km de Chetumal Quintana Roo
2017	Agosto	Franklin	Huracán 1	Quintana Roo al noreste de Chetumal
2020	Junio	Cristóbal	Tormenta	Costa de Campeche a 7 km al nor-noreste de la localidad de Atasta, Camp. y a 20 km al oeste-noroeste de Ciudad del Carmen, Camp
2020	Octubre	Gamma	Huracán 1	A 5 km al sur de la población de Tulum, Q. Roo
2020	Octubre	Delta	Huracán 4	A 6 km al sur-suroeste de Puerto Morelos, Quintana Roo como huracán de categoría 2
2020	Octubre	Zeta	Huracán 3	En las inmediaciones de Ciudad Chemuyil y a 15 km al nor-noreste de Tulum, ambas localidades del municipio de Tulum, Q. Roo, como huracán de categoría 1
2021	Agosto	Grace	Huracán 3	A 10 km al sur de Tulum, Quintana Roo
2022	Junio	Alex	Tormenta	Se formó en tierra, a 50 km al suroeste de Cabo Catoche, Q. Roo
2022	Octubre	Lisa	Huracán 1	Aproximadamente a 100 km al este-sureste de Candelaria, Camp

Frentes fríos.

Los nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del polo produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria. El Municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de "temporada de secas".

Debido a la ubicación tropical de Mérida, los frentes fríos cuando llegan al Municipio han perdido su intensidad. Sin embargo, el cambio repentino del clima predominantemente caluroso afecta la salud de los habitantes del municipio, principalmente bebés, niños, enfermos crónicos de las vías respiratorias (asmáticos) y personas de la tercera edad son altamente vulnerables a temperaturas bajas, de manera que las enfermedades respiratorias aumentan considerablemente. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al Municipio tanto como entidad física y sobre todo humana.

Trombas o turbonadas.

Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como "trombas" siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo regular al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

Granizadas.

En Mérida las granizadas no son frecuentes por lo que los riesgos que estas pudieran ocasionar no existen, debido a que las granizadas que puedan presentarse son esporádicas y la granulometría que éstas registran es pequeña en tamaño.

Tormentas eléctricas.

Los rayos son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa, que se concentra en el subsuelo y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes, por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua.

La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que al actuar como ánodo un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que provoca el intercambio estático de millones de voltios cuyo golpe ejerce una gran presión que llega a fracturar grandes rocas y que para una persona por lo regular es mortal.

Sequías.

La sequía son periodos de tiempo anormalmente secos, donde las precipitaciones son menores a las que en promedio se presentan en una zona determinada y con suficiente duración para que la carencia de agua ocasione un desequilibrio hidrológico como: daños a los cultivos, disminución en el aprovisionamiento de agua etc.

En el municipio de Mérida en los últimos 56 años se han presentado 14 sequías, equivalente a un promedio de 0.25 cada año, se estima una ocurrencia de una sequía cada 4 años en promedio. Los principales efectos de las sequías son los incendios forestales, así como las inmensas pérdidas en el sector agrícola. En el estado de Yucatán hay 1-2 meses al año con sequías muy fuertes y severas de acuerdo a la escala de severidad.

En el municipio se presenta una sequía cada 4 años en promedio y esta se registra durante marzo a mayo, en la temporada de secas que son los meses en las que se presentan temperaturas altas (hasta 43ºC). Los efectos de la sequía se pueden observar en la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente ocasionado por las construcciones con un porcentaje reducido de áreas verdes.

Todo esto va debilitando a los organismos vegetales exponiéndolo a una caída prematura y que puede afectar a las personas y a sus bienes, además de ser materia prima de incendios forestales y agropecuarios. También las personas son afectadas por la resequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas y gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias tóxicas. Como estos fenómenos no son tan frecuentes el riesgo que presenta para el municipio es bajo o nulo.

Incendios.

Los incendios son causados por la resequedad de la maleza, tanto de origen agrícola secundarios a la práctica tradicional de agricultura de roza y quema que prepara la tierra para nuevos cultivos en las comisarías y subcomisarias del municipio, como por predios abandonados, terrenos baldíos o áreas destinadas a equipamiento urbano aún sin construir en la ciudad. Durante marzo, abril y mayo los meses más secos del año, se incrementan considerablemente con la constante incidencia de incendios rurales.

Una parte considerable de la superficie forestal que se pierde anualmente se debe a los incendios provocados por el hombre, para extender la frontera agropecuaria sobre áreas cubiertas por vegetación natural y se destruyen desde pequeñas comunidades vegetales hasta grandes ecosistemas naturales, por lo que se considera una de las principales causas de deterioro ambiental. Entre los factores que pueden iniciar el fuego se encuentran: las sequías, el combustible, la topografía del sitio, la extensión del área forestal afectable, la velocidad del viento al momento del incendio, la continuidad y la comunicación entre áreas afectadas (Cenapred, 2001; Bitrán 2001).

Las actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema, entre otras) son las más importantes generadoras de incendios, existen otras como las intencionales, por fumadores, fogatas, cultivos ilícitos, rayos, líneas eléctricas, las propias actividades silvícolas, así como los derechos de vía, por mencionar algunas.

Geología y Geomorfología.

Características litológicas del área.

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado.

Descansando en las anteriores, se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, de textura sacaroide, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años); asimismo, al sur de la ciudad de Mérida afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno (36-23 millones de años), de color claro y abundante contenido de conchas, cuyo espesor tiene valor medio de 260 metros y se adelgaza de norte a sur.

Cubriendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas, de colores amarillos, rojo y blanco, compactas de estratificación masiva y espesor máximo cercano a los 300 m, las cuales se formaron del Pleistoceno al reciente (1.5 millones de años).

Finalmente, es una faja costera de 5 a 30 kilómetros de ancho, están expuestas calcarenitas, coquinas de coloración clara y depósitos de litoral, de la misma edad.

La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, el cual originó dos sistemas de fracturas con orientación NE- SW Y NW – SE.

El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto. Si bien el subsuelo del Municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional.

La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han

erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, asiendo inaptos muchos terrenos.

Características geomorfológicas más importantes (descripción en términos generales).

La Península de Yucatán es una plataforma de poco relieve compuesta casi exclusivamente de carbonatos y evaporitas (Stringfield y Legrand, 1974). Tiene una extensión del orden de 100,000 Km^2 y se proyecta hacia el norte a partir de la zona tectónica Laramídica de Centroamérica (Isphording, W. 1977).

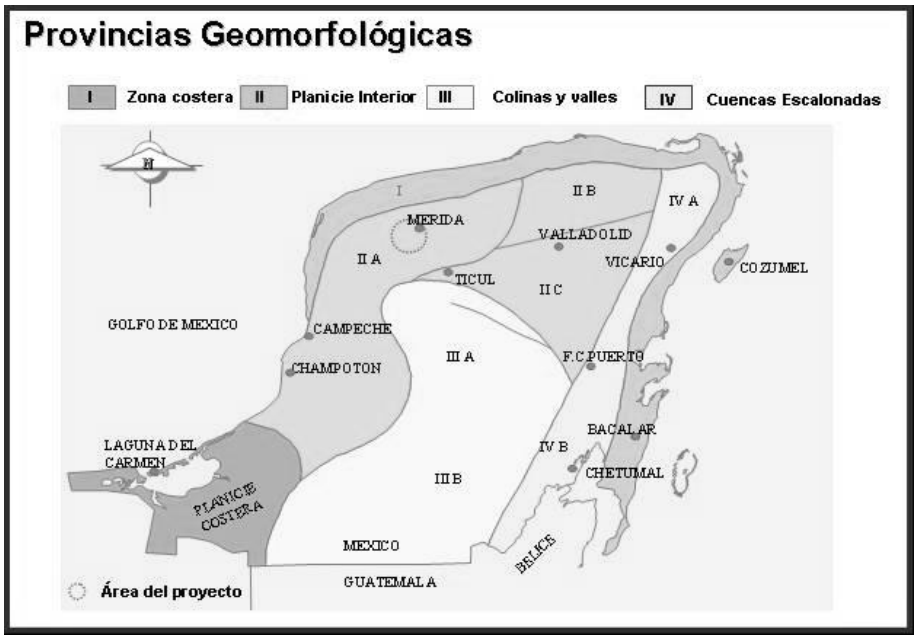

Figura 6 Provincias geomorfológicas de la Península de Yucatán.
Fuente: Provincias geomórficas de la Península de Yucatán (L. Velázquez, 1986).

Las rocas altamente solubles que conforman la Península, en combinación con las condiciones climáticas húmedas que imperan en la mayor parte del año, han propiciado la formación de una serie de rasgos morfológicos de disolución que se agrupan bajo el término genérico de carsismo o karst. UNESCO-FAO (1972).

La península se divide en tres provincias geomórficas: región costera, planicie interior y la unidad de cerros y valles, de acuerdo con el grado de desarrollo del carsismo, el tipo de rasgos cársticos, la vegetación, el arrecife, la disponibilidad de suelos, la profundidad al nivel freático, la presencia de cuerpos de agua superficial y la existencia de un control estructural.

El sistema ambiental se encuentra en la región geomorfológica conocida como planicie interior, que constituye la zona de mayor extensión dentro del estado; está conformado de materiales de Terciario Superior y del Eoceno, en estrato medianos a gruesos con alta permeabilidad, debido al fracturamiento y solubilidad de calizas que lo constituyen. La dirección general del flujo subterráneo es hacia el norte y hacia el noroeste con abatimiento del nivel estático durante la época de secas de 0.70 m. El espesor medio de esta zona es de 110 m profundidad a nivel estático de 20 m; por otra parte, recarga anual es de 4892 Mm^3, la extracción estimada es de 212 Mm^3 situándose el acuífero en estado de subexplotación.

