

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>6</b>
I.1 PROYECTO .....	6
I.2. PROMOVENTE .....	6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	7
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....	8
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	16
<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....</b>	<b>30</b>
III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS. ....	30
III.2 NORMAS OFICIALES .....	35
III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. ....	36
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>53</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	53
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	53
<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>70</b>
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. ....	72
V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	79
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS. ....	80
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>81</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	81
<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>83</b>
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO .....	83
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	83
VII.3 CONCLUSIONES.....	84
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	85
<b>VIII.1 Formatos de presentación.....</b>	<b>85</b>
<b>VIII.2 Otros anexos .....</b>	<b>85</b>
<b>VIII.3 Bibliografía Consultada. ....</b>	<b>85</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **ANEXOS**

- I. PLANOS Y FIGURAS
- II. DOCUMENTOS LEGALES.
- III. DOCUMENTOS TÉCNICOS.
- IV. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto. ....	11
Tabla 2 Condiciones actuales del predio. ....	12
Tabla 3 Resumen del desglose de superficies del proyecto. ....	12
Tabla 4 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción. ....	15
Tabla 5 Desglose de componentes del proyecto.....	16
Tabla 6 Cronograma de actividades. ....	19
Tabla 7 Resumen de la generación de residuos y emisiones. ....	26
Tabla 8 Composición típica de un efluente de agua residual.....	29
Tabla 9 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales del POETY.....	39
Tabla 10 Vinculación del proyecto con criterios y recomendaciones de la UGA del POETY.....	43
Tabla 11 Actividades y usos de suelo en la UGA HUN06-BAR_AP1-Rdel POETCY.....	45
Tabla 12 Registro Histórico de Huracanes en la Península de Yucatán.....	58
Tabla 13 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del área del proyecto. ....	67
Tabla 14 Listado de fauna silvestre registrado en el predio.....	68
Tabla 15 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. ....	71
Tabla 16 Escala de condición del impacto. ....	72
Tabla 17 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.....	72
Tabla 18 Identificación de factores ambientales.....	73
Tabla 19 Matriz de identificación de impactos. ....	74
Tabla 20 Listado de impactos ambientales identificados.....	75
Tabla 21 Valoración de los impactos ambientales. ....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto en el mapa de carreteras.....	10
Figura 2 Polígono del proyecto.....	11
Figura 3 Esquema del desarrollo inmobiliario.....	16
Figura 4 Esquema y descripción de tipos de villas y departamentos.....	17
Figura 5 Ubicación del proyecto en UGA del POETY. ....	20
Figura 6 Ubicación del proyecto en UGA del POETCY. ....	21
Figura 7 Ubicación del proyecto en el PDU de Mérida.....	21
Figura 8 Ubicación del proyecto en la delimitación de UGAs del POETY. ....	37
Figura 9 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY.....	45
Figura 10 Ubicación del proyecto en PDU de Mérida. ....	51
Figura 11 Tipo de clima en el área del proyecto. ....	53
Figura 12 Precipitación en el estado de Yucatán. ....	55
Figura 13 Registro de incendios forestales en el municipio de Mérida 1998-2006. CONAFOR 2006.....	61
Figura 14 Ubicación del proyecto en plano de geomorfología del estado de Yucatán.....	63
Figura 15 Ubicación del proyecto en mapa de clasificación de suelo en el estado de Yucatán. ....	64

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Desarrollos inmobiliarios en la zona. ....	8
Fotografía 2 Avenida La Ceiba: acceso al área del proyecto. ....	8
Fotografía 3 Vialidad de acceso. ....	9
Fotografía 4 Vegetación en el área del proyecto. ....	9
Fotografía 5 Acceso a la Privada La Ceiba. ....	13
Fotografía 6 Urbanización de la zona del proyecto. ....	13
Fotografía 7 Condiciones actuales del predio. ....	22
Fotografía 8 Vegetación secundaria que será removida. ....	22

# 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 Paseo La Ceiba

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en los predios Tablajes 31851, 31850, 33390, 33391, 33392, 33393, 33394, 33395, 33396, 31846, 31847, 31848 y 31849, todos de la localidad de Xcanatún, Mérida, Yucatán.

El plano de localización se encuentra en el Anexo II, y en el siguiente capítulo se incluye una tabla con las coordenadas geográficas del polígono que abarca.

#### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Construcción: 10 años. Operación: 100 años.

#### I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

### I.2. PROMOVENTE

#### I.2.1. Nombre o razón social

Buenavista Inmobiliaria, S.A. de C.V.

#### 1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

BIN060609JB3

#### 1.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

No aplica.

#### 1.2.4 Nombre y cargo del representante legal

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### 1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

---

### **I.3.1. Razón social**

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes**

CAS100111TG6

### **1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Eugenia Correa Arce. - Licenciada en Administración de Recursos Naturales. Master en Conservación de la Naturaleza y Gestión de Recursos Naturales Bióticos.

Cédula profesional: No. 4779679

### **I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio**

Calle 41-A no. 312 x 18 y 20, colonia Pedregales de Tanlum, Mérida, Yucatán.

Teléfono: 9257179. Fax: 9267290 ext. 14.

Correo electrónico: ecorrea@ambientesustentable.com

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

##### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “DESARROLLO INMOBILIARIO PASEO LA CEIBA”, consiste en la construcción y operación de un complejo de un desarrollo inmobiliario habitacional tipo privado, en un polígono de **18,511.84 m<sup>2</sup>**, ubicado el área peri norte de la ciudad de Mérida, en una zona de desarrollo urbano.

Al predio se accede desde el periférico tomando la carretera federal Mérida – Progreso hasta la intersección en sentido oriente con la avenida La Ceiba, aproximadamente 6 kilómetros de proximidad.

Siendo el periférico una vialidad regional y en su momento el borde físico que contenía la expansión de la mancha urbana de Mérida, al ser rebasado por acciones del propio gobierno estatal para detonar la expansión favoreciendo al mercado inmobiliario, en la última década, los desarrollos fuera del periférico son autorizables según el PDUMM-2012, pero mayor prioridad hoy día aquellos terrenos periurbanos, conectados e integrados; este proyecto forma parte de la consolidación que se está dando en la avenida de acceso al Club de golf la Ceiba.



**Fotografía 1 Desarrollos inmobiliarios en la zona.**



**Fotografía 2 Avenida La Ceiba: acceso al área del proyecto.**

El conjunto predial, se encuentra sin uso específico, contando con una vialidad interna realizada en años anteriores.

De manera general, el proyecto considera la construcción de un complejo habitacional de tipo privado, que contará con 30 villas y 42 departamentos, áreas comunes recreativas y de servicios, como gimnasio, terraza, piscina y cafetería (sportsbar). Se habilitarán las vialidades de acceso y circulación vehicular, así como estacionamiento para habitantes y visitantes.



La superficie total destinada para el proyecto, es de **18,511.84 m<sup>2</sup>**, de la cual la construcción actual (vialidad) ocupa 1,633.97 m<sup>2</sup> (9%), y las construcciones nuevas ocuparán **10,487.22 m<sup>2</sup>**, es decir el **57%** de la superficie total del proyecto; se tendrá un área natural de **6,390.65 m<sup>2</sup> (35%)**, que corresponden a áreas verdes ornamentales (5,173.53 m<sup>2</sup>) y áreas de conservación (1,217.12 m<sup>2</sup>). Como medida de compensación ambiental, las áreas de conservación, serán mantenidas con la vegetación actual y se realizará el enriquecimiento con especies de flora nativa exclusivamente propias de la selva baja caducifolia.

El área del proyecto se encuentra parcialmente impactado por una vialidad de acceso (2,712.00 m<sup>2</sup>), y el resto del predio está cubierto de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.

El acceso al proyecto es desde el periférico tomando la carretera federal Mérida – Progreso hasta la intersección en sentido oriente con la avenida La Ceiba, aproximadamente 6 kilómetros de proximidad.



**Fotografía 3 Vialidad de acceso.**



**Fotografía 4 Vegetación en el área del proyecto.**

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la unidad de gestión ambiental (UGA) **MER04-SEL AP2**, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) vigente, donde los usos de suelo compatibles son el de Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, vivienda unifamiliar y campos de golf, entre otros. De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Mérida 2012, vigente a la fecha, el área se encuentra en una **zona calificada como área urbanizable**.

En el sitio no se identificó ninguna especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no será necesaria la ejecución de acciones de protección.

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 porque contemplan la instalación y operación de sistema de tratamiento de aguas residuales; 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 presentara especies de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- 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 proyecto se encuentra ubicado en los Tablajes 31851, 31850, 33390, 33391, 33392, 33393, 33394, 33395, 33396, 31846, 31847, 31848 y 31849, todos de la localidad de Xcanatún, Mérida, en la zona norte de la ciudad de Mérida.

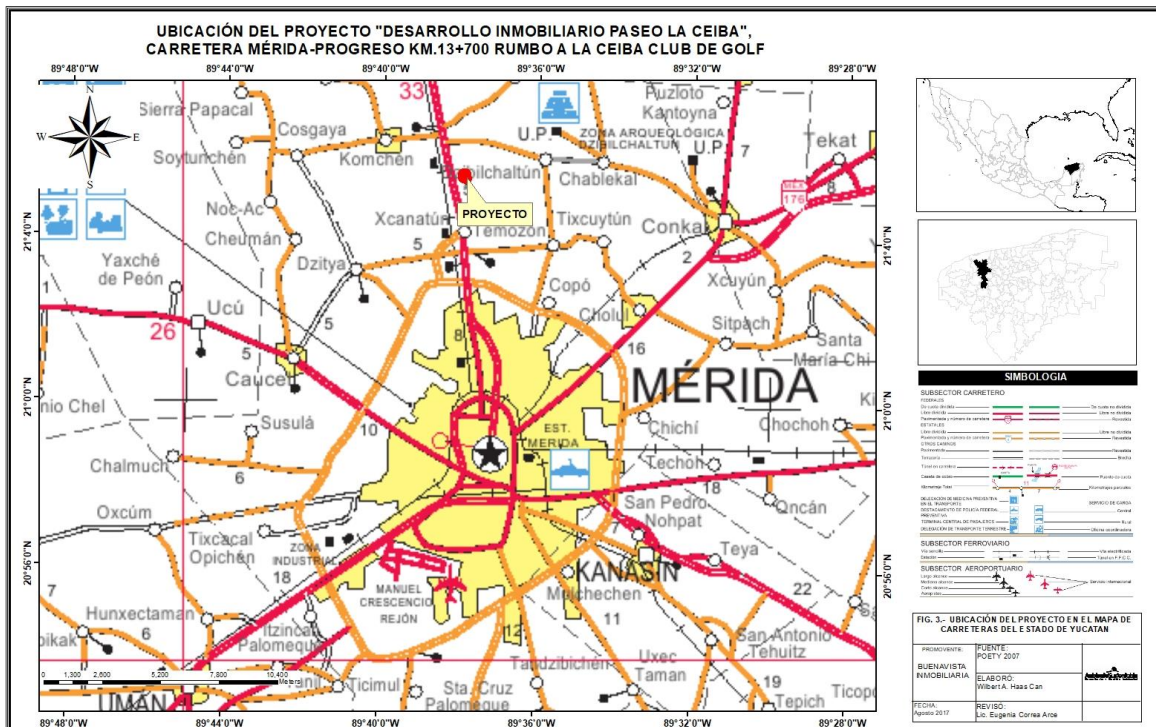
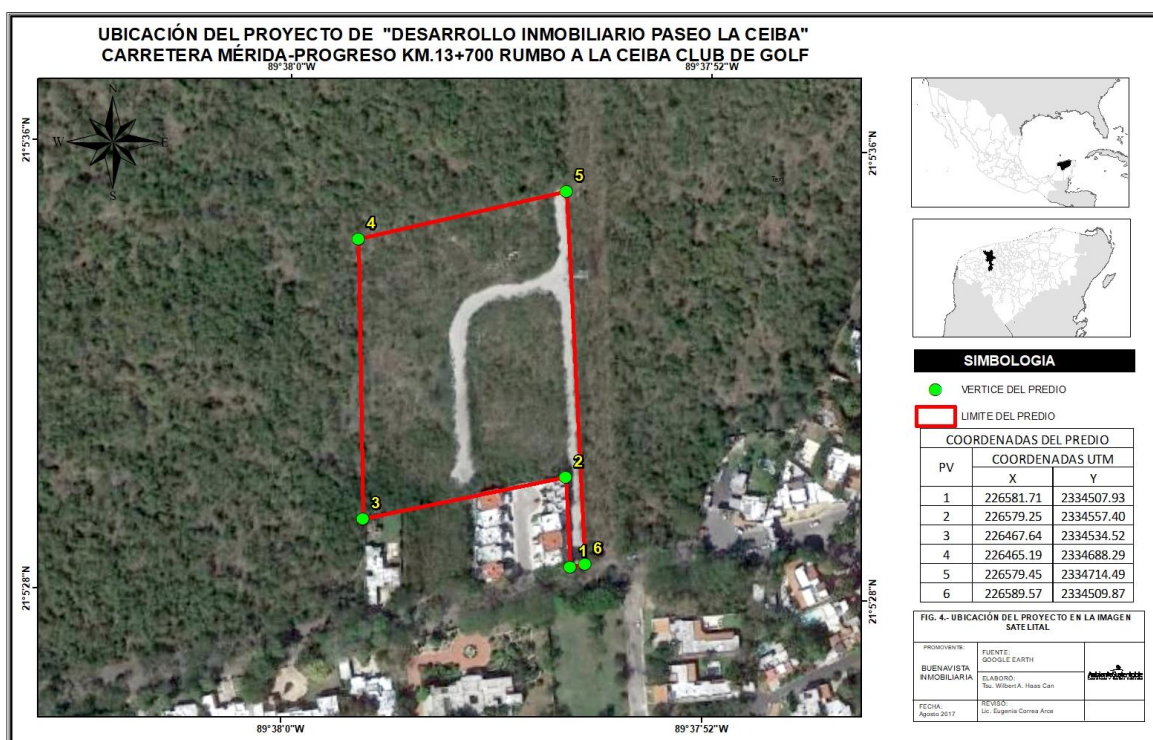


Figura 1 Ubicación del proyecto en el mapa de carreteras.

