

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

**Modalidad Particular**  
(Sector turístico)

**Proyecto**

**“Construcción y operación de  
casa habitación”**

Localidad de San Crisanto, Sinanche, Yucatán



## Índice

|                                                                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b> | <b>1</b> |
| 1.1 Proyecto .....                                                                                                  | 1        |
| 1.1.1 Nombre del proyecto .....                                                                                     | 1        |
| 1.1.2 Ubicación del proyecto .....                                                                                  | 1        |
| 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....                                                                        | 1        |
| 1.1.4 Presentación de la documentación legal .....                                                                  | 2        |
| 1.2 Datos generales del promovente .....                                                                            | 2        |
| 1.2.1 Nombre o razón social .....                                                                                   | 2        |
| 1.2.2 Clave Única de Registro de Población.....                                                                     | 2        |
| 1.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del representante legal .....                                              | 2        |
| 1.2.4 Nombre y cargo del representante legal .....                                                                  | 2        |
| 1.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ....                   | 2        |
| 1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....                                            | 2        |
| 1.3.1 Nombre o razón social .....                                                                                   | 2        |
| 1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP .....                                                               | 2        |
| 1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....                                                              | 2        |
| 1.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio .....                                                           | 2        |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO .....</b>                                                                             | <b>4</b> |
| 2.1 Información general del proyecto .....                                                                          | 4        |
| 2.1.1 Naturaleza del proyecto .....                                                                                 | 4        |
| 2.1.2 Selección del sitio.....                                                                                      | 4        |
| 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....                                                  | 5        |
| 2.1.4 Inversión requerida.....                                                                                      | 6        |
| 2.1.5 Dimensiones del proyecto .....                                                                                | 6        |
| 2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....                     | 6        |
| 2.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos. ....                                         | 7        |
| 2.2 Características Particulares del Proyecto .....                                                                 | 8        |
| 2.2.1 Programa general de trabajo .....                                                                             | 8        |
| 2.2.2 Preparación del sitio.....                                                                                    | 10       |
| 2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....                                            | 10       |
| 2.2.4 Etapa de construcción.....                                                                                    | 11       |
| 2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....                                                                       | 12       |

|           |                                                                                                                                               |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.6     | Descripción de las obras asociadas al proyecto .....                                                                                          | 12        |
| 2.2.7     | Etapas de abandono del sitio.....                                                                                                             | 12        |
| 2.2.8     | Utilización de explosivos. ....                                                                                                               | 13        |
| 2.2.9     | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....                                               | 13        |
| 2.2.10    | Infraestructura Adecuada para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos .....                                                          | 14        |
| <b>3.</b> | <b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO .....</b> | <b>16</b> |
| 3.1       | Análisis de los Ordenamientos Jurídicos .....                                                                                                 | 16        |
| 3.1.1     | Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) .....                                                            | 16        |
| 3.1.2     | Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) .....                                                | 22        |
| 3.2       | Leyes y Reglamentos.....                                                                                                                      | 24        |
| 3.2.1     | Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA).....                                                                   | 24        |
| 3.2.2     | Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....              | 24        |
| 3.2.3     | Ley General de Vida Silvestre.....                                                                                                            | 25        |
| 3.2.4     | Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....                                                                       | 25        |
| 3.2.5     | Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.....                                                                                      | 26        |
| 3.2.6     | Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán .....                                                                    | 27        |
| 3.3       | Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipal .....                                                                             | 27        |
| 3.3.1     | Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 .....                                                                                                   | 27        |
| 3.4       | Área Natural Protegida.....                                                                                                                   | 28        |
| 3.5       | Normas Oficiales Mexicanas.....                                                                                                               | 29        |
| <b>4.</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>    | <b>31</b> |
| 4.1       | Delimitación del área de estudio .....                                                                                                        | 31        |
| 4.2       | Caracterización y análisis del sistema ambiental. ....                                                                                        | 31        |
| 4.2.1     | Aspectos abióticos .....                                                                                                                      | 31        |
| 4.2.2     | Aspectos bióticos .....                                                                                                                       | 39        |
| 4.2.3     | Paisaje.....                                                                                                                                  | 43        |
| 4.2.4     | Medio socioeconómico.....                                                                                                                     | 44        |
| 4.2.5     | Diagnóstico ambiental.....                                                                                                                    | 46        |
| <b>5.</b> | <b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>                                                             | <b>49</b> |
| 5.1       | Metodología para evaluar los impactos ambientales.....                                                                                        | 49        |
| 5.1.1     | Indicadores de impacto .....                                                                                                                  | 51        |