Características de relieve.

La superficie del Municipio de Mérida presenta una topografía plana con una altura que varía entre 6 y 8 msnm presentado una pendiente muy suave y con tendencia a disminuir hacia el Norte, las partes con mayor pendiente alcanzan valores de 1.53°, éstas se localizan al Suroeste del Municipio, por las localidades de San José Tzal y Molas.

Suelos

El suelo puede definirse como la capa superior de la corteza terrestre, producto de la desintegración de la roca madre subyacente. Es el material no consolidado que cubre los terrenos y sostiene la vida vegetal. Es también el depósito de agua y minerales que intervienen en un sin número de procesos físicos y químicos, así como biológicos, en los que interactúan la vegetación y los múltiples microorganismos, gusanos, artrópodos y en general la fauna que alberga o habita en su superficie. El suelo está constituido por capas denominadas horizontes. El horizonte A es la capa superficial, rica en materia orgánica por la descomposición de los organismos (cadáveres), sus partes (ramas, hojas, troncos) o sus desechos; el horizonte B es el de acumulación; el horizonte C es la capa superior del material parental.

Los suelos pueden tener profundidades que van desde solo unos centímetros a partir de la superficie, hasta tres metros o más. En la formación de un suelo a partir de roca intervienen los siguientes factores: el material madre, el clima, el tiempo, el relieve y la vegetación y los organismos. Los cuales actuando en conjunto dan origen a los diferentes tipos de suelos.

De acuerdo con el Conjunto Nacional de Información Edafológica, escala 1:250 000 Serie III del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el sistema ambiental presenta en su mayoría el tipo de suelo Leptosol aunque también se encuentra el tipo de suelo Technosol.

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosinadas. Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión.

Los Technosol son suelos dominados o fuertemente influenciados por todo tipo de material hecho o expuesto por la actividad humana que de otro modo no se produciría en la superficie de la tierra; la edafogénesis en estos suelos se ve fuertemente afectada por los materiales y su organización, se encuentra principalmente en áreas urbanas e industriales, donde la actividad humana ha propiciado la construcción de suelo artificial, sellado del suelo natural o la extracción de material. Se ven fuertemente afectados por la naturaleza del material o de la actividad humana.

Hidrología superficial y subterránea

a) **Hidrología superficial.**

En el municipio no existen lagos o corrientes superficiales de agua; sin embargo, se encuentran numerosas sartenejas, aguadas y cenotes. El agua de lluvia se infiltra rápidamente por el sustrato rocoso hasta su incorporación al sistema hidrológico subterráneo (Duch, 1988). En el caso de los cenotes existentes en el municipio, la clasificación más utilizada para estos sistemas acuáticos es la publicada por Hall en 1963 (Pearse, Creaser y Hall 1963). Esta se basa en las formas de sus paredes y se divide en cuatro tipos:
Tipo A. Cenotes en Cántaro, que presentan una pequeña abertura en la superficie y que se van ensanchando por debajo del nivel del agua. Tipo B. Cenote Abierto, de paredes prácticamente verticales. Tipo C. Cenote Viejo, o tipo aguada, presenta paredes con pendientes relativamente suaves y en ocasiones se secan, llenándose de agua en temporada de lluvias. Tipo D. Cenote con Caverna, su abertura se encuentra hacia un lado, y alejado del cuerpo de agua.

Se han registrado 86 cenotes en el Municipio de Mérida, las cuales corresponden a los tipos A, C y D. Aunque son 13 los de mayor superficie, localizados principalmente en la zona centro y Norte por la ciudad de Mérida, Dzityá, Xcanatún y Komchén.

De acuerdo con la carta Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas superficiales escala 1:250 000 serie I del Instituto del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el sistema ambienta se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial de un coeficiente es de 0 a 05 %.

b) Hidrología subterránea.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, el Municipio de Mérida (donde también se ubica el sistema ambiental) se encuentra en la Región Hidrológica No 32 y administrativamente se localiza en la Región XII Península de Yucatán que abarca a todo el Estado (CNA, 1997).

El acuífero que subyace a la ciudad de Mérida forma parte de un gran acuífero peninsular, el cual está contenido en una estructura formada básicamente por rocas calcáreas que, debido a su gran permeabilidad y a la morfología geohidrológica de la región, establecen el conjunto de condiciones que permiten la existencia de un acuífero Kárstico con un nivel muy cercano a la superficie en casi toda la porción norte de la península de Yucatán.

La península corresponde a una cuenca hidrológica, en la que el recurso hidráulico es esencialmente subterráneo, con un acuífero Kárstico de tipo libre, donde los niveles del agua varían alrededor de los 120 m de profundidad en la parte de lomeríos a 30 m en la parte de la planicie, reduciendo hasta a menos de 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa.

De acuerdo con la Carta de Aguas subterráneas escala 1:250 000 Serie I, el sistema ambiental se encuentra en la categoría de Material consolidado con posibilidades altas, el cual se encuentra distribuido ampliamente en el sistema ambiental. En ella se encuentra un acuífero libre, cuya recarga se lleva a cabo por la infiltración directa del agua de lluvia.

IV.2.2 Aspectos bióticos

El tipo de vegetación predominante en el municipio de Mérida es selva baja caducifolia. El extremo norte y en los límites municipales con Progreso se presenta una selva baja caducifolia con un aspecto más xerófilo en donde los elementos que sobresalen son las cactáceas (Miranda, 1958 y Durán y Olmsted, 1999). Esta variante de selva baja se presenta en localidades muy karstificadas y suelos someros tipo litosol y rendzina que suelen inundarse durante un periodo muy corto durante la estación lluviosa.

Los elementos arbóreos predominantes son *Acacia gaumeri*, *Ceiba aesculifolia*, *Guaiacum sanctum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba* y *Beucarnea pliabilis* que alcanzan los 6 m de alto. Otros árboles de menor talla que se pueden encontrar son: *Caesalpinia vesicaria*, *Bursera schechtendallii* y *Thevetia gaumeri*. El carácter más peculiar de esta variante es la presencia de cactáceas *candelabriformes* intercaladas con regularidad, siendo las más comunes *Stenocereus laevigatus*, *Pilosocereus gaumeri* y *Pterocereus gaumeri*. Las herbáceas más comunes son Justicia *spicigera*, *Lasiacis divaricata* y *Aeschynomene americana*.

La segunda variante más seca (Awo), ocurre en sitios muy karstificados con abundantes afloramientos de caliza y suelo someros tipo litosol y rendzina se caracteriza por tener una vegetación más abierta, con numerosas especies espinosas y de 6-8 m altura. Las especies arbóreas predominates son leguminosas espinosas como *Acacia gaumeri*, *Havardia albicans*, *Pithecellobium dulce* y *P. mangense*, excepto *Lonchocarpus yucatanensis*, especie inerme. Por encima del dosel superior se encuentran individuos escasos y dispersos de hasta 10 m de alto pertenecientes a *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba* y *Thouinia paucidentata*. Existe un estrato arbóreo-arbustivo por debajo de los 5 m en el que coexisten por igual elementos espinosos y no espinosos como Mimosa *bahamensis*, *Neea psichotrioides*, *Pisonia aculeata*, *Nopalea gaumeri*,

La porción sur del municipio menos seca (Awo) karstificada pero sin afloramientos masivos de caliza y con suelos relativamente más profundos tipo litosol y rendzina se caracteriza por tener una vegetación más cerrada, menos espinosa y más alta. Los elementos arbóreos predominantes tales como *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum* y *Caesalpinia gaumeri* carecen de espinas y alcanzan a medir hasta 10 m de alto en el dosel

superior, aunque algunos individuos de las mismas especies lleguen hasta los 12 m. Existe un estrato intermedio entre los 6 y 8 m de alto con abundancia de *Gymnopodium floribundum*, *D. cuneata*, *Neomillspaughia emarginata*, *Bourreria pulchra*, *Havardia albicans* y *Bauhinia divaricata*.

De acuerdo con la carta de vegetación y uso del suelo Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional, edición 2018 en lo que respecta área del sistema ambiental definida para el estudio, está dominado por **vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia** y otros en distintos grados de sucesión secundaria y en menor proporción se encuentran otros tipos de usos como pastizal cultivado, agricultura de riego, áreas desprovistas de vegetación, pastizal cultivo y asentamiento humanos. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

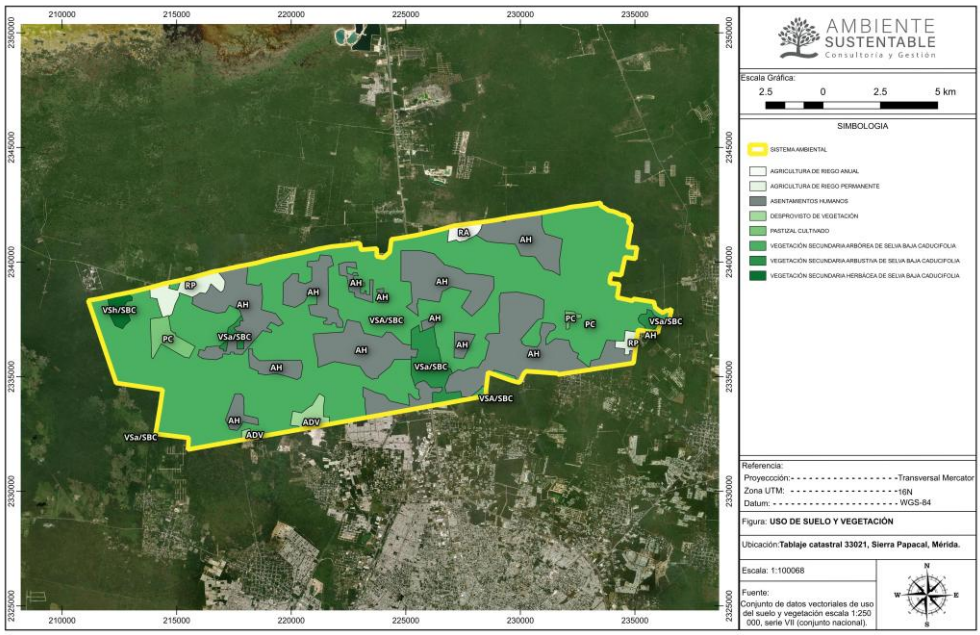

Figura 7 Vegetación y usos de suelo en el sistema ambiental. Elaboración propia con datos del INEGI.