Las coordenadas geográficas del perímetro del proyecto, que fueron obtenidos en campo mediante la toma de datos con un Geoposicionador Satelital (GPS), como se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto.**

POLÍGONO NORTE		
PV	X	Y
1	226581.71	2334507.934
2	226579.25	2334557.402
3	226467.64	2334534.52
4	226465.19	2334688.293
5	226579.45	2334714.488
6	226589.57	2334509.868
DATUM: WGS84 ZONA 16N		



**Figura 2 Polígono del proyecto.**



### Dimensiones del proyecto

Actualmente el predio presenta afectación de 2,712 m<sup>2</sup> que está ocupado por una vialidad de acceso, la cual será parcialmente mantenida para el proyecto, a continuación, se presenta la situación actual del predio de acuerdo al uso de suelo y/o comunidad vegetal:

**Tabla 2 Condiciones actuales del predio.**

CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE (%)	USO DE SUELO Y/O TIPO DE COMUNIDAD VEGETAL
<b>Construcción actual</b>	<b>2,712.00</b>	<b>15%</b>	<b>Urbano</b>
Vialidad acceso*	1,633.97	9%	Urbano
Vialidad interna	1,078.03	6%	Urbano
<b>Área verde</b>	<b>15,799.84</b>	<b>85%</b>	<b>Selva baja caducifolia</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18,511.84</b>	<b>100%</b>	

\*Será mantenida para el proyecto.

A continuación, se presenta una tabla donde se desglosan las dimensiones del proyecto:

**Tabla 3 Resumen del desglose de superficies del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE (%)
<b>CONSTRUCCIÓN TOTAL (A+B)</b>	<b>12,121.19</b>	<b>65%</b>
<b>CONSTRUCCIÓN NUEVA</b>	<b>10,487.22</b>	<b>57%</b>
TOWNHOUSE (villas)	2,308.41	12%
DEPARTAMENTOS (A Y B)	1,694.69	9%
ACCESO A TOWNHOUSE Y DEPARTAMENTOS	2,283.69	12%
BANQUETAS	1,040.72	6%
SENDEROS	301.33	2%
CALLES	2,225.74	12%
CASETA	16.28	0%
CASA CLUB	259.52	1%
PISCINA	146.62	1%
TERRAZA	210.22	1%
<b>CONSTRUCCIÓN EXISTENTE</b>	<b>1,633.97</b>	<b>9%</b>
VIALIDAD DE ACCESO	1,633.97	9%
<b>AREA NATURAL</b>	<b>6,390.65</b>	<b>35%</b>
AREA VERDE	5,173.53	28%
AREA DE CONSERVACION	1,217.12	7%
<b>TOTAL</b>	<b>18,511.84</b>	<b>100%</b>

La superficie de afectación del proyecto a la comunidad vegetal existente, que corresponde a vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, corresponde a 9,409.19 m<sup>2</sup>, considerando que actualmente se tienen una afectación por urbanización de 2,712.00 m<sup>2</sup>.

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 **\$21,000,000.00 (VEINTIUN 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 **\$3,500,000.00 (TRES MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS 00/100M.N.)**.

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

El área del proyecto, se encuentra en la periferia norte de la ciudad de Mérida, colindando con desarrollos urbanos residenciales privados existentes y en construcción. Dado que está ubicado en una zona urbanizable, se cuentan con servicios públicos:

- **Acceso vehicular.**

El acceso del predio es sobre la avenida existente, denominada La Ceiba, haciendo una breve escuadra hacia el predio donde también existe una vialidad para acceder, por lo que no hay necesidad de crear viabilidades nuevas.

La capacidad de servicio de la Avenida La Ceiba es categoría B bajo nivel de saturación, ya que en análisis de aforo en 3 diferentes periodos de a una hora cada uno, tuvo un rango de 72 a 135 vehículos por hora, lo que se considera como estable; se pudo apreciar el movimiento de bicicletas y carritos de golf.



Fotografía 5 Acceso a la Privada La Ceiba.



Fotografía 6 Urbanización de la zona del proyecto.

- **Agua potable**

Red de agua potable. La zona no cuenta con servicio de agua potable en red, se sirve de forma autónoma y a costo de los desarrollos inmobiliarios, ahí su denominación de privados.

La zona no tiene capacidad en red, excepto para las comisarías que el Ayuntamiento de Mérida atiende; el resto opera, mantiene y administra el sistema estatal de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY).

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, de forma aérea al llegar a la zona de acceso del club La Ceiba; todo el recorrido de la avenida de acceso hasta llegar al pórtico es subterráneo; considerando que el proyecto del desarrollo motivo de estudio es del tipo privado en régimen de propiedad en condominio, será también 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 biodigestores individuales y/o colectivos.

- ***Red de aguas pluviales.***

La zona no contiene red para la recolección de agua pluvial; tanto la Avenida La Ceiba como el interior del Desarrollo habitacional y club de golf, no cuentan con guarniciones ni aceras, por lo que el pavimento se une a los jardines muy bien cuidados, Dichas áreas verdes funcionan como “jardines de lluvia” sin tener problemas de encharcamiento por acumulación de agua. Los días de recorrido para levantamiento fotográfico y de usos de suelo de la zona, llovió los dos días y no se apreciaron encharcamientos.

- ***Viviendas existentes en el área de influencia.***

La vivienda existe es del tipo desarrollo inmobiliario habitacional residencial medio y residencial, con formas arquitectónicas de las conocidas como modernas o contemporáneas.

Conservan formas lineales, predomina el macizo sobre el vano, limpieza de formas y de combinación de texturas, predomina el sistema constructivo de vigueta y bovedilla, predomina el color blanco y se conserva el área ajardinada dentro de la vivienda. Se caracteriza la zona por contener vivienda unifamiliar en lotes con dimensiones cómodas para el desarrollo de las funciones de familias jóvenes con predominio de menores (niños y adolescentes).

En la avenida de acceso al pórtico privado del club de golf, encontramos vivienda unifamiliar residencial y pequeñas privadas también con vivienda tipo residencial. Puede encontrarse vivienda unifamiliar en construcción. Al entrar ya a la privada en régimen de condominio denominado Club de golf La Ceiba, ahí existen exclusivamente viviendas unifamiliares tipo residencial.

La densidad habitacional en la zona habitada es predominante es baja. La categorización de residencial contempla coeficientes de ocupación menores. Lotes con una superficie mayor de 250 m<sup>2</sup>, pudiendo encontrar lotes de hasta de 1,000 m<sup>2</sup> o más.

### **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 villas y departamentos. 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 4 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.**

ACTIVIDAD	EQUIPO	CANT.	TIPO DE COMBUSTIBLE
<b>Construcción</b>	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 los departamentos, estará provisto por pozos de abastecimiento. El agua para consumo humano, se adquirir  a empresas purificadoras.
- **Drenaje pluvial:** la infiltración del agua de lluvia se hace realizará directamente al subsuelo, puesto que casi el 35% de la superficie del predio se mantendrá libre de construcción.
- **Manejo de aguas residuales domésticas:** se instalarán biodigestores individuales y colectivos para el tratamiento de aguas residuales, que cumpla con los requerimientos normativos para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de las actividades domésticas.
- **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 “**DESARROLLO INMOBILIARIO PASEO LA CEIBA**”, contempla la construcción de un conjunto de 72 unidades distribuidas en un esquema que reduce las áreas de calle y maximiza las áreas comunes, estará compuesto por 30 villas o town houses y 42 departamentos, distribuidos en cuatro secciones, con una altura máxima de 3 niveles, se contará con áreas comunes y de servicios, consistentes en una casa club con gimnasio, cafetería (sportsbar), piscina, terraza; vialidades de acceso y circulación, caseta de vigilancia y sistema de tratamiento de aguas residuales. De manera general el proyecto estará conformado de la siguiente manera:

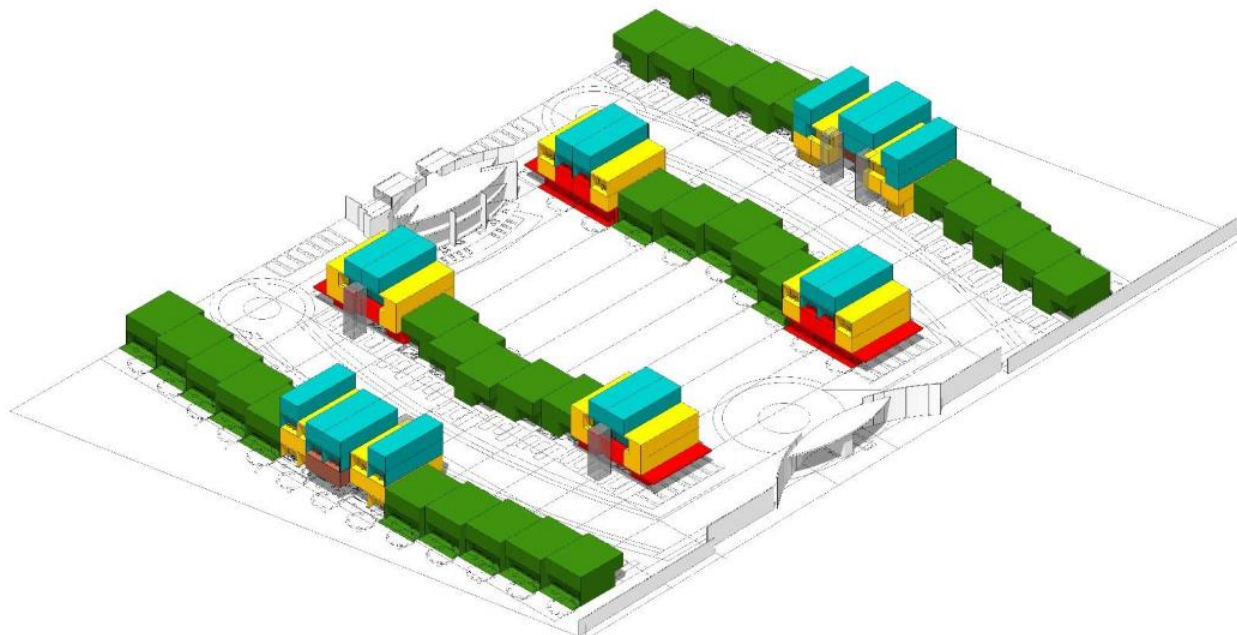


**Figura 3 Esquema del desarrollo inmobiliario.**  
**Tabla 5 Desglose de componentes del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE (%)
<b>CONSTRUCCIÓN TOTAL (A+B)</b>	<b>12,121.19</b>	<b>65%</b>
<b>CONSTRUCCIÓN NUEVA</b>	<b>10,487.22</b>	<b>57%</b>
TOWNHOUSE (villas)	2,308.41	12%
DEPARTAMENTOS	1,694.69	9%
ACCESO A TOWNHOUSE Y DEPARTAMENTOS	2,283.69	12%
BANQUETAS	1,040.72	6%
SENDEROS	301.33	2%
CALLES	2,225.74	12%
CASETA	16.28	0%
CASA CLUB	259.52	1%
PISCINA	146.62	1%
TERRAZA	210.22	1%
<b>CONSTRUCCIÓN EXISTENTE</b>	<b>1,633.97</b>	<b>9%</b>
VIALIDAD DE ACCESO	1,633.97	9%
<b>AREA NATURAL</b>	<b>6,390.65</b>	<b>35%</b>
AREA VERDE	5,173.53	28%
AREA DE CONSERVACION	1,217.12	7%
<b>TOTAL</b>	<b>18,511.84</b>	<b>100%</b>



Las 42 unidades, conformadas por 30 villas y 42 departamentos, tienen modelos diferentes, pero enmarcados en el mismo estilo de vida y servicios, cada uno contará con características y los servicios de una casa habitación, y se tendrán convencional, considerando en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones ambientales de la zona, como son la orientación norte-sur y la vista hacia áreas verdes, esto con el objetivo que se puedan mantener durante el proceso constructivo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes.



<b>30 VILLAS PREMIUM (TOWN HOUSES)</b> Recibidor Área social flexible: sala, comedor y cocina Recámara con closet vestidor y baño Recámara con closet y baño Terraza social Baño de visitas Closet de blancos Área de servicios (lavado, bodega, hamaca) Estacionamiento para 2 vehículos Bodega Opción de crecimiento hasta 2 recámaras extras.	<b>8 DEPARTAMENTOS PREMIUM</b> Área social flexible: sala, comedor y cocina Recámara con closet vestidor y baño Recámara con closet y baño Terraza social Closet de blancos Área de servicios (lavado, bodega) Estacionamiento para 1.5 vehículos
<b>16 DEPARTAMENTOS SINGLE</b> Área social flexible a doble altura Comedor y cocina Recámara en mezanine con closet vestidor y baño Roof Garden (terrazza) Terraza social Área de servicios y Closet de blancos Estacionamiento para 1.5 vehículos	<b>2 DEPARTAMENTOS FLAT</b> Área social flexible: sala, comedor y cocina Recámara con closet vestidor y baño Recámara con closet y baño Terraza social Área de servicios y Closet de blancos Estacionamiento para 1.5 vehículos
	<b>16 DEPARTAMENTOS DÚPLEX</b> Área social flexible: sala, comedor y cocina Recámara con closet vestidor y baño Recámara con closet y baño Terraza social Área de servicios y Closet de blancos Estacionamiento para 1.5 vehículos

**Figura 4 Esquema y descripción de tipos de villas y departamentos.**

A continuación, se describen los componentes del proyecto:

CONSTRUCCIÓN
<p><b>VILLAS Y DEPARTAMENTOS:</b></p> <p>Se contarán con 4 secciones de edificios, que albergarán las 72 unidades (30 villas y 42 departamentos). La descripción se presenta en la tabla anterior.</p> <p>Cada departamento o villa, tendrá su área de estacionamiento y áreas de acceso.</p> <p><b>ÁREAS COMUNES:</b></p> <p><b>Casa club.</b></p> <p>Se contará en la parte central oeste, con el edificio de la casa club, que contará con 3 niveles, con piscina, terraza, canal de nado, gimnasio, cafetería (sportsbar), área compartida de trabajo (cowork), sanitarios con lockers y regaderas, y un área de sauna.</p> <p><b>Caseta de acceso.</b></p> <p>En el acceso al este se contará con una caseta para el control y vigilancia del acceso de personas al desarrollo, se contará con vigilancia las 24 horas del día, en dicha caseta se contará con un sanitario.</p> <p><b>Vialidades</b></p> <p>El desarrollo contará con un único acceso, desde la Avenida La Ceiba (vialidad privada existente), y se habilitarán dos calles internas para la conducción a los edificios de departamentos y villas, que también conducirán a las áreas comunes (casa club). Las calles serán pavimentadas y se contará con banquetas, todas las calles serán de doble sentido.</p>
ÁREA NATURAL
<p><b>Área verde:</b> Se habilitarán áreas verdes alrededor de las construcciones y en la parte central del proyecto, las cuales estarán compuestas por vegetación ornamental.</p>
ÁREA DE CONSERVACIÓN
<p><b>Área de conservación:</b> Se contará con áreas destinadas a la conservación de la vegetación, donde se realizará la restauración del área previamente impactado y perturbado, con la reforestación exclusivamente con especies nativas propias de la vegetación de la región.</p>

El predio se encuentra ya delimitado en la parte este, por una barda con una altura aproximada de 2 m., se considera la instalación de una barda perimetral. En el Anexo fotográfico, se muestran las condiciones actuales de la delimitación del predio.

### II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en tres 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 estas etapas se presentan en el siguiente cronograma.

**Tabla 6 Cronograma de actividades.**

ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO (años)			
		1	2-10	11 -Permanente→	
<b>PREP.</b>	Delimitación del área	x			
	Remoción vegetación	x			
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Excavaciones, nivelación y compactación	x			
	Obra civil	x	X		
	Implementación de sistema eléctrico	x	x		
	Implementación del sistema hidrosanitario	x	x		
	Carpintería	x	x		
	Equipamiento de baños y cocina	x	x		
	Acabados				
	Arreglo paisajístico				
<b>O-M</b>	Habitación				→
	Mantenimiento				→

**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. En cuanto al diseño arquitectónico se ha superado la etapa del diseño exterior y la distribución de las áreas de los departamentos y villas, por lo que el diseño de los interiores, acabados y demás detalles se desarrollan de manera paralela a los trámites administrativos.

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.

**En su caso, se seleccionará preferentemente el sitio donde actualmente está habilitado el camino de acceso vehicular. 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 los departamentos 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, realizados durante el mes de julio de 2017.
- Georreferenciación del área: levantamiento topográfico.
- Estudio de impacto urbano.
- Estudio de impacto vial.

### II.2.2 Representación gráfica local.

Anexo se presenta el plano del proyecto y a continuación se presentan imágenes de ubicación en planes y programas:

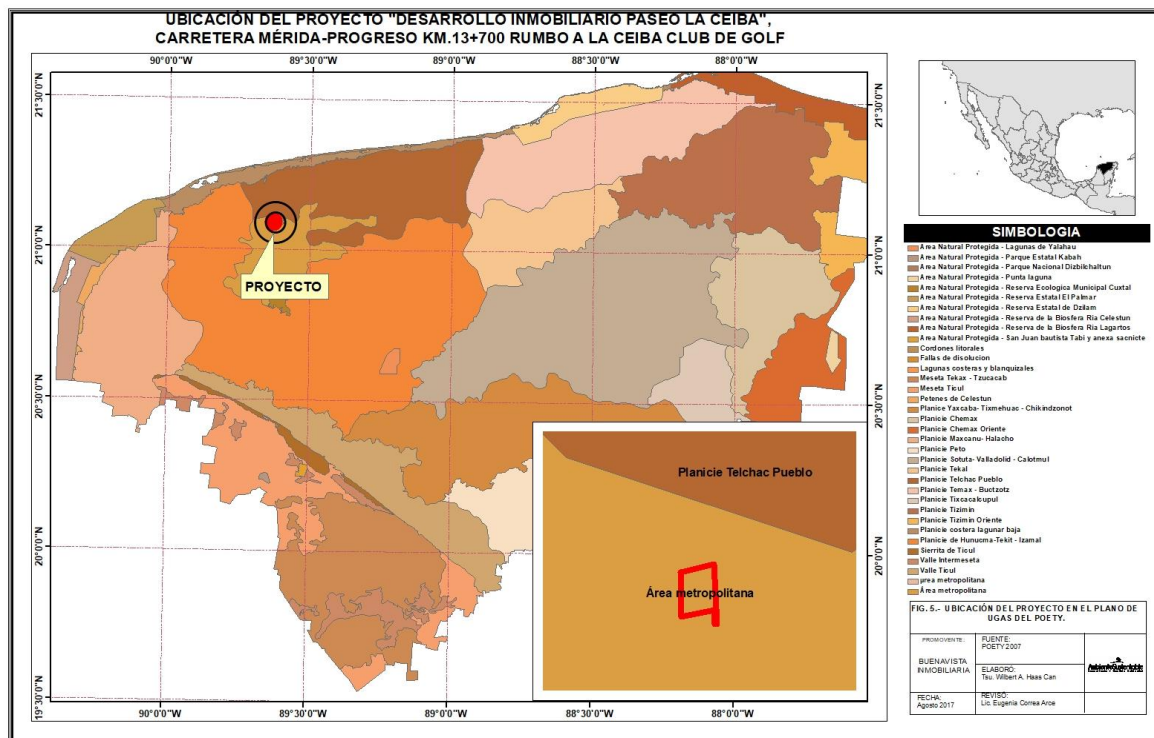


Figura 5 Ubicación del proyecto en UGA del POET.



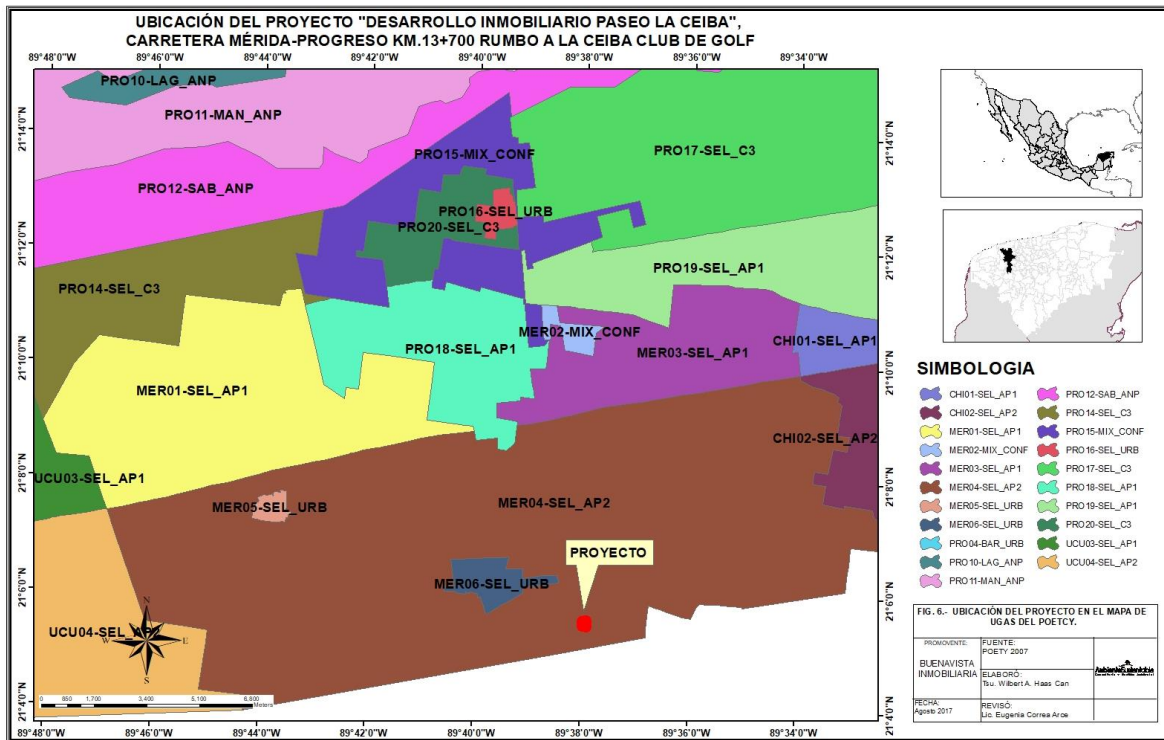


Figura 6 Ubicación del proyecto en UGA del POETCY.

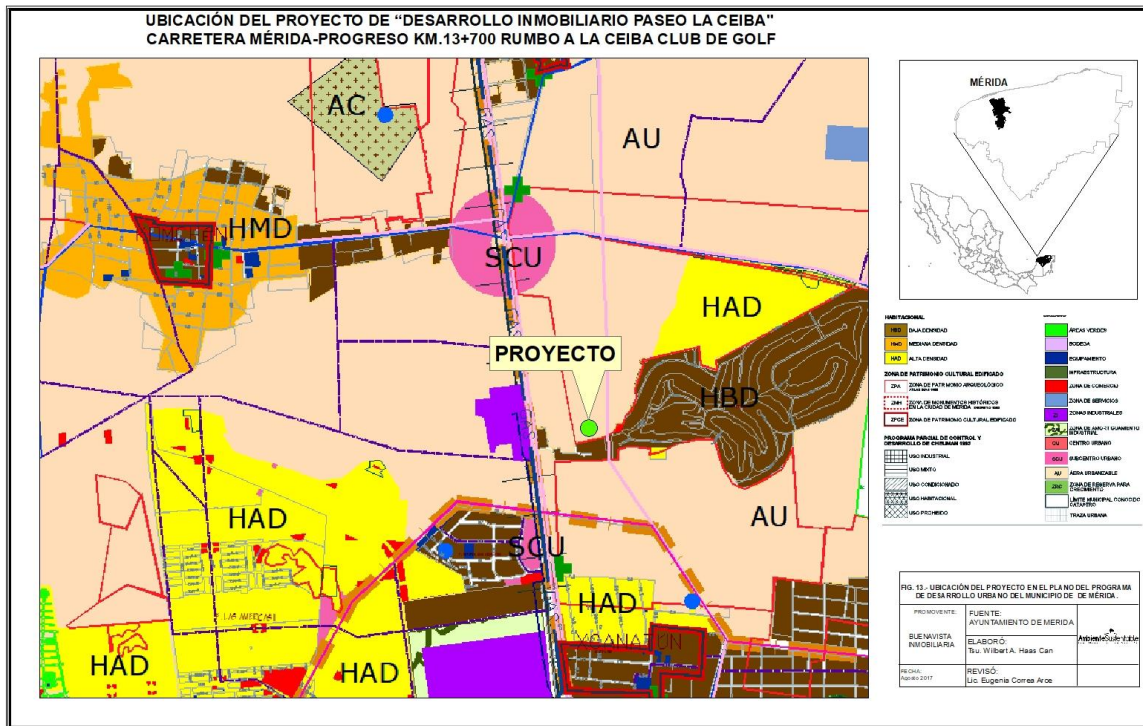


Figura 7 Ubicación del proyecto en el PDU de Mérida.