Tabla 40 Tipo de vegetación y usos de suelo en el sistema ambiental.

CONCEPTO	SUPERFICIES		
	M2	HA	%
Desprovisto de Vegetación (ADV)	1,552,845.67	155.28	0.96%
Asentamientos Humanos (AH)	46,938,703.37	4,693.87	28.91%
Pastizal Cultivado (PC)	2,244,131.92	224.41	1.38%
Agricultura de Riego Anual (RA)	906,374.51	90.64	0.56%
Agricultura de Riego Permanente (RP)	3,205,417.56	320.54	1.97%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC)	5,011,830.43	501.18	3.09%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC)	101,430,364.77	10,143.04	62.47%
Vegetación Secundaria Herbácea de Selva Baja Caducifolia (VSh/SBC)	1,079,914.36	107.99	0.67%
TOTAL	**162,369,582.59**	**16,236.96**	**100%**

- ***Caracterización del sistema ambiental***

El sistema ambiental se encuentra en una zona en creciente urbanización donde las condiciones previas han sido modificadas desde hace algunos años para proveer la infraestructura urbana necesaria para el crecimiento de la localidad. Este crecimiento ha ocasionado que el medio natural se vea afectado y modificado debido a la perdida de cobertura vegetal, Sin embargo, aún podemos encontrar porciones de superficies sin construcciones donde podemos encontrar algunas especies de flora nativa, de tipo herbáceo, arbustivo y arbóreo, que por lo general son especies que tiene un alto grado de adaptabilidad, además de algunas especies que se han introducido como elementos paisajísticos del ecosistema urbano tanto en calles y avenidas e incluso al interior de las viviendas.

La vegetación que aún se desarrolla en el sistema ambiental corresponde principalmente a selva baja caducifolia en diferentes estados de desarrollo, y áreas para la agricultura de riego, así como áreas de pastizal cultivado y aproximadamente el 28.91% está ocupado por asentamientos humanos.

Gran parte de la vegetación existente en el área del Sistema Ambiental ha sido modificada debido a los factores ambientales como incendios y huracanes como las más frecuentes. Otros factores que se encuentran afectando a la vegetación es la apertura de caminos y carreteras, así como el cambio de uso de suelo para el establecimiento de infraestructura, bodegas e industrias, así como algunos desarrollos inmobiliarios. Gran parte del área del sistema ambiental se encuentra fuertemente impactado, siendo en la mayoría de los casos áreas particulares ya lotificados o en proceso, por lo que se observan remanentes de vegetación aislados lo cual es característico de la zona.

Anexo a este documento se presentan los resultados y análisis de la caracterización de la vegetación del sistema ambiental.

ÁREA DE INFLUENCIA.

La vegetación que se desarrolla en el área de influencia se encuentra totalmente fragmentada debido al crecimiento demográfico de la zona, así por actividades antropogénicas, por lo que es común observar zonas con diferentes grados de cobertura vegetal. La vegetación que aún persiste en esta zona suele estar por diversas formas de vida, suelen haber sitios dominados por especies de tipo herbáceo, otras por arbustivo, especies de tipo arbóreo o ambas, es evidente que las especies que se desarrollan son comunes de áreas modificadas y perturbadas, donde la mayoría de las especies que la componen se encuentra en diferentes estados de crecimiento y desarrollo.

Anexo a este documento se presentan los resultados y análisis de la caracterización de la vegetación del área de influencia.

PREDIO

El tipo de vegetación que se desarrolla dentro del área del proyecto de acuerdo con la clasificación del INEGI corresponde a una vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia en estado de recuperación y desarrollo. La estructura vertical de la vegetación prácticamente está constituida principalmente por el estrato arbóreo y arbustivo, pero que no sobre pasa los 8 metros de altura en promedio.

Anexo a este documento se presentan los resultados y análisis de la caracterización de la vegetación en el predio del proyecto.

b) Fauna silvestre.

La fauna silvestre es un conjunto de especies animales que habitan en una región dada, son influidos por el ambiente, por lo que la geología, topografía, la hidrología, es decir, los factores del medio físico que determinan el tipo de vegetación que se presenta en cada lugar, también determinan la fauna asociada a estos grupos vegetales.

Además, la Fauna Silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico, y se destaca aún más por su valor ecológico (Semarnat, 2009).

En el estado de Yucatán se ha podido reconocer un total de 18 especies de anfibios, 87 de reptiles, 456 de aves y 89 especies de mamíferos (Chablé Santos, Ricardo pasos, Hernández B. *et al*, 2010), sin embargo hoy en día existe una acelerada destrucción de los ecosistemas debido a las actividades antropogénicas que incluyen destrucción de hábitat causada por diversas actividades productivas; la influencia de compuestos químicos y tecnologías utilizados en la fertilización de suelos, fumigación de cultivos y la construcción de obras de ingeniería; entre otras. En este sentido la fauna silvestre ha tenido que adaptarse a las nuevas condiciones ambientales, por lo que actualmente es común observar algunas los individuos de las se encuentren presentes en ambientes totalmente modificados y perturbados.

Se realizó un estudio faunístico tiene como propósito determinar que especies se encuentran en el sistema ambiental, área de influencia y predio y con base en ello inferir las condiciones ecológicas generales del sitio. Para ello se implementaron diferentes metodologías adaptadas a cada grupo faunísticos (Anfibios, Reptiles, Aves Y mamíferos) que a continuación se describe.

Una vez de haber determinado la vegetación y las diferentes fuentes de perturbación se procedió a aplicar diferentes técnicas de muestreo para cada grupo faunístico, lo cual, **Anexo a este documento se presentas los resultados y su análisis, tanto para el sistema ambiental, área de influencia como para el predio del proyecto.**

IV.2.3 Paisaje.

El área en el que se pretende realizar el proyecto cubierta por vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con algunas evidencias de afectación por actividades antropogénicas y naturales.

En el área del proyecto no se localiza dentro de un área natural protegida, sitio de interés cultural, arquitectónico o recreativo, así como tampoco presenta un paisaje urbano o natural importante, aunque está cubierto de vegetación sin contar con infraestructura dentro del predio, el sitio se encuentra colindando con vialidades y en la zona de influencia de identifican algunos desarrollos inmobiliarios en construcción y ya en operación, la vista escénica de la vegetación tampoco tiene un valor importante, por lo tanto se considera que la calidad del paisaje actual es baja.

Para la identificación del paisaje en el sitio, basada en el proceso recomendado por Smardon, *et al*, en Canter, 2003[1], se realizó un inventario de los recursos visuales del sitio, a continuación, se presenta una lista de chequeo sobre la presencia o ausencia de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el área del proyecto

Tabla 41 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.

RECURSOS VISUALES / TERRENOS VISUALMENTE FRÁGILES	PRESENCIA	
	SI	NO
Áreas Naturales Protegidas.		x
Cuerpos de agua recreativos, escénicas o naturales establecidas por una institución estatal		x
Áreas recreativas de gestión pública o privada		x
Estructuras arquitectónicas y lugares de importancia cultural.		x
Lugares históricos o arqueológicos incluidos en los Catálogos Nacional o Estatal de sitios históricos.		x
Vistas escénicas.		x
Paisajes urbanos importantes (corredores visuales, monumentos, esculturas, plantaciones paisajísticas y/o espacios verdes urbanos).		x
Elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que representen el estilo de la comunidad.		x

[1] Canter, L. 2003. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Págs. 570-599.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La localidad de **Cosgaya** es una comisaría del municipio de Mérida, en el estado de Yucatán, ubicada aproximadamente a 26 km al poniente de la cabecera municipal, dentro de la zona periurbana de la capital estatal. Su localización estratégica la vincula funcionalmente con la dinámica económica y urbana del área metropolitana de Mérida.

De acuerdo con el **Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI**, Cosgaya registró una población total de **809 habitantes**, lo que evidencia su carácter de localidad rural con crecimiento demográfico sostenido dentro del municipio. La estructura poblacional se caracteriza por una composición predominantemente joven y familiar, patrón común en comunidades periurbanas del estado.

En términos territoriales, la localidad presenta una concentración poblacional intermedia en comparación con otras comunidades rurales extensas del estado, lo que refleja un proceso gradual de consolidación habitacional vinculado a la expansión urbana de Mérida.

La actividad económica de sus habitantes se relaciona principalmente con el sector servicios, comercio y actividades vinculadas a la ciudad de Mérida, así como con ocupaciones de carácter local. Esta integración funcional permite a la población acceder a oportunidades laborales, educativas y de servicios de salud en la cabecera municipal, aunque mantiene características propias de comunidad rural.