### II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

#### Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en:

- **Remoción de vegetación**

El sitio se encuentra en una zona de desarrollo urbano, presentando vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia. No se identificaron especies de flora protegida. Se realizará la remoción de la vegetación que consiste en herbáceas y arbustos que se encuentren directamente el área de construcción. La superficie de afectación por la remoción de vegetación secundaria, es de



**Fotografía 7 Condiciones actuales del predio.**



**Fotografía 8 Vegetación secundaria que será removida.**

Se efectuará una limpieza a base de maquinaria pesada para el retiro de la capa vegetal existente que es de aproximadamente 0.30 cm. y el retiro de vegetación secundaria. 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, escombros y basura, los cuales serán retirados del predio y trasladados al sitio de disposición final que establezca el Ayuntamiento Municipal.

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

Se efectuarán las excavaciones con maquinaria para realizar la cimentación de la infraestructura, de acuerdo a 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 arena, 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.

### **Etapas de Construcción**

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente, se realizará en una etapa que tendrá una duración total de 10 años. El procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera común en la labor de construcción de las viviendas en la zona.

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

- **Obra civil.**
  - 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.
  - 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 los departamentos.
  - 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.
  - Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de cada componente de los departamentos, 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 los departamentos.
  - 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.
  - 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 los departamentos, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.
  - 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 los departamentos.
  - 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 los departamentos, estén listas para su acabado final.
  - Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de los departamentos y cocina, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de los departamentos.
  - Habilitación del camino vehicular a través de la nivelación y compactación del área.

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

Colocación de los muebles de los baños y de cocina en cada villa y/o departamento, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y el drenaje de la cocina y baños. Los departamentos, 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 contarán para las 30 villas con un biodigestor individual, y para los departamentos con biodigestores colectivos.

- **Electrificación.**

La red de la instalación eléctrica, consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas de los departamentos, villas y áreas comunes.

- **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 la construcción de los departamentos, se procederá a la reforestación y restauración de las áreas verdes, esto se realizará con especies propias de la región y del paisaje costero del estado.

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.

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 todos los componentes del desarrollo habitacional o complejo.

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.

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**

Considerando las condiciones de humedad del sitio donde se ubica el proyecto, es conveniente llevar a cabo labores de mantenimiento y en su caso reparaciones, cuya periodicidad dependerá de la calidad de los materiales empleados en la construcción, la intensidad de uso de los departamentos y el interés de sus habitantes por evitar el deterioro. Sin embargo, no es conveniente establecer de antemano un programa de mantenimiento, pues como se menciona rigen variables no susceptibles a dimensionar en este momento.

El mantenimiento es responsabilidad de los propietarios o habitantes de los departamentos y villas, y podrá consistir en el pintado de paredes y de la herrería, impermeabilización de techos, engrase de pernos y bisagras, limpieza de pasillos, revisión de tuberías y cableados y de todo aquello que pudiera deteriorarse y generar un peligro o incomodidad.

En el caso de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, que serán instalados en el complejo, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que se especifica, esto con el objetivo de cumplir con las normas establecidas.

## **II.2.5. Etapa de abandono del sitio**

No se contempla el abandono de los departamentos, 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.2.6. 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 7 Resumen de la generación de residuos y emisiones.**

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	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.
OPERACIÓN	Sólido	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de los departamentos	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Baños, cocinas y lavadero	No peligroso	Biodigestores.

### ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m<sup>3</sup>/ha.

Descripción: La limpieza del sitio previo a la construcción, requerirá la remoción de vegetación consistente en pequeños arbustos y hierbas, algunos ejemplares arbóreos, 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<sup>2</sup>.

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 sí 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 una letrina portátil 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 de la habitación de los departamentos, y será responsabilidad de sus habitantes su correcto manejo y disposición. De manera general, los residuos que se esperan generar son los siguientes:

- **Residuos Domésticos.**

Clasificación: Orgánicos e Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.

Cantidad: 1 kg/habitante/día.

Descripción: Derivados de las actividades humanas 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: Líquido. Sanitario.

Cantidad: 1.37 litros por segundo (lps) (117.99 m<sup>3</sup>/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 los biodigestores para su tratamiento y posterior conducción a pozos de absorción.

## **II.2.8. 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 los departamentos al sitio correspondiente.

### **Aguas residuales**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará de manera individual en las villas y colectiva en los departamentos, un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997 (Registro No. CP-0057-CNA/00). (ANEXO IV DOCUMENTOS TÉCNICOS).

Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria de las villas o departamentos, que al recibir las descargas de aguas residuales y retenerlas un periodo determinado ocasionará la separación parcial de los sólidos suspendidos, digerirá una fracción de la materia orgánica presente y retendrá temporalmente los lodos, natas y espumas generadas.

La fosa séptica prefabricada, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la marca comercial, está compuesta por una cámara de digestión y un ascendente, dispone de una tapa para inspección y mantenimiento, y está diseñada para dar servicio a 5 personas en áreas urbanas y 8 personas para medio rural, la capacidad de trabajo es de 1,050 lt.

**Tipo de efluente a tratar:**

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

**Tabla 8 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
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 las siguientes normas:

- NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (ríos, embalses naturales y artificiales, aguas costeras, suelo).
- NOM-004-SEMARNAT-202, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

## 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 a los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo a 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 al 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 IX) y “las obras hidráulicas” (fracción I), entre las obras o actividades referidas en el artículo 28; este proyecto deberá cumplir con la previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

En cumplimiento al artículo 30, el interesado ha presentado ante la SEMARNAT una 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.

Art. 34.- El promovente ha publicado dentro de los 5 días hábiles posteriores a la presentación de la manifestación de impacto ambiental a la SEMARNAT, un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en la entidad de Yucatán.

#### Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

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.

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

#### En materia de Flora y Fauna Silvestre.

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.***

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, incisos A, Q y R, que determinan que son de competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de las obras hidráulicas, como Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales (Inciso A, fracción VI); la construcción y operación de desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros (Inciso Q); y obras y actividades den zonas federales.

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.

Está previsto el abastecimiento de agua para consumo de los departamentos y villas a través de un pozo, 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...*

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...*

Se implementará la separación de residuos sólidos, de acuerdo a 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**

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES PRELIMINARES.

TÍTULO SEGUNDO: PLANES DE MANEJO.

Por el tipo de proyecto y actividades a realizar, que corresponden a un complejo habitacional, no se requiere la presentación de un Plan de Manejo de Residuos.



**TÍTULO TERCERO: RESIDUOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA MINERO METALÚRGICA.**

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

**TÍTULO CUARTO: RESIDUOS PELIGROSOS.**

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

**TÍTULO QUINTO: IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

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

**TÍTULO SEXTO: REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.**

No aplica: 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.**

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.

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

En el sitio del proyecto no se identificaron especies de flora y o fauna catalogadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, como medida de compensación ambiental, se habilitarán áreas de conservación integradas por especies de flora nativa propia de la región, incluyendo algunas especies catalogadas en la norma antes mencionada, por lo cual los ejemplares serán adquiridos en viveros autorizados.

**Reglamento****TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES**

No aplica.

**TÍTULO SEGUNDO: CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL**

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:....*

No aplica, 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

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

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento extractivo con ningún fin.

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

No aplica.

- **LA LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO.**

La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (DOF - 28 de Noviembre de 2016) Es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional, fija las normas básicas y los instrumentos para la gestión territorial para la planeación de la fundación, crecimiento, mejoramiento, consolidación y conservación de los centros de población, garantizando el acceso equitativo a los espacios públicos. Esta ley general determina para los municipios la compactación de los centros de población, la obligatoriedad de desarrollar solamente áreas determinadas por programas de desarrollo urbano como urbanizadas y urbanizables y respetar las condiciones físicas naturales y/o de riesgo.

De acuerdo a las definiciones de ésta ley, el desarrollo motivo de éste estudio, será un tipo de nuevo barrio-jardín privado en un área urbanizable, con identidad y características propias (art. 3, fr.V).

El predio donde se pretende llevar a cabo este proyecto es una zona periurbana en proceso de consolidación y crecimiento, por tanto, el Ayuntamiento de Mérida podrá observar la congruencia del desarrollo en los tablares catastrales 31851, 31850, 33390, 33391, 33392, 33393, 33394, 33395, 33396, 31846, 31847, 31848 y 31849, todos de la localidad de Xcanatún, Mérida, Yucatán con este ordenamiento.

Este desarrollo se plantea acorde a los principios de la política pública para los asentamientos humanos en las siguientes áreas de oportunidad, en este momento de elaboración del EIU, con los principios siguientes:

- **Derecho a la ciudad.** Por ser un desarrollo inmobiliario de los llamados privados, se garantiza el acceso a los servicios gracias a que la zona se ha ido dotando de las redes de abastecimiento principalmente de agua potable y electricidad, vialidades y otros servicios que no competen a la municipalidad, pero como resultado a la gestión del territorio, hay factibilidad a ellos (cable, telefonía, abastos, etc.)
- **Derecho a la propiedad privada.** Cumplir con las disposiciones administrativas, legales y normativas, permiten al propietario hacer uso de sus bienes conforme a derecho, se suman responsabilidad y se incrementa la plusvalía de las zonas, contribuyendo directamente al costo del suelo urbanizado, en este caso, por la iniciativa privada, duplicando e indexando valores comerciales a los catastrales, a fin de rendir el proceso de urbanización.
- **Coherencia y racionalidad.** La zona ya tiene procesos de urbanización y ocupación habitacional residencial principalmente, desde hace más de 35 años; la solvencia de los servicios es a cargo y costo de los mismos desarrollos inmobiliarios, sin erogaciones o cargos extraordinarios a la municipalidad; guardando congruencia y racionalidad.
- **Sustentabilidad ambiental.** Si bien, el disfrute de un área proyectada para ser un oasis urbano privado, será también parte de un microclima en la zona, ya que la condición paisajística del proyecto que se pretende desarrollar permitirá funcionar como un regulador de temperatura por su vegetación y permeabilidad, que, si se sumará con otros futuros espacios públicos para la biodiversidad, se puede lograr mejores condiciones ambientales y de confort en zonas urbanizadas.

### 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 PASEO LA CEIBA**” 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-1996***, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (D.O.F. 6-enero-1997). (Aclaración 30-abril-1997).

El proyecto contempla la instalación de sistemas individuales y colectivos para el tratamiento de aguas residuales para los departamentos, villas y casa club, cuyo diseño permite cumplir con los límites

máximos establecidos en esta Norma. No se realizarán descargas de aguas residuales directamente el suelo.

- **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.

El proyecto contempla la instalación de sistemas individuales y colectivos para el tratamiento de aguas residuales para los departamentos, villas y casa club, cuyo diseño permite cumplir con los límites máximos establecidos en esta Norma. Los lodos resultantes, son mínimos y serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.

#### 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).

En los estudios de campo realizados para la identificación de las especies existentes en el predio, no se encontró ninguna especie bajo algún régimen de protección especial de acuerdo a los listados de esta norma.

#### 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.

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 diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

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.

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

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

#### III.3.2 Programas Y Planes Especiales

##### Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

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

Este instrumento de política ambiental, tiene por objeto “regular los uso de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretenden ejecutar en el territorio estatal”.

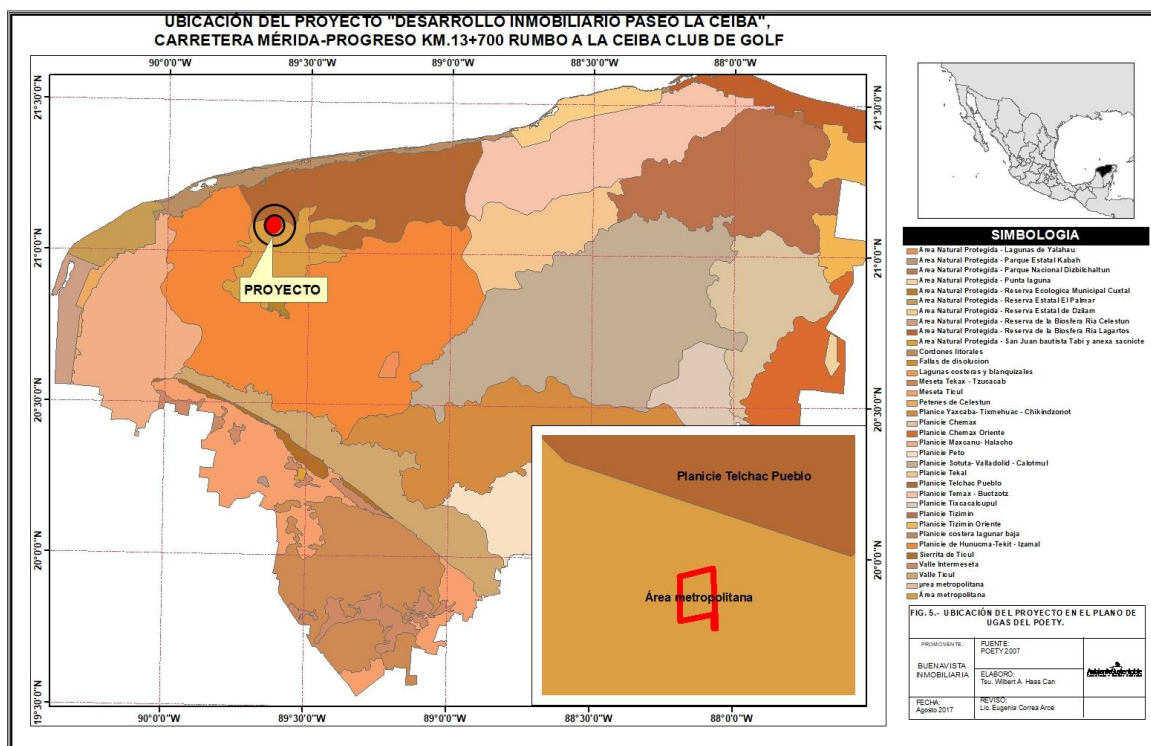


Figura 8 Ubicación del proyecto en la delimitación de UGAs del POETY.

En el POETY, se consideran propuestas para el uso y aprovechamiento del territorio, y se delimita en unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de estas unidades, tiene asignadas políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la UGA 1.2 N, Área Metropolitana, cuya política asignada es de **Aprovechamiento** (ver Figura 8 en página 37), con las siguientes características:

*Planicie de plataforma nivelada (5-20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) larstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; con vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria.*

*La superficie total de esta Unidad, es de 794 k m<sup>2</sup>*

La **política de aprovechamiento** se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua.

Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

En cuanto al uso principal que se tiene en la UGA correspondiente al proyecto, es el “**Suelo Urbano**”. Puesto que tiene condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos.

La **propuesta del modelo de ocupación** de las dos UGAS que se encuentran en esta clasificación se describe a continuación:

*Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes.*

*Aunque las unidades 1.2 A y 1.2 N, se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km<sup>2</sup>, siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.*

*Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.*

*En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que*



*varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.*

**Principales criterios y recomendaciones:** En el modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se presentan lineamientos generales que se aplican a todas la UGAS's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio.

**Lineamientos generales del ordenamiento.**

A continuación, se describen algunos de los lineamientos:

**Tabla 9 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales del POETY.**

LINEAMIENTOS GENERALES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	El proyecto se ha diseñado de acuerdo a la normatividad vigente para proyectos habitacionales.
Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).	
Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Se implementarán pozos pluviales para la filtración del agua. Se contempla sistemas de tratamiento primario de las aguas residuales a través de tanques sépticos biodigestores, y así prevenir la contaminación del manto acuífero por las descargas que sean generadas.
Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	El sitio del proyecto se encuentra dentro de una zona en proceso de urbanización, con alto grado de perturbación, no se identificaron especies de flora y/o fauna silvestre protegidas. El proyecto mantendrá áreas verdes y de conservación, sin afectar especies de flora protegida, por lo que el proyecto no compromete la biodiversidad biológica o geográfica del territorio.
Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	
Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.	No aplica.
Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	No aplica.
Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.	No aplica.

LINEAMIENTOS GENERALES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	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.
Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	El proyecto no se encuentra dentro de un área de captación de agua para los acuíferos.
Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Estará prohibida la introducción de especies ferales e invasoras.
Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.	El proyecto se encuentra ubicado en un área de crecimiento urbano, cuya vocación de acuerdo a este ordenamiento y los instrumentos de planeación municipal es compatible con el habitacional que se propone.
Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	
Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	
Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	
Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	<p>Durante la etapa de construcción del proyecto se establecerá un plan para el manejo integral de los residuos que sean generados.</p> <p>En la etapa de operación del proyecto, corresponderá a los habitantes de las viviendas el cumplimiento de las disposiciones en cuanto al manejo de los residuos sólidos.</p>
Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.	El proyecto se encuentra ubicado en un área de crecimiento urbano, donde de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano y al POETY la vocación es compatible con el habitacional que se propone.
Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	No se generarán emisiones significativas a la atmósfera, sin embargo, se implementarán medidas preventivas para disminuir la emisión de gases a la atmósfera por el uso de maquinaria durante la construcción.
Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	La construcción del proyecto responde a una demanda de vivienda de tipo residencial en la zona conurbana de la ciudad de Mérida.
En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico arqueológico.	Se cuenta con la liberación del INAH.



LINEAMIENTOS GENERALES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Los residuos generados por el proyecto serán enviados a los sitios de disposición autorizados por el Ayuntamiento.
Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	No aplica.
Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	El proyecto considera el 35% del área con vegetación natural (áreas ornamentales y áreas de conservación).
En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	No aplica, pues en el predio no se encuentra ningún tipo de este ecosistema.  La vegetación presente en el sitio, es secundaria, derivada de selva baja caducifolia, no se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.  En el sitio, no hay especies de flora y/o fauna silvestre catalogadas.
Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No aplica.
Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	No aplica.
Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica.
Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	No aplica.
El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.	Este proyecto se encuentra dentro de las áreas factibles para el desarrollo de viviendas de acuerdo a los ordenamientos vigentes.

LINEAMIENTOS GENERALES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberán evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No aplica.
Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No aplica.
El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No aplica.
Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No aplica.
Remediación y recuperación de suelos contaminados.	No aplica.
Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	No aplica.
En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No aplica.
La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	El sitio no se encuentra en un área de conservación y flora y fauna y tampoco entro de una ANP.

A continuación, se enlistan los criterios y recomendaciones de manejo que se corresponden a la UGA a la que pertenece el proyecto, de acuerdo a su uso principal de “aprovechamiento”, sin embargo, no son aplicables al proyecto.

**Tabla 10 Vinculación del proyecto con criterios y recomendaciones de la UGA del POETY.**

<b>APROVECHAMIENTO (A).</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	No aplica.
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	No aplica.
3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	No aplica.
4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	No aplica.
5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	No aplica.
6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	No aplica.
7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica.
8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica.
9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	No aplica.
11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	No aplica: puesto que no se encuentra entre zonas industriales.
12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No aplica.
13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	No aplica.
14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	No aplica.
15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	No aplica.
16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	No aplica.
20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales.	No aplica.

APROVECHAMIENTO (A).	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.	No aplica.

**Vinculación con el proyecto:** 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.

- ***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

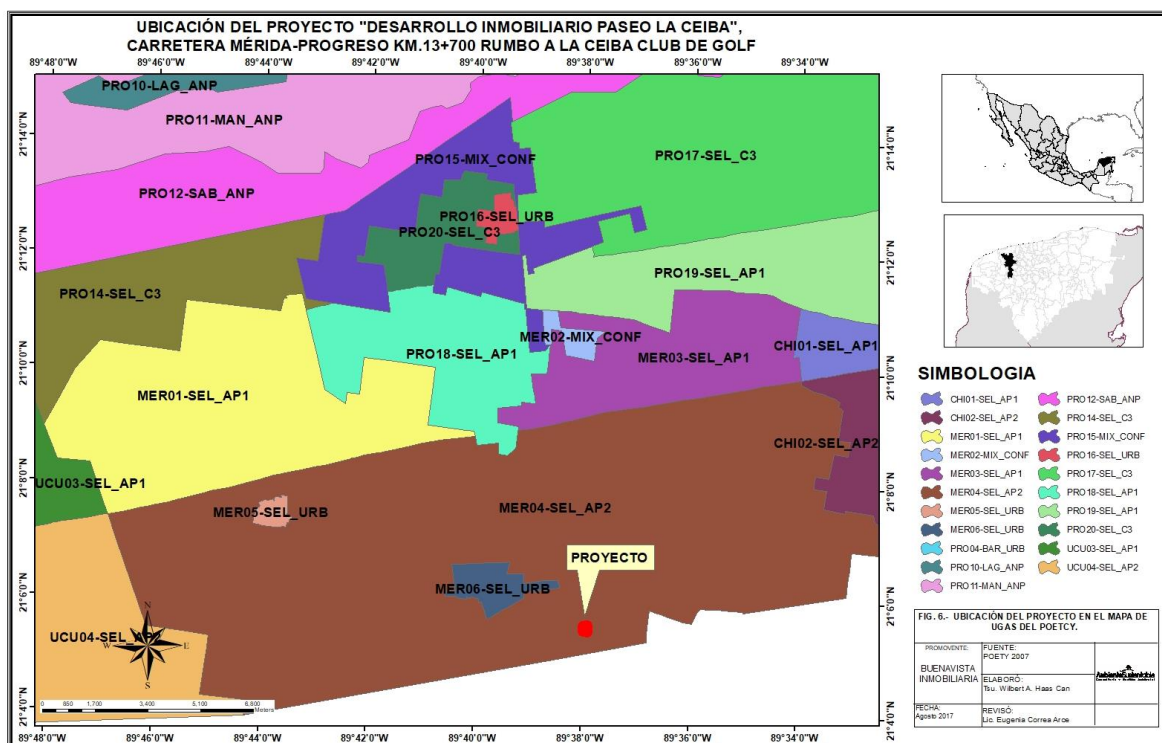
*AP1 Aprovechamiento sustentable de baja intensidad. No permite ciertas actividades por la fragilidad del medio: esta política únicamente aplica a Isla de barrera, Lagunas y Selva.*

*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 del proyecto, se encuentra ubicado **MER04-SEL-AP2**, cómo se observa en la siguiente figura, siendo su política ambiental de *Aprovechamiento sustentable de media intensidad (AP2)*, por lo que es posible desarrollar un mayor número de actividades.



**Figura 9 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY.**

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

**Tabla 11 Actividades y usos de suelo en la UGA HUN06-BAR\_AP1-Rdel 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	
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	

CLAVE	Actividades y usos de suelo	USOS DE DUELO		
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
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	<b>Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.</b>	X	X	
19	<b>Industria semipesada y pesada.</b>	X	X	
20	<b>Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).</b>		X	
21	<b>Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).</b>		X	
22	<b>Vivienda Unifamiliar.</b>		X	
23	<b>Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).</b>	X	X	
24	<b>Campos de golf.</b>	X	X	
25	<b>Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.</b>	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	<b>Industria eoloelectrónica.</b>		X	

El proyecto en cuestión, toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **MER04-SEL\_AP2** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

#### POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO

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.
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos	No aplica.



CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	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.	
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 las especies de fauna silvestre.
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.	El desarrollo contará con un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos.
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.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
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 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.	No se manejarán o introducirán otras especies de flora exóticas en el predio.
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/o puentes en los cauces principales de agua.	El proyecto considera la habilitación de caminos de acceso vehicular dentro del desarrollo inmobiliario de tipo privado. 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 maquinaria 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	No aplica.



CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	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).	
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitado 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	No se realizará ningún tipo de extracción artesanal de piedra y/o material.
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 hay ningún manantial y/o cenote.
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 viviendas.
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 de construcción, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, e incluye sistemas ahorradores de agua y sistema de tratamiento de aguas residuales.
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.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
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 geotécnica, 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 preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	No aplica, el proyecto es un desarrollo habitacional.

### **Análisis General**

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental puesto que la obra se ubica en un ecosistema costero; por lo tanto se presenta esta manifestación de impacto ambiental como instrumento preventivo.

A lo largo de este documento se presentan las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y normas oficiales en la materia. Así como el diseño arquitectónico del proyecto, se ha ajustado a las regulaciones de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables a la zona donde se encuentra. Siendo que no está ubicado en alguna Área Natural Protegida, no aplica la observancia de algún programa de manejo, así como tampoco se identificaron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto, por lo que no será necesario realizar acciones de protección.

## Programa de Desarrollo Urbano de Mérida.

Conforme al programa vigente, el predio se encuentra en zona calificada como **área urbanizable**, analizando su carta síntesis promotores del desarrollo privado en régimen de condominio, recurrieron a la gestión territorial para desarrollar un diseño urbanístico habitacional con rescate de un área en una zona periurbana de la ciudad de Mérida, cumpliendo así con las disposiciones jurídica y normativas que corresponden, fortaleciendo a la entidad municipal en primera instancia.