Conforme a los indicadores sociodemográficos del estado de Yucatán reportados por el INEGI (Censo 2020), la entidad presenta una edad mediana cercana a los 30 años, una distribución por sexo equilibrada y una proporción significativa de población con acceso a servicios básicos y afiliación a servicios de salud. Estas condiciones son representativas del entorno municipal en el que se inserta Cosgaya.

En cuanto a equipamiento social, la localidad cuenta con infraestructura comunitaria básica, incluyendo casa comisarial, espacios deportivos y escuela primaria, lo que evidencia la presencia de servicios esenciales para su funcionamiento social y administrativo.

En conjunto, el medio socioeconómico de Cosgaya se caracteriza por:

- Su integración funcional a la dinámica urbana del municipio de Mérida.
- Una estructura demográfica joven con crecimiento sostenido.
- Acceso a servicios básicos y equipamiento comunitario esencial.
- Dependencia económica parcial de la zona metropolitana de Mérida.
- Condiciones socioeconómicas que pueden analizarse a través de los indicadores municipales de pobreza y desarrollo social publicados por CONEVAL.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, el diagnóstico ambiental debe integrar los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico, identificar su interrelación y detectar los puntos críticos del sistema ambiental.

- **Marco normativo y ordenamiento territorial**

El predio se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental UGA059-APROV-CHO**, cuya política es de **Aprovechamiento Sustentable**, permitiendo desarrollos inmobiliarios bajo criterios de regulación ecológica aplicables.

Asimismo, se localiza dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 62 (Karst de Yucatán y Quintana Roo)**, clasificada con escenario ambiental "Inestable a Crítico" y prioridad de atención alta, lo que implica sensibilidad hidrogeológica relevante.

El uso de suelo propuesto (vivienda unifamiliar y desarrollo inmobiliario) es compatible con los instrumentos de planeación territorial vigentes.

En materia ambiental específica:

- Aplicación potencial de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** en caso de especies en categoría de riesgo.
- Cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-2021** para descargas de aguas residuales tratadas.
- Observancia de normativa aplicable en residuos, emisiones y ruido.

No se identifican restricciones normativas que impidan el desarrollo del proyecto, condicionándose su viabilidad al cumplimiento de medidas preventivas y de mitigación.

- **Medio físico**

El sistema ambiental se ubica en una región de origen kárstico, con alta permeabilidad y vulnerabilidad del acuífero.

La condición geohidrológica constituye el componente de mayor sensibilidad ambiental, dado que la infiltración es el principal mecanismo de recarga y transporte en el subsuelo.

No se identifican cuerpos de agua superficiales permanentes dentro del predio.

- **Medio biótico**

La cobertura vegetal corresponde principalmente a **vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia**, en distintos grados de desarrollo y recuperación, asociada a procesos históricos de uso agropecuario y expansión urbana.

En el área de influencia se observa fragmentación significativa del hábitat, con predominio de mosaicos de vegetación secundaria, asentamientos humanos e infraestructura.

No se identifican ecosistemas primarios conservados ni estructuras ecológicas de alta complejidad dentro del predio.

La fauna registrada corresponde a especies asociadas a ambientes perturbados y secundarios, con diversidad considerada intermedia y sin evidencia de comunidades faunísticas especializadas o endémicas restringidas al sitio.

- **Naturalidad y grado de perturbación**

El sistema ambiental presenta:

- Modificación estructural por cambio de uso de suelo.
- Fragmentación por infraestructura vial y desarrollos inmobiliarios.
- Presencia de lotificaciones y áreas en proceso de urbanización.

La biocenosis existente es producto de sucesión secundaria y no corresponde a un estado prístino.

El grado de naturalidad del predio se clasifica como bajo a intermedio.

• Componente socioeconómico

El área se inserta en una zona periurbana con integración funcional al municipio de Mérida.

Se identifica dinámica de expansión urbana, demanda habitacional y disponibilidad de servicios metropolitanos.

No se detectan conflictos sociales ni incompatibilidades con el uso de suelo autorizado.

b) Síntesis del inventario.

La zona de estudio está ocupada por una vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia en proceso de sucesión, después de pasar por varios estadíos de aprovechamiento y con perturbación humana (uso agropecuario en abandono). La fauna identificada y reportada es acorde con el hábitat. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observa que se encuentra en una zona, donde la vegetación natural se encuentra perturbada, presentando vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

El sistema ambiental evaluado corresponde a una unidad territorial previamente modificada, caracterizada por:

- Predominio de vegetación secundaria fragmentada.
- Ausencia de ecosistemas primarios o áreas naturales protegidas en el predio.
- Sensibilidad hidrogeológica asociada al sustrato kárstico.
- Compatibilidad del uso de suelo con el ordenamiento ecológico vigente.
- Contexto periurbano con tendencia de consolidación habitacional.

El análisis integrado indica que el sitio no presenta atributos ecológicos excepcionales ni funciones ecosistémicas críticas que impidan su aprovechamiento, siempre que se implementen medidas de manejo ambiental adecuadas.

El sistema ambiental presenta un nivel de alteración previo significativo y una capacidad de resiliencia asociada a ecosistemas secundarios en recuperación.

El proyecto resulta territorialmente compatible con la política de aprovechamiento sustentable aplicable, condicionando su viabilidad ambiental al:

- Control estricto del tratamiento y disposición de aguas residuales.
- Implementación de programas de rescate y conservación de flora y fauna.
- Manejo adecuado de residuos y emisiones durante construcción.
- Conservación de áreas destinadas a vegetación remanente.

El factor determinante de la viabilidad ambiental del proyecto es el adecuado manejo del recurso hídrico subterráneo, dado el contexto geológico regional.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente la construcción y operación de Desarrollo Inmobiliario **"SAN MATÍAS".** Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado inmerso en una zona de vocación urbana de la zona norte de la zona metropolitana de Mérida, en un predio de **38,082.62 m²** que presenta alteraciones de origen antropogénico y natural, presentando infraestructura en abandono de actividades agropecuarias y vegetación secundaria arbórea derivada de selva baja caducifolia; el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo habitacional de tipo privado, que contarán con vialidades, servicios y áreas de conservación. En esta etapa se considera realizar la lotificación y urbanización del predio, y únicamente se considera realizar las construcciones de las vialidades y banquetas.

En las diversas etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de desarrollo inmobiliario de tipo privado, en un predio inmerso en una zona parcialmente perturbada por el desarrollo urbano del área de influencia, para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos.

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en el la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una ***matriz de relación causa-efecto***, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se le aplica un **valor** a cada uno de ello, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

Tabla 42 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	**CLASIFICACIÓN**		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

Impacto Total = C * (P + I + O + A + D + R)

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 43 Escala de condición del impacto.

NIVEL DE IMPACTO		VALOR	
		NEGATIVO (-)	**POSITIVO (+)**
IMPACTO SEVERO	La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo dilatado.	> (-)15	> (+)15
IMPACTO MODERADO	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.	(-)15 a (-)9	(+)15 a -9
IMPACTO COMPATIBLE	La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.	(-) 9	< (+) 9

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente, para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el ***escenario modificado por el proyecto***, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:

Tabla 44 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN	Delimitación del área
	Demolición
	Remoción vegetación
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación
	Vialidades
	Acabados
	Arreglo paisajístico
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Actividades recreativas
	Mantenimiento

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

Tabla 45 Identificación de factores ambientales.

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso
		Cantidad del recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y drenaje
		Calidad
BIOLÓGICO	Vegetación	Especies nativas
		Individuos de especie protegida
	Fauna	Especies de fauna silvestre
		Individuos de especies protegidas
		Hábitat de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo
		Valor del uso de suelo
	Servicios	Demanda de servicios
	Actividades económicas	Infraestructura habitacional
	Paisaje	Calidad del paisaje

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una "X" las interacciones entre sí.

Tabla 46 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA				PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
MEDIO	**FACTOR**	**ACTIVIDAD/ SUBFACTOR**	Delimitación del sitio	Demolición	Remoción vegetación	Excavaciones, nivelación y compactación	Vialidades	Acabados	Arreglo paisajístico	Consumo de agua	Generación aguas residuales*	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica*	Mant. Áreas de conservación	Mant. Servicios	Mant. Infraestructura
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso					x	x	x		x					
		Cantidad del recurso					x	x	x	x	x			x		
	Suelo	Topografía				x										
		Erosión			x	x								x		
		Infiltración y drenaje							x					x		
		Calidad		x							x	x		x	x	x
BIOLÓGICO	Vegetación	Especie de flora protegida (1)			x				x					x		
		Especies nativas			x	x			x					x		
	Fauna	Especies de fauna silvestre (2)							x							
		Individuos de especie protegida							x					x		
		Hábitat de fauna silvestre							x					x		
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Valor del uso de suelo					x	x	x						x	x
	Servicios	Demanda de servicios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actividades económicas	Infraestructura habitacional					x	x	x						x	x
	Paisaje	Calidad del paisaje	x					x	x					x		

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

Tabla 47 Listado de impactos ambientales identificados.

ETAPA	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria.
	I.b. Generación de empleos.
	I.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos de manejo especial.
	I.d. Modificación del escenario actual.
	I.e. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Disminución de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
	II.d. Generación de empleos.
	II.e. Incremento calidad de vida.
	II.f. Alteración de calidad visual de la zona.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.*
	III.c. Modificación de la calidad de vida.
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación, se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo con la etapa del proyecto de posible ocurrencia.