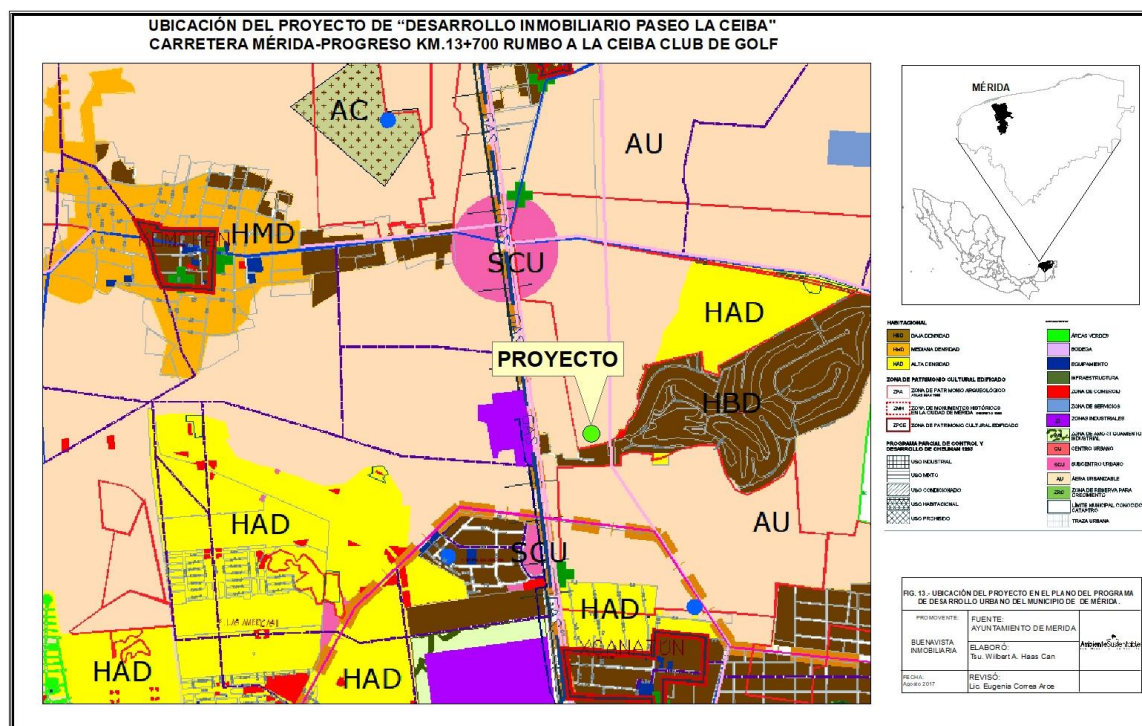


Figura 10 Ubicación del proyecto en PDU de Mérida.

## Análisis General

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental puesto que la obra se ubica en un ecosistema costero, asimismo porque contempla la instalación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales; por lo tanto se presenta esta manifestación de impacto ambiental como instrumento preventivo.

Sin embargo, el sitio del proyecto se encuentra dentro de una zona urbanizable, donde tanto el área de influencia del proyecto como el predio específico donde se ejecutará el mismo, se encuentran impactado y parcialmente modificados.

En el diseño del proyecto se han considerado criterios ambientales y normativos, se implementarán medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, tales como sistema de tratamiento de aguas residuales y actividades de reforestación de áreas de conservación, con especies propias del ecosistema de la zona.

A lo largo de este documento se presentan las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y normas oficiales en la materia. Siendo que no está ubicado en alguna Área Natural Protegida, no aplica la observancia de algún programa de manejo, así como tampoco será requerida la realización de acciones de protección específica a especies de flora y/o fauna, debido a que no se identificó ninguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## 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”*.

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **MER04-SEL\_AP2**, por lo tanto el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

Anexo a este documento se presenta las características del Sistema Ambiental.

#### IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

##### IV.2.1 Aspectos abióticos

###### a) Tipo de clima

Se presentan dos tipos de climas: al norte es un clima cálido-seco del subtipo BS1(h')w(i') con una precipitación media anual que varía entre 700 y 800 milímetros, concentrándose predominantemente en la época del temporal, que en este caso se regulariza a partir de junio hasta alcanzar el monto mensual máximo en septiembre, para luego abatirse marcadamente durante octubre y noviembre.

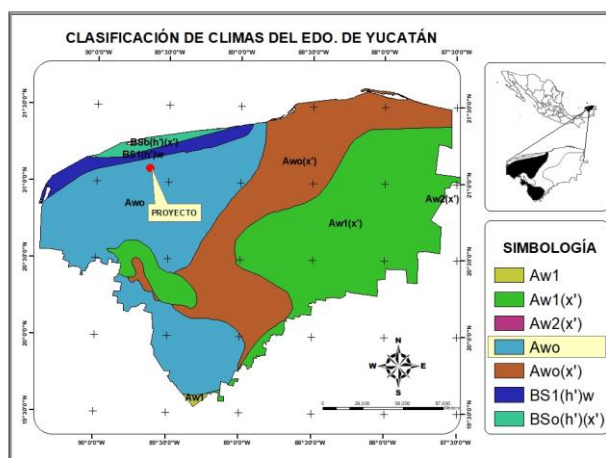


Figura 11 Tipo de clima en el área del proyecto.

De acuerdo con la variación de las temperaturas medias mensuales en el transcurso del año, se observa que la diferencia entre el mes más frío y la del mes más caliente es ligeramente mayor a 5°C, por lo cual se considera como poca variación térmica.

Al sur y este prevalece el clima más seco de los climas cálido-subhúmedos: el AW0, con una precipitación que oscila entre los 838 y 1,128 milímetros, con un porcentaje de lluvia invernal menor del 10.2 pero siempre mayor a 6. Por lo regular el mes más lluvioso es septiembre cuyo monto es consistentemente 10 veces mayor que el del mes más seco.

Como regla general la marcha anual de la precipitación en este subtipo climático indica que la época de lluvias regulares se inicia en mayo, mes a partir del cual el temporal se estabiliza.

- ***Temperaturas promedio.***

En el municipio de Mérida, de acuerdo con la información de las estaciones climatológicas durante el período de 1961-2004, la temperatura media anual osciló entre 24.5 y 27°C, la temperatura máxima promedio anual osciló entre los 35 y 37°C, mientras que la temperatura mínima promedio estuvo entre el rango de los 14 y 18°C.

Aunque directamente relacionada con la latitud y altitud, la temperatura puede estar influenciada en alto grado, por la proximidad de grandes masas de aguas y por la dirección de los vientos. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Mexicano, la temperatura máxima es la mayor temperatura registrada en un día y se presenta entre las 14:00 y 16:00 hrs.

La distribución espacial de este parámetro en el municipio de Mérida muestra un gradiente térmico con temperaturas menores a 32°C en zonas cercas de la costa y que va en aumento hacia el interior del municipio, donde se registran valores promedios al año mayores a 36°C. En general, se puede decir que la temperatura dominante está entre el rango de los 32°C a 36°C, de acuerdo a los registros de la CNA (Comisión Nacional del Agua) durante los años 1980-2005.

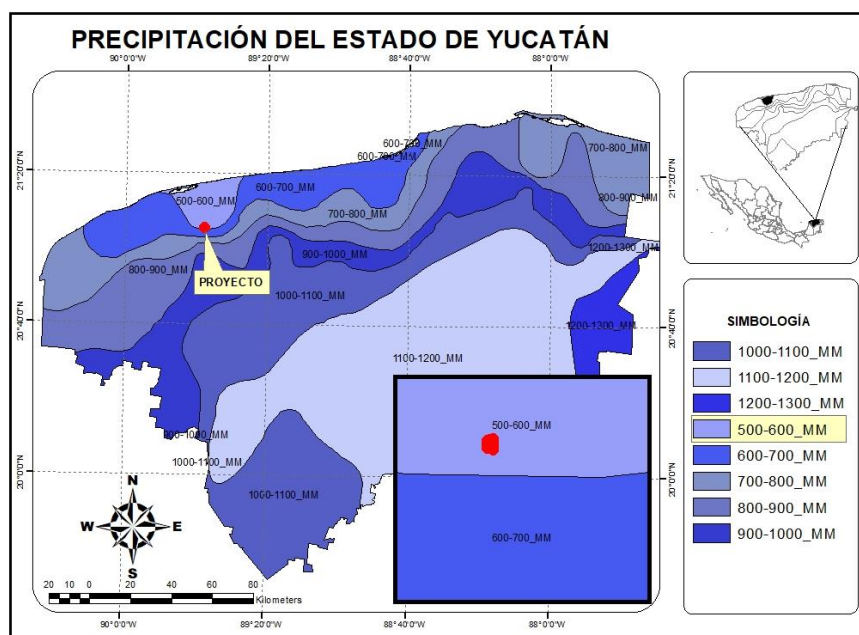
Debido a los cambios climáticos cada vez más marcados, las temperaturas registradas son más extremas para el municipio. Durante 1961-2004 la temperatura máxima promedio fue de 36-37°C, aunque hubo registros de temperaturas de hasta 45°C, este podría afectar a la población provocándoles deshidratación y desmayos principalmente a los niños y las personas de la tercera edad. La zona más crítica es la parte del centro de la ciudad de Mérida.

La temperatura mínima promedio registrada durante el mismo período fue de 14-15°C y fue principalmente en el sur del municipio, aunque hay que recalcar que en ocasiones suele bajar hasta 4°C por unas cuantas horas donde podrían acrecentarse problemas de tipo respiratorio en la población.

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

Entre los rasgos sobresalientes que distinguen el régimen pluvial del estado de Yucatán están la marcada variabilidad en la cantidad de lluvia que se recibe en el transcurso del año y el amplio gradiente entre los montos anuales que se registran en las distintas porciones del territorio. De acuerdo a la información de las estaciones climatológicas durante el periodo de 1961 a 2004, la precipitación media anual en el municipio de Mérida fue de 805.4 a 1120.5 mm.





**Figura 12 Precipitación en el estado de Yucatán.**

Las áreas donde se presenta menor precipitación en el municipio de Mérida es en la parte norte por Tamanché, Sierra Pacal, Xcunhá y Sac nicté tiene una precipitación anual de 500 a 850 mm, la parte de mayor precipitación puvial es en la parte sur del municipio por las localidades de Texán Cámara, Petac, San Antonio Tzcalá y la parte noroeste del municipio por San Antonio Hool, Cheuman y Noc ac con una precipitación anual de 850 a 1100 mm.

En el estado de Yucatán la precipitación pluvial media anual varía desde 500 mm en su porción noroccidental hasta 1,500 mm en su borde oriental, la lámina media de lluvia del estado es de 1,025 mm, que corresponden a un volumen precipitado del orden de 40,000 millones cúbicos.

La temporada de lluvias abarca los meses de junio a octubre, siendo julio y agosto los más lluviosos, con precipitación media mensual de 150 a 180 mm; el estiaje comprende los meses de noviembre a mayo, durante los actuales la lluvia media mensual es menor que 50 mm.

En el municipio de Mérida el régimen de lluvias se da en los meses de junio a octubre, registrando máximas precipitaciones en el mes de septiembre, la época de estío abarca los meses de diciembre a mayo. Los niveles de máxima precipitación están entre 215 y 250 mm en promedio y en el período de 1990-1996 está entre 215 y 270 mm. El área del proyecto tiene un rango de precipitación de 600 a 700 mm.

#### **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).**

De acuerdo a la información de las estaciones climatológicas durante el periodo de 1961 a 2004, la evaporación total anual osciló entre los 805.4 a 1120.5 mm, presentándose una menor evaporación en la parte sur del municipio, donde se presenta una mayor cobertura vegetal que juega un papel muy importante en la regulación de la temperatura y la evaporación.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40,000,000 m<sup>3</sup> 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, cuyo vórtices avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora.

Un Meteorito 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, según datos estadísticos existentes, en el período 1886 al 2005, 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 (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

**Tabla 12 Registro Histórico de Huracanes en la Península de Yucatán.**

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1895	Ago.26	NW	Isla Contoy y Cabo Catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct.18	W	Cancún

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
2002	Sept.22	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	WNW	Costa sur de Quintana Roo y sur de Yucatán

### **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.

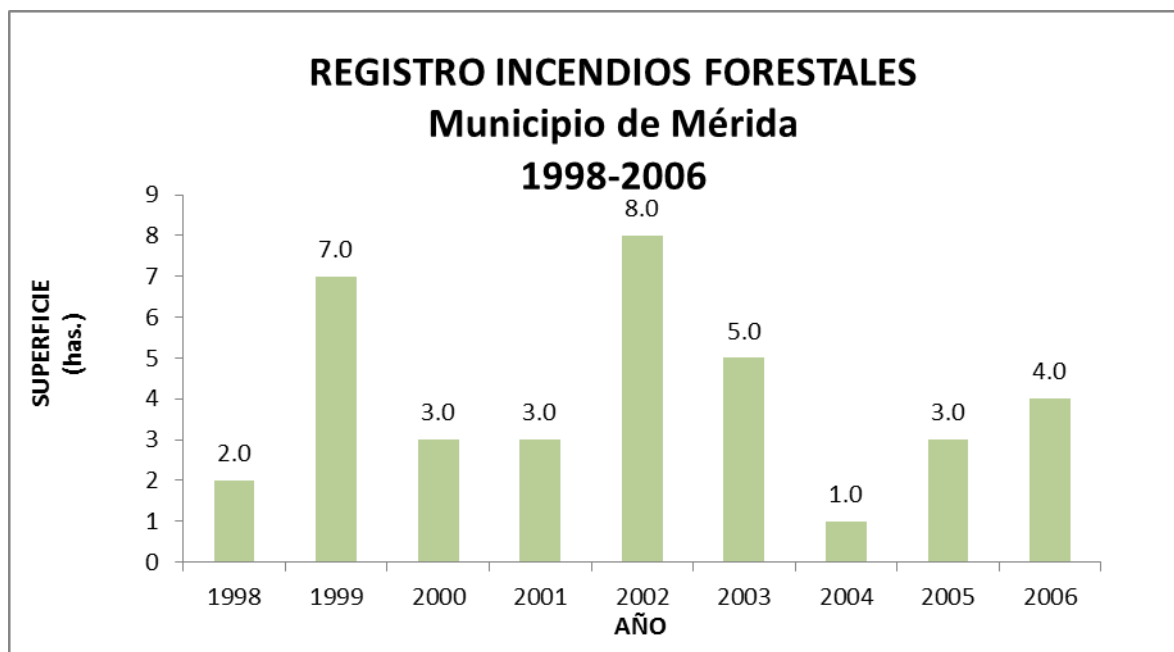
En el municipio se presenta una sequía cada 4 años en promedio y esta se registra durante marzo a mayo, en la temporada de secas que son los meses en las que se presentan temperaturas altas (hasta 43°C). Los efectos de la sequía se pueden observar en la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento 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.





**Figura 13 Registro de incendios forestales en el municipio de Mérida 1998-2006. CONAFOR 2006.**

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.

Con respecto a los incendios forestales en el Estado, durante el periodo de 1991 al 2006 ocurrieron 641 incendios, haciendo un promedio de 40.06 incendios por año, afectando una superficie de 52,863.5 has. En el municipio de Mérida ocurrieron 37 incendios que afectaron 492.8 has., durante el periodo de 1998-2006 (Figura 13), esto representa apenas el 7.29% de la registrada a nivel estatal con respecto al número de incendios y el 1.16% de la superficie afectada.

La distribución de los incendios en el estado y en el municipio refleja un patrón que coincide con el uso de suelo agropecuario y urbano: el caso de Mérida quedó catalogada con valores intermedios de 8 a 24 incendios. La parte norte del municipio es la zona más propensa a incendios ya que es donde existen mayor cantidad de puntos de calor principalmente en la parte norte del municipio por las localidades de Xcanatún, Komchen, Dzityá y Cholul. La posición del área de mayor recurrencia de incendios resulta peligrosa debido a la dirección de los vientos dominantes Noreste – Suroeste.

## **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.

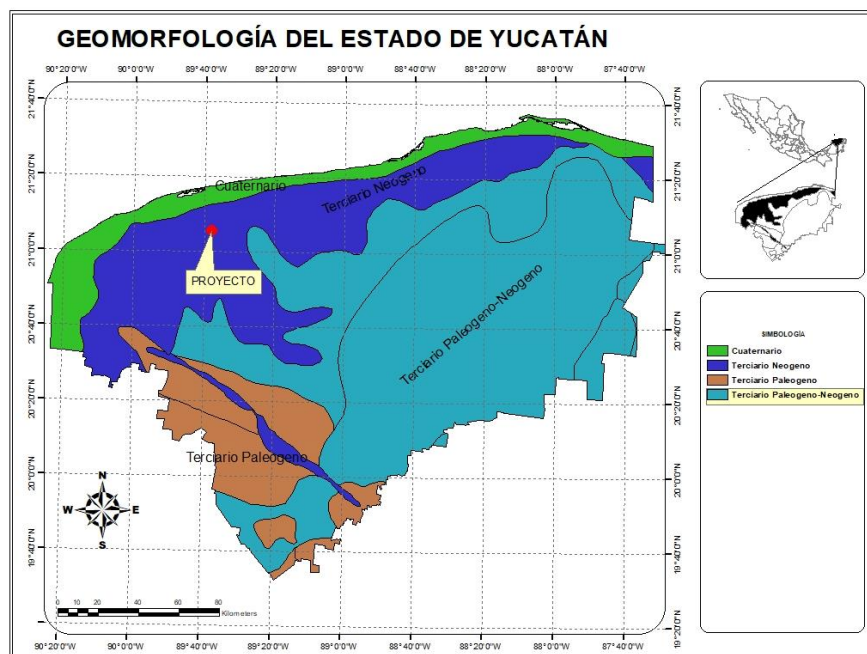
La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, 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, siendo 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<sup>2</sup> y se proyecta hacia el norte a partir de la zona tectónica Laramídica de Centroamérica (Isphording, W. 1977).



**Figura 14 Ubicación del proyecto en plano de geomorfología del estado de Yucatán.**

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 proyecto se encuentra en la región geomorfológica conocida como la Marginal a la costa, que se extiende a partir de la región costera hasta la sierrita de Ticul; es una superficie plana que ocupa la mayor parte de los estados de Yucatán y Quintana Roo, cuya topografía consiste básicamente de formas cársticas.

En su exterior está constituida por caliza de alta permeabilidad debido a fenómenos de disolución, los cuales a su vez, no permiten la acumulación de suelos de espesor considerable. Se distinguen cuatro subprovincias dentro de la planicie interior, correspondiendo el área de estudio a la central.

### Características de relieve.

El relieve general de la zona es plano.

### Presencia de fallas y fracturamientos.

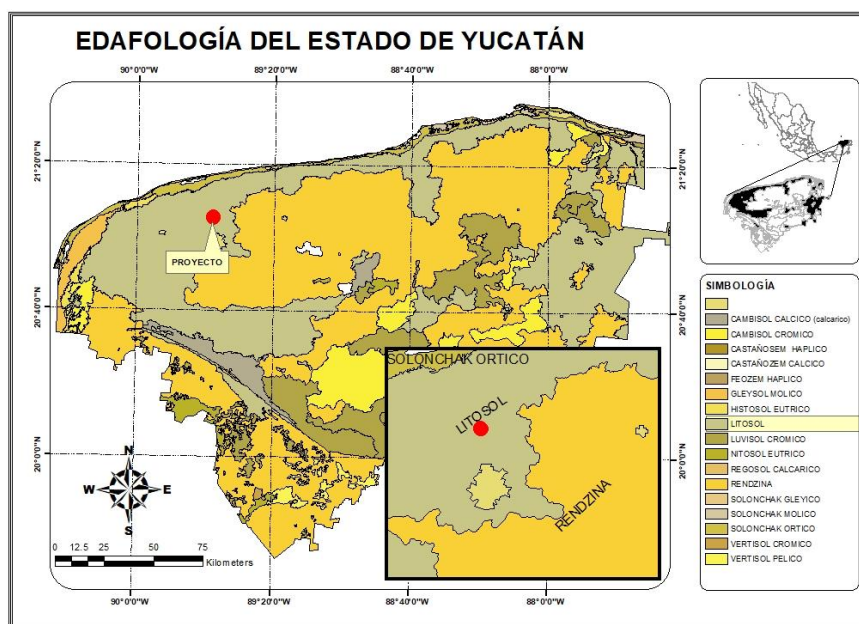
No existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto ni en el estado de Yucatán.

### Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.

Sismicidad / nula. Derrumbes / nulos. Inundaciones / nulas.

### Suelos

Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI. Y Estabilidad edafológica.



**Figura 15 Ubicación del proyecto en mapa de clasificación de suelo en el estado de Yucatán.**

En la zona, los suelos son delgados, 3 a 5 centímetros de espesor y en algunos lugares inexistentes, siendo su cobertura menor de 50% en zonas altamente erosionadas; compuesto de materia orgánica parcialmente descompuesta, con coloración de café oscuro a negro, a tierra rojas de color café rojizo, compuestas de caolinita pobremente cristalina con cantidades menores de clorita, talco y calcita (fragmentos no alterados) y ocasionalmente bohemia y cuarzo autigénico. (Flores&Espejel, 1994).

En el municipio de Mérida, los tipos de suelo que se presentan son principalmente del tipo Leptosol rédzico (LPrz). Leptosol lítico (LPli) y Cambisol (CM) distinguiéndose tres zonas diferentes según sus características edafológicas. La primera zona abarca el área que ocupa la ciudad de Mérida y el norte del municipio, el tipo de suelo predominante es el Leptosol redzico (LPrz) siendo el tipo secundario Leptosol lítico (LPli) ambas con textura media.

Los suelos en esta zona son de color café rojizo oscuro, con un ph que varía 7.6-7.8 y un contenido de carbonatos de calcio entre 20% y 40%; estos suelos presentan un alto porcentaje de materia orgánica dentro del perfil, además de presentar un mantillo de 2 a 4 cm de espesor. Son suelos con altos niveles de potasio en comparación con el hierro, manganeso y zinc; contienen aproximadamente un 3% de nitrógeno lo cual presenta serias limitaciones para su uso agrícola.

La segunda zona se encuentra al sur de la ciudad de Mérida y abarca las 2/3 partes de la porción norte de la Reserva Ecológica de Cuxtal; el tipo de suelo es predominantemente es Leptosol Redzico (LPrz), el tipo secundario es Cambisol (CM) los colores que presentan son negro, café rojizo oscuro y rojo; la textura de estos suelos también es media.

Por ultima, la tercera zona abarca la parte del sur de la Reserva Ecológica de Cuxtal y la porción sur restante del municipio, el suelo predominate de tipo Cambisol (CM) y el suelo secundario es Leptosol redzico (LPrz). Los CM alcanzan hasta 100 cm de profundidad, son de textura media, estructura granular o de bloques sub-angulares, de rápido drenado, de color café rojizo y rojo hallándolos en las planicies. En tanto que los LPrz tienen profundidades de hasta 25 cm, de textura media, con estructura de bloques sub-angulares y con rápido drenado, son de color café rojizo y negro, predominan en los montículos. Estos suelos pertenecen en su totalidad a las series Tzekel y Chaltún.

#### **Capacidad de saturación.**

La capacidad del tzekel para retener el agua es muy baja.

#### **Grado de erosión del suelo.**

En el área del proyecto no existe erosión del suelo.

#### **Hidrología superficial y subterránea**

##### **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

En el área y toda la provincia geomórfica, no existen ríos o corrientes superficiales. En el territorio municipal tampoco, pero si existe un sistema hidrológico subterráneo, con agua duras y oligotróficas (Duch, 1988), que es alimentado por el agua de lluvia y la que la gente vacía en el suelo, estás corrientes subterráneas forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de éstos se desploman y forman las aguadas.

Por carecer de corrientes superficiales, el subsuelo es la única fuente permanente de agua dulce que posee el estado de Yucatán; de aquí se desprende la vital importancia del agua subterránea en la entidad, pues es el recurso que complementa a las meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la península yucateca, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperada a largo plazo.

El acuífero subterráneo que subyace en la región, forma parte del gran acuífero peninsular, el cual tiene un espesor aproximado de 40 metros. Este acuífero es de tipo libre y se encuentra explotado por medio de pozos y norias cuya calidad de agua varía de salada a dulce. La condición del acuífero es de subexplotación ya que existe disponibilidad de agua subterránea.

El flujo subterráneo mantiene una dirección hacia el norte, la temperatura del agua varía de 26 a 28°C, y se utiliza principalmente en labores domésticas, pecuarias y de riego. En casi toda la totalidad del territorio se presenta un coeficiente de escurrimiento superficial hasta del 5%. El agua de lluvia se infiltra rápidamente por el sustrato rocoso hasta su incorporación al sistema hidrológico subterráneo (Duch, 1988).

### **Hidrología subterránea.**

En el municipio de Mérida se han registrado 145 cenotes de los cuales 7 corresponden al tipo de abiertos, 45 al tipo de semiabiertos, 46 al tipo de cerrados y 47 se encuentran en proceso de investigación y no se descarta la posibilidad de la existencia de tipo aguada o viejo.

### **Localización del recurso.**

El agua se encuentra en el subsuelo y el volumen requerido para la construcción y operación será suministrado por el servicio municipal de agua potable.

### **Profundidad y dirección**

El manto freático se encuentra a 7 metros aproximadamente en el área del proyecto y su dirección es sureste-noroeste

### **Usos principales.**

El agua en la zona del proyecto se utiliza principalmente para usos domésticos y pecuarios. En el proyecto el agua se utilizará para consumo habitacional, riego de las áreas verdes, servicios sanitarios.

### **Calidad del agua.**

El acuífero en la localidad presenta tres estratos con calidades diferentes, que van de los 7, 8, 13 y 18 metros de profundidad, los cuales se encuentran contaminados por las descargas básicamente orgánicas y ahí se canalizan actualmente las aguas pluviales a través de pozos, esta recarga ya lleva todas las partículas de grasas y gasolina que se encuentran en el pavimento; el agua que es apta para el consumo humano es la que se encuentra a una profundidad de 35 metros y más o menos a 40 m de profundidad, se encuentra la interfase salina.



## IV.2.2 Aspectos bióticos

### Tipo de vegetación

Para la captura de información de campo necesaria en la caracterización de la vegetación, se realizó un recorrido para la identificación de las especies de flora presentes en el predio, con la información recabada en campo, se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, y se identificaron las condiciones de la vegetación a partir de sus características fisonómicas.

En gabinete se consultó con literatura disponible para la identificación de la familia y nombre científico, así como se realizó una revisión en la normatividad para identificar aquellas especies que se encontraran bajo algún estatus de protección.