I. Etapa: Preparación del sitio

I.a. Remoción de vegetación secundaria

Descripción: Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para la instalación de servicios primarios como son como la energía eléctrica, agua potable y drenaje, así como la construcción de vialidades. La superficie de vegetación a remover es de **11,589.20 m²**.

I.b. Generación de empleos.

Descripción: La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra.

Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.

I.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos de manejo especial.

Descripción: Derivado de la demolición de la infraestructura actual y sus diferentes componentes, se generan diversos residuos, como son escombro, elementos de metal, plástico, vidrio. La disposición inadecuada de estos residuos podría generar contaminación al suelo, focos de infección, así como podría ocasionar afectación de la vegetación en la zona. Por otro lado, actualmente el predio cuenta con residuos de manejo especial acumulados, por terceras personas, se realizará el retiro y envío a un sitio de disposición autorizada.

Sí los residuos sólidos son bien manejados, no debe convertirse un problema, ni mucho menos en productores de contaminación.

I.d. Modificación del escenario actual.

Descripción: Los trabajos realizados en esta etapa generarán un cambio en el paisaje, sin embargo, esto no será significativo, puesto que el área que será afectada se encuentra inmersa en una zona de vocación urbana, con parcial desarrollo.

En la primera etapa, únicamente se removerá la superficie de las vialidades, por lo que el cambio del escenario no será significativo en esta etapa.

I.e. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas.

Descripción: Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir los servicios primarios. En el predio se identificó especies de flora y fauna protegidas comunes en la zona, las actividades de preparación perturbarán y disminuirán su hábitat. En caso de realizar el desmonte indiscriminado, se afectarán las poblaciones de esta especie en la zona de influencia.

II. Etapa: Construcción.

II.a. Disminución de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.

Descripción: Derivado de las construcciones del proyecto en esta primera etapa que se reducirá la superficie de suelo dentro del predio donde se realice de manera natural la infiltración del suelo. Se considera implementar pozos pluviales, y las áreas de conservación permanecerán disponibles a largo plazo para la infiltración del agua al suelo.

II.b. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, el efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando no se disponen adecuadamente. La descarga directamente al suelo sin tratamiento previo puede ocasionar la contaminación del agua subterránea.

II.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.

Descripción: Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles.

Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

Sí los residuos sólidos son bien manejados, no debe convertirse un problema, ni mucho menos en productores de contaminación de suelo, considerando como medida preventiva lo señalado en las normas ambientales y de salud.

II.d. Generación de empleos.

Descripción: El área favorecida sobre todo en la de construcción, es la socioeconómica, pues en estas actividades se requiere la participación de técnicos especializados y albañiles en la obra.

Por otra parte, es previsible que el valor de la propiedad de las construcciones que se encuentran en la zona aumente al ubicarse dentro de una zona con vocación urbana.

II.e. Incremento calidad de vida.

Descripción: Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.

II.f. Alteración de calidad visual de la zona.

Descripción: Después del desmonte y de la construcción, el cambio de paisaje será drástico, pasando de un área sin construcción a un complejo habitacional y con vialidades, sin embargo, el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área parcialmente urbanizada. En esta primera etapa se realizarán las vialidades, infraestructura y amenidades, por lo que el cambio del escenario no será significativo en esta etapa.

III. ETAPA DE OPERACIÓN

III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.

Descripción: La generación de residuos sólidos urbanos por los futuros habitantes que serán los usuarios de las amenidades para realizar actividades recreativas, podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente, sin embargo, se considera el uso de contenedores para almacenar y separar desde su origen los residuos y tener un sitio específico para su disposición temporal mientras se traslada al sitio de disposición final, sea centros de acopio y/o relleno sanitario.

Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo con la normatividad.

III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, incluyendo peligrosos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.

El efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando se almacenan o disponen incorrectamente los residuos sólidos o peligros, pero se da principalmente en sitios lejanos, donde se disponen finalmente, suponiendo que ahí se les dará tratamiento adecuado. Pueden provocar contaminación del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo con la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se dará con un sistema que cumpla con la normatividad, en caso de que el efluente de las aguas ya tratadas no cumpla con la normatividad ambiental, se podrá generar contaminación tanto al manto freático como al manto salino. Asimismo, de no realizarse la limpieza y retiro de los lodos resultantes de los procesos de separación de las aguas residuales, se podrían generar la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de estos residuos.

Las aguas residuales se generarán por el uso de sanitarios en las amenidades y áreas recreativas, adicionalmente en la siguiente etapa, es decir después de la construcción de las viviendas y cuando inicie su operación, se generarán también aguas residuales por el uso de sanitarios y/o servicios.

III.c. Modificación de la calidad de vida.

El resultado de desarrollar complejos habitacionales conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio. Dado que los habitantes de los futuros lotes de viviendas requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran aumentar la demanda de estos, se genera una derrama económica puntual.

III.d. Incremento en la demanda de servicios.

Descripción: Como se ha mencionado, para la operación del complejo, los habitantes de los futuros lotes de viviendas requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento de agua potable a partir de un pozo y de electricidad (contrato CFE). Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en el desarrollo privado, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos. En esta etapa que se evalúa corresponde a la operación de las amenidades, ya que la demanda de servicios de las viviendas ocurrirá en la segunda etapa del proyecto.

III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

Descripción: Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas de conservación que hayan sido habilitadas una vez finalizada la construcción. Asimismo, como medida de compensación ambiental, se destinará un área como área de conservación de la vegetación, donde se realizará la rehabilitación del área y la reforestación con especies nativas propias del paisaje de la región.

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo. A continuación, se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 42 (página 90).

Tabla 48 Valoración de los impactos ambientales.

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	VALOR	NIVEL DE IMPACTO	
										CARÁCTER	NIVEL
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria.	-1	1	1	3	1	3	1	**-10**	NEGATIVO	MODERADO
	I.b. Generación de empleos.	1	2	2	3	1	2	2	**12**	POSITIVO	MODERADO
	I.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	1	1	2	2	3	1	-10	NEGATIVO	MODERADO
	I.d. Modificación del escenario actual.	0	2	1	3	2	3	2	**0**	NEUTRO	NEUTRO
	I.e. Afectación a individuos de especies protegidas flora y fauna silvestre	-1	5	10	10	1	10	5	**-41**	NEGATIVO	MEDIO
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Disminución de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	1	1	3	1	3	1	**-10**	NEGATIVO	MODERADO
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	2	2	3	2	2	1	**-12**	NEGATIVO	MODERADO
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	1	3	3	1	2	2	3	**14**	POSITIVO	MODERADO
	II.d. Generación de empleos.	1	3	3	3	1	2	3	**15**	POSITIVO	SEVERO
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	2	2	1	1	2	1	**9**	POSITIVO	COMPATIBLE
	II.f. Alteración de la calidad visual de la zona.	-1	3	2	3	1	3	2	**-14**	NEGATIVO	MODERADO
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	2	2	2	2	3	1	**-12**	NEGATIVO	MODERADO
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.*	-1	3	2	2	2	3	1	**-13**	NEGATIVO	MODERADO
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	2	2	2	2	3	1	**12**	POSITIVO	MODERADO
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	2	2	2	2	3	1	**12**	POSITIVO	MODERADO
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	1	2	3	2	2	3	1	**13**	POSITIVO	MODERADO

*El mayor volumen de aguas residuales será generado en la siguiente etapa.

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El desarrollo del proyecto generará una modificación progresiva del escenario ambiental actual, el cual se caracteriza por presentar vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia en estado de sucesión, con antecedentes de perturbación derivados de actividades antropogénicas previas y expansión urbana en la zona periurbana de Cosgaya.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizará la remoción de vegetación dentro de la superficie autorizada para cambio de uso de suelo (11,589.20 m²), así como movimientos de tierra asociados a la urbanización, apertura de vialidades e instalación de infraestructura. Estas actividades implicarán una alteración directa del componente suelo, al modificar su estructura superficial y su cobertura vegetal, constituyendo el impacto de mayor magnitud en términos físicos.

El relieve natural no presenta rasgos geomorfológicos sobresalientes; sin embargo, la modificación del microrelieve y la sustitución de cobertura vegetal por infraestructura urbana reducirá la infiltración natural en las áreas impermeabilizadas. No obstante, el diseño del proyecto incorpora áreas verdes y superficies permeables que permitirán mantener parcialmente la dinámica de infiltración característica del sistema kárstico regional.

En el componente biótico, la eliminación de vegetación secundaria provocará la reducción local de hábitat para fauna asociada a ambientes perturbados. Dado que el entorno inmediato presenta fragmentación y mosaicos de vegetación secundaria, el desplazamiento de fauna se considera de alcance local y reversible a escala regional, sin afectar ecosistemas primarios ni corredores biológicos estratégicos.

El paisaje sufrirá una transformación gradual al sustituirse el estrato vegetal por infraestructura habitacional, vialidades y equipamiento urbano. Este cambio será progresivo debido a que el proyecto se desarrollará por etapas, permitiendo una transición paulatina del uso de suelo y la adaptación de la fauna remanente hacia áreas adyacentes con cobertura vegetal.

En relación con el recurso hídrico subterráneo, el incremento en la generación de aguas residuales domésticas (47.21 m³/día) constituye el principal factor de sensibilidad ambiental, considerando la condición kárstica del subsuelo. No obstante, el escenario modificado incorpora la operación de tres PTAR con capacidad instalada conjunta de 60.43 m³/día, asegurando un margen operativo del 28% y el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021 previo a la disposición final en pozo de absorción. Bajo este esquema, el impacto potencial sobre el acuífero se condiciona al adecuado funcionamiento y mantenimiento del sistema de tratamiento.