Los resultados del muestreo se presentan a continuación en un listado general de las especies de flora identificadas en el área del proyecto:

**Tabla 13 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del área del proyecto.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	USOS
ASTERACEAE	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Sunkak	Hierba	Nativa	Melífera y medicinal.
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anilkaab	Enredadera	Nativa	Ornamental.
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubescens</i>	Sak ak'	Enredadera	Nativa	Para hacer canastas.
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra*</i>	Ceiba	Árbol	Nativa	Ornamental y maderable.
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum</i>	Nema àx	Hierba	Nativa	Medicinal.
CACTACEAE	<i>Pilosocereus gaumeri*</i>	Barbita de viejo	Árbol	Endémica	Ornamental.
CELASTRACEAE	<i>Crossopetalum gaumeri</i>	Pinta uña	Hierba	Nativa	Medicinal.
COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum*</i>	Xpech' uk' il	Hierba	Nativa	Melífera.
COMPOSITAE	<i>Viguiera dentata</i>	Tah/Tajonal	Hierba	Nativa	Melífera, forrajera y artesanal.
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	Sahum	Hierba	Nativa	Forrajera, melífera.
CONVOLVULACEA	<i>Ipomea sp.</i>	Is ak il	Enredadera	Nativa	Melífera.
CONVOLVULACEA	<i>Ipomoea nil</i>	Tso'ots k'abil	Enredadera	Nativa	Melífera.
CONVOLVULACEA	<i>Jacquemontia sp.</i>	Solen ak	Enredadera	Nativa	Melífera.
EBENACEAE	<i>Diospyros yatesiana</i>	Silil	Árbol	Nativa	Para construcción.
EUPHORBIACEAE	<i>Croton Flavens*</i>	Ekbalam	Arbusto	Nativa	Medicinal, melífera
EUPHORBIACEAE	<i>Croton humilis</i>	Ik' aban	Arbusto	Nativa	Medicinal, melífera.
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top'lanxiw	Hierba	Nativa	Medicinal.
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot aesculifolia</i>	Batul	Arbusto	Nativa	Medicinal.
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	Popox	Hierba	Nativa	Melífera.
GRAMINEAE	<i>Brachiaria fasciculata</i>	K'ann chiim	Hierba	Nativa	Forrajera
GRAMINEAE	<i>Eragrotis yucatanana</i>	Kusu uk	Pasto	Nativa	Forrajera
GRAMINEAE	<i>Panicum maximun*</i>	Zacate guinea	Pasto	Introducida	Forrajera
LAMIACEAE	<i>Hyptis pectinata</i>	Xolte'exnuk	Hierba	Nativa	Medicinal y melífera.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	USOS
LEGUMINOSAE	<i>Acacia angustissima</i>	Xa'ax	Arbusto	Nativa	Forrajera y medicinal.
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera*</i>	Subin	Arbusto	Nativa	Melífera, combustible, medicinal.
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Árbol	Nativa	Melífera y forrajera.
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	Arbusto	Nativa	Construcción, medicinal, alimentación y ornamental.
LEGUMINOSAE	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	Tamarindo xiw	Hierba	Nativa	Forrajera.
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium purpureum</i>	Kintal	Hierba	Nativa	Forrajera y medicinal.
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	Nativa	Medicinal, vermífugo.
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xu'ul	Árbol	Endémica	Para construcción
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahemensis</i>	Sak kaatsim	Árbol	Nativa	Maderable, la mejor leña
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia psicipula</i>	Ha'abin	Árbol	Nativa	Maderable y melífera.
LEGUMINOSAE	<i>Sesbania grandiflora*</i>	Flamboyam	Árbol	Introducida	Ornamental, forrajera, potencialmente alimenticia
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsaab	Arbusto	Endémica	Melífera, leña y carbón.

(\*) Especies registradas fuera de los sitios de muestreo.

## b) Fauna silvestre.

En este listado se presentan las siguientes especies encontradas en el sitio del proyecto a través de un estudio de ubicación y dispersión.

**Tabla 14 Listado de fauna silvestre registrado en el predio.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
<b>REPTILES</b>			
SQUAMATA	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero
SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija
SQUAMATA	TEIIDAE	<i>Ameiva undulata</i>	Yax merch
<b>S=1</b>	<b>S=3</b>	<b>S=3</b>	
<b>AVES</b>			
ACCIPITRIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor
PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
PASSERIFORMES	MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de Carolina
PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
<b>S=5</b>	<b>S=10</b>	<b>S=13</b>	
<b>MAMIFEROS</b>			
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache,
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte
<b>S=2</b>	<b>S=2</b>	<b>S=2</b>	

#### IV.2.3 Paisaje.

Anexo se presenta la descripción del paisaje.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

Anexo se presenta la descripción de la situación económica.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Anexo se presenta el diagnóstico ambiental.

## 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 la “**DESARROLLO INMOBILIARIO PASEO LA CEIBA**”. 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 ciudad de Mérida, en un conjunto predial de **18,511.84 m<sup>2</sup>** que presenta alteraciones de origen atropogénico, contando con vialidades internas, y presentando vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia; el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo habitacional de tipo privado, formado por 30 villas y 42 departamentos, que contarán con áreas comunes y de servicios.

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 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 les 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 15 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.**

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

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

$$\text{Impacto Total} = C * (P + I + O + A + D + R)$$

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

**Tabla 16 Escala de condición del impacto.**

NIVEL DE IMPACTO		VALOR	
		NEGATIVO (-)	POSITIVO (+)
<b>IMPACTO SEVERO</b>	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
<b>IMPACTO MODERADO</b>	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.	(-)15 a (-)9	(+)15 a -9
<b>IMPACTO COMPATIBLE</b>	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 17 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.**

ETAPA	ACTIVIDADES
<b>PREPARACIÓN</b>	Delimitación del área
	Remoción vegetación secundaria
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Excavaciones, nivelación y compactación
	Obra civil
	Implementación de sistema eléctrico
	Implementación del sistema hidrosanitario
	Carpintería
	Equipamiento de baños y cocina
	Acabados
	Arreglo paisajístico
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Habitación
	Mantenimiento



## b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

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

**Tabla 18 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 ornamentales
		Especies nativas
	Fauna	Especies de fauna silvestre
		Especies de Avifauna
		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 19 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA			PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD/ SUBFACTOR	Delimitación del sitio	Remoción vegetación secundaria	Excavaciones, nivelación y compactación	Obra civil	Infraestructura hidrosanitaria y eléctrica	Carpintería	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	x		x					
		Cantidad del recurso				x	x	x	x	x	x	x			x		
	Suelo	Topografía			x												
		Erosión		x	x		x								x		
		Infiltración y drenaje				x	x			x					x		
		Calidad										x	x		x	x	x
BIOLÓGICO	Vegetación	Especies ornamentales		x						x					x		
		Especies nativas		x	x					x					x		
	Fauna	Especies de fauna silvestre				x				x							
		Especies de Avifauna								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	x
		Valor del uso de suelo				x	x	x	x	x						x	x
	Servicios	Demanda de servicios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actividades económicas	Infraestructura habitacional				x	x	x	x	x						x	x
	Paisaje	Calidad del paisaje	x			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 20 Listado de impactos ambientales identificados.**

ETAPA	IMPACTO
<b>I. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	I.a. Remoción de vegetación secundaria.
	I.b. Generación de empleos.
	I.c. Modificación del escenario actual.
<b>II. CONSTRUCCIÓN</b>	II.a. Incremento 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.
<b>III. OPERACIÓN</b>	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 a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en un periodo total de **10 años** posteriores a la obtención de la autorización, y la operación de los departamentos se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de estos por sus habitantes.

## **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 poder construir los departamentos y dotarla de sus instalaciones.

Sin embargo en el área del proyecto, el sitio ya presenta perturbación por la urbanización (vialidades), contando con un área impactada en el **15%** del. La vegetación que será removida corresponde a especies nativas, herbáceas y arbustivas en su mayoría, derivadas de selva baja caducifolia, son especies características de colonizar áreas perturbadas.

### ***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. 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.

## **II. Etapa: Construcción.**

### ***II.a. Incremento de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.***

*Descripción:* Derivado de las construcciones del proyecto que ocuparán el **65%**, la superficie adicional de impacto directo al suelo será del 51%. Se considera implementar pozos pluviales, y las áreas verdes (35%) permanecerán disponibles 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:* Éste 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 de departamentos de una altura máxima de 4 niveles, sin embargo, el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área parcialmente urbanizada.

### **III. ETAPA DE OPERACIÓN**

#### **III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.**

*Descripción:* La generación de residuos domésticos de los habitantes de los departamentos y villas, 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 a 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 a la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se pretende dar mediante biodigestores, que se instalará de manera individual en las villas y colectivas en los departamentos y casa club, y operará de manera continua para la eliminación de los contaminantes físicos, biológicos y químicos, para su posterior reutilización (riego de áreas verdes) y/o descarga a pozo de absorción.

En caso 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.

### ***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 departamentos y villas, 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 de los departamentos y villas, los habitantes 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.

### ***III.e. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación.***

*Descripción:* Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas verdes que hayan sido habilitadas una vez finalizada la construcción. Asimismo, como medida de compensación ambiental, se destinará un área del 6.57% 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 15 (página 71).

**Tabla 21 Valoración de los impactos ambientales.**

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURENCIA	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. Modificación del escenario actual.	0	2	1	3	2	3	2	0	NEUTRO	NEUTRO
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Incremento de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	1	2	2	3	2	3	1	13	POSITIVO	SEVERO
	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 verdes y de conservación.	1	2	3	2	2	3	1	13	POSITIVO	MODERADO

### V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

---

#### **V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto**

Se presenta Anexo.

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

Se presenta anexo.

## CAPÍTULO 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 afectar 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

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
<b>I. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	I.a. Remoción de vegetación secundaria.	La remoción de vegetación se realizará de manera gradual (maquinaria y herramientas manuales), estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o fuego.
	II.c. Modificación del escenario actual.	Una vez finalizadas las actividades de construcción, en el 6.57% de la superficie del predio se realizará el enriquecimiento de las áreas de conservación, teniendo preferencia en aquellas especies reportadas como proveedoras de sombra y alimento a especies de aves, pequeños mamíferos y reptiles del sistema ambiental. Se realizará la reforestación de áreas verdes empleando 20 individuos de la especie de flora catalogada, como medida de compensación ambiental.
	I.c. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
<b>II. CONSTRUCCIÓN</b>	II.a. Incremento de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	Aunque este impacto es positivo, se implementará acciones durante las actividades de cimentación de los diversos componentes del proyecto. Se debe asegurar la hermeticidad de las cimbras con el objeto de evitar derrames de concreto en áreas colindantes. Se controlará durante la construcción las mezclas compactantes (cemento), esto a fin de prevenir excedentes que se puedan dispersar por la zona y también fuera de ella.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se colocarán los residuos sólidos generados en contenedores con tapa y 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.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	Se instalarán letrinas portátiles en el sitio para el servicio del personal de trabajo. Se contratará a una empresa especializada para la recolección de las aguas residuales. Se verificará que se le dé el mantenimiento adecuado a las letrinas.
	II.d. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	II.f. Modificación de paisaje.	Se llevarán a cabo diariamente actividades de limpieza. Una vez que se haya terminado la construcción de la obra civil, se deberá dar inicio a la reforestación y creación de áreas verdes.
<b>III. OPERACIÓN</b>	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	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.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado de los biodigestores. 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.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	Se destinará un área de <b>1,217.12 m<sup>2</sup></b> , que corresponde al <b>6.57%</b> del área del proyecto como área de conservación. Se realizará la reforestación de dichas áreas con especies de flora nativa, propias del ecosistema de la zona (se describen actividades en Anexo) Se le dará el mantenimiento permanente a estas áreas.

## CAPÍTULO VII

### PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

---

Se presenta Anexo.

#### VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

---

Se presenta Anexo.

### VII.3 CONCLUSIONES

---

En el estudio del proyecto **“DESARROLLO INMOBILIARIO PASEO LA CEIBA”** 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 PASEO LA CEIBA”**, 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 enriquecerán áreas naturales y reforestarán áreas verdes.
- Se conformará un área de conservación, donde se reforestará con especies propias del ecosistema de la zona, para propiciar el desarrollo de especies de flora de nativa.
- Se utilizarán 4 especies de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, propias de la zona del proyecto pero que se encuentra ausente en el sitio, con lo cual se incrementará el número de individuos en la zona.
- 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 la “DESARROLLO INMOBILIARIO PASEO LA CEIBA” que se ubica en la zona urbana de la localidad y 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 el listado de flora 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.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. **Regiones hidrológicas prioritarias**. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Espinoza, G. 2001. **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.
- Canter, L. (1998). **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto**. McGrawHill. 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. **Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años**. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán.
- Durán, R., et al. (2000). **Listado Florístico de la Península de Yucatán**. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.
- Flores, S. & Espejel, I. (1994). **Tipos de vegetación de la península de Yucatán**. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.

- Gómez, D. 2003. **Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental.** Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona. España.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). **Anuario Estadístico de Yucatán**, Edición 2005.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). **Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas.**
- Lesser, H. (1976) **Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán.** Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y 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. Edition.** USA.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán.** (2007) D.O. del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de Julio de 2007.
- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental.**(2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 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 de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s/f). **Estudio Geohidrológico de la Península de Yucatán.**
- Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. **Atlas de Procesos Territoriales.**