En cuanto a los componentes aire y ruido, los impactos serán temporales durante la etapa constructiva y de carácter local, asociados a maquinaria y transporte de materiales, mitigables mediante buenas prácticas de obra y cumplimiento de la normatividad aplicable.

Desde el punto de vista socioeconómico, la modificación del escenario ambiental se inserta dentro de una zona con dinámica de expansión urbana compatible con el uso de suelo propuesto. La construcción generará empleo temporal y demanda de insumos locales, mientras que en operación contribuirá a la consolidación habitacional del área.

En síntesis, el escenario ambiental modificado por el proyecto se caracteriza por:

- Sustitución parcial de vegetación secundaria por infraestructura urbana.
- Incremento controlado en impermeabilización del suelo.
- Implementación de sistema de tratamiento de aguas residuales previo a infiltración.

- Cambio gradual del paisaje rural-periurbano a habitacional consolidado.
- Integración de áreas verdes que atenúan parcialmente la pérdida de cobertura vegetal.

La magnitud del cambio se considera significativa a escala predial, pero moderada en el contexto regional, dado que el sistema ambiental presenta perturbación previa y compatibilidad con el uso de suelo autorizado.

V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas las áreas adyacentes del proyecto.

Medio físico

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán emisiones temporales de polvo (material particulado) y gases producto de la operación de maquinaria y transporte de materiales.

Dado el carácter local, la duración limitada de las actividades y la dispersión natural favorecida por las condiciones climáticas regionales, el efecto sobre la calidad del aire se considera **temporal, localizado y compatible**, siempre que se implementen medidas de control como humectación de superficies y mantenimiento adecuado de maquinaria.

En la etapa de operación, las emisiones se limitarán a fuentes móviles asociadas al tránsito vehicular interno, sin representar una fuente significativa de deterioro atmosférico.

El componente hídrico constituye el factor de mayor sensibilidad ambiental debido a la naturaleza kárstica del subsuelo y la alta permeabilidad del acuífero regional.

El proyecto generará un volumen estimado de **47.21 m³/día de aguas residuales domésticas**, las cuales serán tratadas mediante tres PTAR con capacidad instalada conjunta de 60.43 m³/día, previo a su disposición en pozo de absorción.

El efecto potencial sobre la calidad del agua subterránea se considera **condicionado al desempeño del sistema de tratamiento**. En ausencia de tratamiento, existiría riesgo de contaminación; sin embargo, bajo el esquema propuesto y el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021, el impacto se clasifica como **controlable y prevenible**.

No se prevé afectación a la disponibilidad del recurso hídrico regional, dado que el volumen extraído y retornado al subsuelo es bajo en relación con la escala del acuífero.

La urbanización implicará la remoción de cobertura vegetal y la modificación permanente del suelo en las áreas destinadas a vialidades, infraestructura y lotificación.

El efecto más relevante será:

- Compactación.
- Pérdida de capacidad de infiltración natural en superficies impermeabilizadas.
- Alteración estructural del suelo en el área de desplante.

Se incorporan áreas verdes y sistemas de infiltración pluvial que permiten mantener parcialmente la dinámica hidrológica natural.

El impacto sobre el suelo se considera **permanente a escala predial**, pero limitado al área de ocupación autorizada.

Durante construcción se generarán residuos de manejo especial (escombro, empaques, madera, metálicos) y residuos sólidos urbanos de carácter doméstico por parte del personal.

En operación, se generarán residuos sólidos urbanos derivados de las viviendas.

El efecto potencial sobre suelo y paisaje se clasifica como **medio y controlable**, condicionado a la correcta implementación de programas de manejo, almacenamiento temporal y disposición conforme a la normatividad aplicable.

Medio biológico

El proyecto ocasionará la remoción permanente de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia dentro de la superficie autorizada para cambio de uso de suelo.

La vegetación presente corresponde a un ecosistema secundario con antecedentes de perturbación y fragmentación regional, sin identificarse ecosistemas primarios conservados dentro del predio.

Se registraron individuos de especies de flora y fauna sujetas a protección, por lo que se implementarán programas de rescate y reubicación conforme a la normatividad vigente.

El efecto sobre el hábitat se considera:

- **Directo y permanente** a escala del predio.
- **Local y no significativo** a escala regional, dada la existencia de vegetación similar en el entorno inmediato.

La incorporación de áreas verdes dentro del diseño urbano permitirá mantener cobertura vegetal y proveer microhábitats para fauna adaptada a entornos periurbanos.

Medio socioeconómico

En la etapa de preparación y construcción se generarán empleos temporales asociados a obra civil, suministro de materiales y servicios complementarios. Durante la operación, el proyecto contribuirá a la consolidación habitacional del área y a la demanda de servicios locales.

El efecto socioeconómico se considera **positivo y de magnitud moderada**, particularmente en términos de generación de empleo temporal y dinamización económica local. No se identifican desplazamientos poblacionales, conflictos sociales ni incompatibilidades con el uso de suelo autorizado.

Conclusiones:

Los efectos del proyecto se concentran en:

- Modificación permanente del suelo y cobertura vegetal dentro del polígono.
- Incremento controlado en generación de aguas residuales.
- Transformación del paisaje rural-periurbano hacia uso habitacional.

El componente de mayor sensibilidad es el recurso hídrico subterráneo; no obstante, el diseño del sistema de tratamiento y el cumplimiento normativo reducen el riesgo potencial a un nivel manejable.

A escala regional, los efectos se consideran localizados y compatibles con la política de aprovechamiento sustentable establecida para la unidad de gestión ambiental correspondiente.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que, con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectos los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo. A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presenta de manera sistemática el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales establecidos en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular:

ETAPA DE EJECUCIÓN: PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	
MEDIDA	**Manejo adecuado de residuos de construcción y demolición (RME**
Objetivos	Evitar la contaminación y saturación del suelo con residuos de demolición.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos sólidos.
Acción	Separar concreto, metales, plásticos y residuos peligrosos (si se detectan). Traslado a sitios autorizados.
Indicadores	% de residuos segregados y entregados a sitios autorizados.
Metodología de seguimiento	Registro fotográfico y documental de recolección, transporte y disposición de RME.
Acciones preventivas o correctivas	Si se detecta disposición inadecuada, retirar de inmediato y canalizar a prestador de servicios autorizado.
MEDIDA	**Delimitación del área.**
Objetivos	Prevenir la afectación de áreas aledañas que se encuentren fuera de la superficie del predio en el que se construirá el proyecto.
Impactos que serán atendidos.	Remoción de vegetación secundaria. Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Superficie del predio y superficie afectada. Superficie afectada fuera del polígono del predio del proyecto.
Metodología de seguimiento	Delimitación de las superficies de construcción de manera previa. Supervisión durante los trabajos constructivos.
Acciones preventivas o correctivas	Se delimitará mediante balizas de madera y/o cintas, exclusivamente el área necesaria para las construcciones (afectación directa e indirecta), para prevenir la afectación de la vegetación que se desarrolla en el proyecto. La remoción de vegetación se realizará con ayuda de maquinaría, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o fuego. Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente y enviados inmediatamente al sitio de disposición final autorizado, para evitar su acumulación en el sitio.

MEDIDA	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.**
Objetivos	Esta acción permitirá salvaguardar a las especies que por sus hábitos pudieran verse afectadas por las actividades que se realicen durante la etapa constructiva, las cuales son de importancia ecológica, considerando su estatus.
Impactos que serán atendidos.	Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Número de individuos rescatados. Número de individuos reubicados.
Metodología de seguimiento	Detección y reubicación de ejemplares de fauna silvestre previo al inicio de las actividades constructivas. Supervisión de verificación durante la realización de los trabajos constructivos. Se dará especial atención a los individuos de las especies catalogadas en la NOM-0059. En su caso, captura y su translocación a áreas aledañas con el mismo tipo de vegetación. Evidencia fotográfica. Registro (bitácora). Ver Programa anexo.
Acciones preventivas o correctivas	Previo al inicio de las actividades de desmonte, se realizará el rescate de fauna silvestre en especial interés en las especies catalogadas. Las especies serán reubicadas lejos de las zonas de construcción para así garantizar su conservación.
MEDIDA	**Pláticas informativas (afectación de fauna).**
Objetivos	Prevenir la afectación de especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el predio del proyecto y de las demás especies identificada en el predio del proyecto.
Impactos que serán atendidos.	Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Número de trabajadores a los cuáles les fueron impartidas pláticas informativas sobre la protección y conservación de especies de fauna. Número de pláticas realizadas. Número de letreros colocados.
Metodología de seguimiento	Listas de asistencia. Evidencia fotográfica. Evidencia de capacitación.
Acciones preventivas o correctivas	Se realizarán pláticas al personal involucrado en las actividades de preparación, para evitar su afectación en las cuales se proporcionará información sobre su protección y conservación. Se colocarán letreros informativos.
MEDIDA	**Programa de Rescate de flora.**
Objetivos	Esta acción permitirá la conservación biológica de la vegetación, tanto nativas, endémicas y de interés ecológico.
Impactos que serán atendidos.	Remoción de vegetación secundaria. Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Número de individuos rescatados. Número de individuos reubicados.
Metodología de seguimiento	Rescate y reubicación de flora silvestre. Supervisión de verificación durante la realización de los trabajos de rescate Evidencia fotográfica. Registro (bitácora).
Acciones preventivas o correctivas	Previo al inicio de las actividades de desmonte, se realizará el rescate y reubicación de flora de interés ecológico en especial atención a las especies protegidas. Las especies serán reubicadas en las áreas verdes del proyecto.
MEDIDA	**Establecimiento de áreas de conservación.**
Objetivos	Se destinará un área como zona de conservación de la vegetación secundaria arbórea de

	selva baja caducifolia, que además representará un hábitat disponible de manera permanente para las especies de fauna silvestre.
Impactos que serán atendidos.	Remoción de vegetación secundaria. Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Superficie de conservación Biodiversidad existente en el predio.
Metodología de seguimiento	Se realizarán recorridos de inspección semanales en el sitio para verificar que las áreas de conservación sean mantenidas sin afectación. Se contará con una bitácora de inspección. Se realizarán monitoreos semestrales para determinar el mantenimiento de la biodiversidad en el predio.
Acciones preventivas o correctivas	Las áreas de conservación serán mantenidas con alguna delimitación física y con señalización. Se impartirán pláticas al personal sobre su objetivo. En caso de afectación indirecta o directa, se realizará inmediatamente la restauración mediante la reforestación con especies nativas para obtener una diversidad similar a la existente.
MEDIDA	**Colocación de señalamientos de sensibilización ecológica y Ambiental**
Objetivos	Para promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de las buenas prácticas durante las diversas etapas del proyecto, se instalarán señalamientos dentro del predio que promueva la sensibilización ecológica y el cuidado al medio ambiente por parte del personal que intervenga en la obra.
Impactos que serán atendidos.	Remoción de vegetación secundaria. Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Número de letreros instalados.
Metodología de seguimiento	Se realizarán recorridos de inspección periódicamente para verificar que los señalamientos estén en el sitio.
Acciones preventivas o correctivas	Se tendrá un programa de reposición de letreros o bien serán remplazados en caso de deterioro o algún incidente.
MEDIDA	**Control de emisiones de gases contaminantes.**
Objetivos	Prevenir la emisión excesiva de humo y gases.
Impactos que serán atendidos.	Afectación a la calidad de aire.
Indicadores	Número de mantenimientos vehiculares programados/realizados.
Metodología de seguimiento	Como medida de prevención de la posible contaminación del aire se deberá cumplir la NOM-041- SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Los vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. Estará prohibido dar mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular lo más cercano posible, o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico. Los vehículos y equipos deben de tener filtros de aire adecuados y ser cambiados en cada afinación. Control de polvo: Aunque el polvo generado durante el preparación y construcción será poco, se necesitará humedecer constantemente las superficies de trabajo. Para ello se

	utilizará únicamente el agua procedente de los bancos de agua autorizados bajo un estricto control de la misma de manera que no sea desperdiciada en actividades innecesarias. Se utilizará tapial o vallas hechas con material muerto producto del preparación y construcción o algunos otros materiales que disminuyan el impacto causado por el levantamiento de partículas y ruido. En el transporte de materiales de los bancos de préstamo se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado.
Acciones preventivas o correctivas	Los vehículos con desperfectos deberán ser sustituidos por otros en buen estado.
MEDIDA	**Control en el nivel del ruido y horario de trabajo.**
Objetivos	Mitigar el nivel de ruido por el uso de maquinaria y vehículos. Etapa: Construcción, operación y mantenimiento.
Impactos que serán atendidos.	Incremento de ruido y afectaciones a vecinos.
Indicadores	Maquinaria con mantenimiento vigente.
Metodología de seguimiento	Supervisión diaria en campo; bitácora de riegos y mantenimiento de maquinaria.
Acciones preventivas o correctivas	Referente al ruido, es importante que los vehículos empleados en cada una de las actividades que apoyarán en la construcción y operación del proyecto deben cumplir lo estipulado en la NOM-080-SEMARNAT- 1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores. Es importante que los trabajadores usen tapones auditivos, con la finalidad de evitar algún problema de salud sobre todo por el ruido producido por el tránsito de vehículos automotores que elevan el nivel de estrés y sus consiguientes manifestaciones psicosomáticas. Los vehículos automotores reducirán u eliminarán el uso del claxon, sirenas o equipos que generen ruido adicional. Durante la fase de preparación y construcción se debe tener en cuenta mecanismos de mitigación de ruido para lograr la atenuación del impacto generado por sus actividades en las comunidades circundantes. Por ningún motivo se deberá realizar el desmonte o despalme en horarios nocturnos principalmente con motosierras y/o maquinaria pesada. En caso de quejas o niveles excesivos de polvo/ruido, aumentar frecuencia de riego y ajustar horarios de operación.
MEDIDA	**Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
Indicadores	No. de contenedores colocados. No. de contenedores en los cuales los residuos hayan sido colocados correctamente. Bitácora. Inspección visual de las áreas de trabajo.
Metodología de seguimiento	Bitácora. Inspección visual de las áreas de trabajo. Manifiestos de desalojo o de disposición en el sitio indicado por la autoridad.
Acciones preventivas o correctivas	Se colocarán los residuos sólidos generados serán dispuestos en contenedores con tapa y clasificados (orgánicos, inorgánicos, sanitarios). Los residuos serán transportados para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal. Se supervisará al personal de la construcción, para verificar que todos los materiales residuales (clavos, maderas, etc.) sean colocados en los contenedores para residuos

	sólidos. Se favorecerá la separación de los residuos para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio, con el fin de minimizar el impacto ambiental producto de la generación de residuos sólidos en el municipio. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria.
MEDIDA	**Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
Indicadores	No. de contenedores colocados. Comprobantes de recolección de los residuos peligrosos.
Metodología de seguimiento	Inspección visual de las áreas de trabajo. Bitácora de almacén. Manifiestos de desalojo.
Acciones preventivas o correctivas	Se colocarán contenedores con tapa para el acopio de los RP´s generados en diferentes áreas. Se contará con un almacén temporal de RP´s, que cumpla con las características y criterios establecidos en la normativa ambiental. Los RP´s serán transportados para su disposición final por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para el desalojo y traslado.
MEDIDA	**Manejo y gestión de aguas residuales sanitarias.**
Objetivos	Evitar la contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del agua.
Indicadores	No. de servicios de mantenimientos realizados a la letrina. No. de servicios de recolección realizados a la letrina.
Metodología de seguimiento	Facturas de los servicios. Inspecciones en el sitio para verificar el mantenimiento y recolección de las letrinas. Evidencia fotográfica. Bitácora.
Acciones preventivas o correctivas	Se realizará la instalación de 1 letrina portátil por cada 10 personas que estén laborando en la obra, las letrinas contarán con un depósito de 200 litros para el almacenamiento temporal de las aguas residuales y residuos sanitarios, los cuales serán periódicamente recolectadas por un camión pipa de una empresa autorizada y enviadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del municipio de Mérida (PTAR de servicio público más cercana) donde recibirán el tratamiento correspondiente en cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
MEDIDA	**Programa de Manejo de Residuos Sólidos.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo y/o agua por manejo inadecuado de residuos sólidos.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos sólidos
Indicadores	Superficie contaminada por residuos sólidos. Número de contenedores colocados.
Metodología de seguimiento	Los residuos sólidos generados, serán dispuestos en contenedores con tapa, y clasificados (orgánicos, inorgánicos y sanitarios). Se favorecerá la separación de los residuos para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio, con el fin de minimizar el impacto ambiental producto de la generación de residuos sólidos en el municipio.

Acciones preventivas o correctivas	Se impartirán talleres y platicas de capacitación. Se contará con contenedores suficientes y adecuados para el volumen de residuos que sean generados. Se habilitará un almacén temporal para los diferentes residuos. Se contratará periódicamente servicios de recolección por parte de una empresa autorizada. En caso de detectar algún tipo de contaminación del suelo por acumulación o disposición inadecuada de residuos, se procederá a realizar inmediatamente la limpieza, remediación y/o restauración, en caso de ser necesario.
MEDIDA	**Tratamiento de aguas residuales sanitarias.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del agua subterránea por descarga de aguas residuales sin tratamiento.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento
Acciones	**Instalación de PTAR.** Se realizará la instalación de tres PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR- el sistema FNX-80-300, tecnología biológica aeróbica diseñada bajo la modalidad de Película Fija de Lodo Activado (IFAS, por sus siglas en inglés: Integrated Fixed-film Activated Sludge). Este sistema combina procesos de biomasa suspendida (lodos activados) con biomasa adherida a medios plásticos de alta superficie específica, lo que permite incrementar la eficiencia del tratamiento sin aumentar el volumen del reactor. El sistema propuesto incluye tratamiento primario, secundario y terciario, con el fin de que los efluentes resultantes del proceso no rebasen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores establecidos en las tablas 1 y 2 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación (Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021). Se realizará el monitoreo de las descargas de aguas residuales según la frecuencia establecida en la tabla 4 de la NOM-001-SEMARNAT-2021, a través de un laboratorio acreditado y será presentado el informe de resultados de muestreo y análisis trimestralmente ante la CONAGUA. Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR de acuerdo al manual de funcionamiento, así como se realizarán los muestreos y análisis según lo establecido en la NOM-001 (artículo 5), contratando a un laboratorio acreditado y presentado en la periodicidad correspondiente el informe a la CONAGUA. Con el tratamiento de las aguas residuales con la PTAR propuesta que incluye 3 etapas de tratamiento y cuyo efluente (aguas tratadas) no excederán los límites máximos permisibles para los parámetros y contaminantes de las descargas de aguas residuales al suelo establecidos en las tablas 1 y 2 de la NOM-001, se garantiza que no se tendrá una afectación al subsuelo y/o el aire.
	Monitoreo de calidad de aguas tratadas Se implementará un monitoreo periódico y sistemático para garantizar la calidad apropiada del líquido. Las aguas residuales ya tratadas deberán cumplir no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.
	Programa de mantenimiento preventivo de equipos de la PTAR Para garantizar la operación adecuada de la PTAR se implementará un mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos de la planta.
Indicadores	Monitoreos de calidad de agua tratada. Bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR.

Metodología de seguimiento	Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento de aguas residuales que sea instalado. Se le dará mantenimiento periódico con la limpieza y retiro de los lodos generados por una empresa autorizada. Las aguas residuales ya tratadas deberán cumplir con los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. *El tratamiento del agua se realizará una vez construidas las viviendas en la siguiente etapa.
Acciones preventivas o correctivas	Se impartirán capacitaciones periódicas al personal operativo. Se contará con una bitácora de mantenimiento correctivo de la PTAR y se tendrá un programa de mantenimiento preventivo. En caso de que haya alguna falla o que las aguas tratadas no cumplan con la NOM-001, las aguas residuales serán enviadas a un sitio autorización de manera temporal, hasta que se reactiven la operación de la PTAR.
MEDIDA	**Instalación de elementos ahorradores de agua.**
Objetivos	Reducir el consumo de agua y evitar la contaminación del agua y subsuelo.
Impactos que serán atendidos.	Disminución de disponibilidad de agua.
Acciones preventivas o correctivas	La contribución de todas las áreas del proyecto a la reducción del consumo puede empezar con la instalación de unos sencillos economizadores en los grifos, regaderas e inodoros que permiten ahorrar alrededor de un 40% del agua que se consume, sin restar comodidad al usuario. Estos impiden, simplemente, la salida de un caudal excesivo de agua (incorporan reductores de caudal), agregando por contrapartida distintos mecanismos, tales como microdispersores o aireadores que logran obtener una mayor velocidad de agua con menor caudal. Algunos de los accesorios a emplear serán los siguientes: - Perlizadores: Son elementos dispersores que incrementan la velocidad de salida al disminuir el área hidráulica, pero aumentan la pérdida de carga, reduciendo de este modo el consumo de agua. - Obturadores: Estos elementos limitan el flujo de agua en la tubería y permiten la salida de una menor cantidad de líquido (10 l/min), mantienen la temperatura del agua y son fáciles de instalar. - Regadera ahorradora: Para disminuir el consumo de agua en la regadera se puede cambiar la cebolleta entera. Actualmente existen diversos modelos y marcas de cebolletas ahorradoras que permiten al usuario ahorrar de un 40 hasta un 50% del agua, sin reducir la presión; dependiendo del modelo y la marca que se utilice. Las cebolletas elaboradas a base de plástico endurecido no se oxidan e inclusive evitan la acumulación de sarro. En la actualidad existen ya diversos modelos que no presentan atomizaciones ni forman nubes, dirigiendo el chorro directamente al usuario, son de fácil instalación y muchas veces no se requieren herramientas para ello. - Inodoro ahorrador: en el caso de los inodoros, los modelos antiguos utilizan más agua de la necesaria (16 litros), el criterio ahorrador fija la capacidad máxima del tanque o depósito del inodoro en 6 litros, de acuerdo con la NOM009-CNA-1998. Además de insistir en el uso de muebles modernos que cumplan con la normatividad oficial mexicana señalada en el párrafo anterior, existen también dispositivos que permiten el ahorro del agua, especialmente porque los inodoros son una fuente importante de fugas. Para ello existen ya en el mercado dispositivos de buena calidad que contribuyen a evitarlas, mediante un buen sellado. El 'eliminador de fugas' mostrado en la figura, evita pérdidas de agua en la válvula de descarga, está elaborado de acero inoxidable e incluye sellador de silicón, es recomendable para todo tipo de inodoros, permite el sellado perfecto (siempre y

	cuando la pera o sapo esté en buenas condiciones), y es fácil de instalar.
MEDIDA	**Mantenimiento de áreas de conservación**
Objetivos	Mitigar el efecto de la remoción de la vegetación.
Impactos que serán atendidos.	Remoción de vegetación secundaria. Afectación a individuos de especies protegidas fauna silvestre.
Indicadores	Superficie de conservación Biodiversidad existente en el predio.
Metodología de seguimiento	Se realizarán recorridos de inspección semanales en el sitio para verificar que las áreas de conservación sean mantenidas sin afectación. Se contará con una bitácora de inspección. Se realizarán monitoreos semestrales para determinar el mantenimiento de la biodiversidad en el predio.
Acciones preventivas o correctivas	Las áreas de conservación serán mantenidas con alguna delimitación física y con señalización. Se impartirán pláticas al personal sobre su objetivo. En caso de afectación indirecta o directa, se realizará inmediatamente la restauración mediante la reforestación con especies nativas para obtener una diversidad similar a la existente.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la habilitación de infraestructura y servicios, así como la construcción de vialidades para un futuro desarrollo inmobiliario, la zona donde está ubicado el predio que presenta condiciones de perturbación previas por actividades antropogénicas (uso agropecuario), así como eventos climáticos.

El impacto social será neutro, pues el proyecto se trata simplemente de la construcción de la Lotificación y Urbanización de un futuro desarrollo inmobiliario, por lo que probablemente la generación de empleos relacionados con él se limitará a la etapa de construcción; sin embargo, puede esperarse la apertura de espacios de oportunidad de empleo de este sitio. De esta manera pudiese anticiparse un escenario positivo para la sociedad.

Como media de mitigación y compensación se mantendrán áreas de conservación de la vegetación, que estarán integradas al área de construcción distribuida en el predio, con el fin de mantener la biodiversidad y hábitat disponible a la fauna silvestre identificada en la zona.

El mantenimiento de las áreas de conservación permitirá la continuidad de la vegetación en el área de influencia del proyecto, lo cual favorecerá la movilidad de la fauna silvestre de la zona.

En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La magnitud del proyecto estudiado ha dado lugar a una serie de medidas de prevención y mitigación que resultan sencillas de aplicar, por lo que no se considera necesario establecer un programa de vigilancia muy elaborado; pero debido a que siempre es de gran importancia asegurarse que las medidas establecidas en este manifiesto sean respetadas, el promovente deberá vigilar principalmente que los participantes en las etapas de preparación y construcción del proyecto no violen ninguna medida establecida.

Esto se podrá hacer estableciendo un Reglamento de Construcción con la inclusión de cláusulas ambientales con las empresas y/o personal que se contrate, así mismo se recomienda llevar una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de estas medidas, rindiendo cuenta, de ser solicitado, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VII.3 CONCLUSIONES

En el estudio del proyecto Desarrollo Inmobiliario "San Matías" los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo sobre el ecosistema. Presentar una Manifestación de Impacto Ambiental previo a la construcción del proyecto, es una oportunidad de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho.

La consideración final es por lo tanto que la construcción y operación del proyecto Desarrollo Inmobiliario habitacional "**San Matías**", es un proyecto generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan a los efectos negativos ambientales.

En este contexto, de manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, de la caracterización ambiental de la zona de estudio y de la evaluación de los efectos generados:

- Se trata de un proyecto de habitacional, ubicado en una zona en proceso de urbanización compatible con este uso.
- Se conformará un área de conservación, donde se reforestará con especies propias del ecosistema de la zona, para propiciará el desarrollo de especies de flora de nativa.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales.
- El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto de construcción y operación de Desarrollo Inmobiliario "San Matías" que se ubica en el municipio de Mérida, Yucatán se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

CAPÍTULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se entrega un ejemplar impreso del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (3 copias en discos compactos).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta copia de identificación oficial del promovente del proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Se anexa en el documento la caracterización de flora y fauna presente en el sitio.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Bibliografía Consultada.

Arellano, J., et al. (2003). *Etnoflora yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.

Arriaga Cabrera, L., Aguilar Sierra, V., Alcocer Durand, J., Jiménez Rosenberg, R., Muñoz López, E., & Vázquez Domínguez, E. (Coords.). (1998). *Regiones hidrológicas prioritarias de México. Escala 1:4 000 000* (2ª ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Canter, L. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. McGraw-Hill. Madrid, España.

Chan, C., et al. (2002). *Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense. Mérida, México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). *Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios históricos de 60 años. Gerencia Regional Sureste, Península de Yucatán*.

Durán, R., et al. (2000). *Listado florístico de la Península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Mérida, México.

Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) – Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Chile.

Flores, S., & Espejel, I. (1994). *Tipos de vegetación de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Sostenibilidad Maya, Fascículo 3. México.

Gómez Orea, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2005). *Anuario estadístico del estado de Yucatán, edición 2005*. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). *Cartas temáticas del estado de Yucatán: Climas, temperaturas, geología, hidrología y edafología*. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2020. Yucatán*. México.

Lesser, H. (1976). *Estudio geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (1996). Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996.

MacKinnon, B. (2005). *Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves*. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo, México.

Morris, P., & Therivel, R. (1995). *Methods of Environmental Impact Assessment* (3rd ed.). USA.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán. (2007). Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de julio de 2007.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. (2000). Diario Oficial del Gobierno del Estado, 23 de marzo de 2000.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. (1996). Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996.

Secretaría de Gobernación. (1988). *Los municipios de México*. Centro Nacional de Estudios Municipales. México.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s.f.). *Estudio geohidrológico de la Península de Yucatán*. México.

Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). (1999). *Atlas de procesos territoriales*. Facultad de Arquitectura. Mérida, Yucatán, México.

CityPopulation.de. (2020). *Cosgaya (Mérida, Yucatán): Datos de población con base en INEGI*.

PueblosAmerica. (2020). *Cosgaya (Yucatán): Información demográfica con base en INEGI*.