|           |                                                                                                                                                       |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2       | Lista indicativa de indicadores de impacto .....                                                                                                      | 54        |
| 5.3       | Criterios y metodologías de evaluación .....                                                                                                          | 56        |
| 5.3.1     | Criterios .....                                                                                                                                       | 56        |
| 5.3.2     | Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada .....                                                                       | 58        |
| <b>6.</b> | <b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>                                                                          | <b>67</b> |
| 6.1       | Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....                                              | 68        |
| 6.2       | Impactos residuales .....                                                                                                                             | 72        |
| <b>7.</b> | <b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES.....</b>                                                                                                                   | <b>73</b> |
| 7.1       | Pronósticos del escenario .....                                                                                                                       | 73        |
| 7.2       | Programa de vigilancia ambiental .....                                                                                                                | 73        |
| 7.3       | Conclusiones.....                                                                                                                                     | 75        |
| <b>8.</b> | <b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b> | <b>1</b>  |
| 8.1       | Formatos de presentación .....                                                                                                                        | 1         |

## Índice de Mapas

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Mapa 1: Ubicación .....                                                  | 1  |
| Mapa 2: Proyecto .....                                                   | 4  |
| Mapa 3: Área de influencia .....                                         | 5  |
| Mapa 4: UGAS del POETCY .....                                            | 7  |
| Mapa 5: Ubicación del proyecto en relación con las UGAS del POETCY ..... | 21 |
| Mapa 6: Ubicación del proyecto en relación con las UGAS del POETCY ..... | 23 |
| Mapa 7: Clima en la zona de estudio.....                                 | 31 |
| Mapa 8: Presencia de huracanes y ciclones en la zona de estudio .....    | 34 |
| Mapa 9: Geología de la zona de estudio .....                             | 35 |
| Mapa 10: Edafología de la zona de estudio.....                           | 37 |
| Mapa 11: Vegetación en la zona de estudio.....                           | 40 |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Cuadro de Construcción .....                                                                            | 5  |
| Tabla 2: Superficies generales del proyecto.....                                                                 | 6  |
| Tabla 3: Programa general de trabajo .....                                                                       | 9  |
| Tabla 4: Modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán .....                                          | 17 |
| Tabla 5: Políticas relacionadas con el proyecto .....                                                            | 17 |
| Tabla 6: UGAS del POETCY en el Municipio de Sinanché .....                                                       | 23 |
| Tabla 7: Alineación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional y Estatal, Vigentes .....                    | 28 |
| Tabla 8: Registro histórico de huracanes y tormentas tropicales que han afectado a la Península de Yucatán ..... | 33 |
| Tabla 9: Valores de los parámetros químicos del agua para el municipio .....                                     | 38 |
| Tabla 10: Flora presente en el área del proyecto y zona de estudio.....                                          | 41 |
| Tabla 11: Fauna silvestre del área del proyecto y zona de estudio .....                                          | 42 |
| Tabla 12: Población del municipio de Sinanché y localidad de San Crisanto .....                                  | 44 |
| Tabla 13: Nacimientos y defunciones en el municipio de Sinanché.....                                             | 45 |
| Tabla 14: Población derechohabiente a servicios de salud, 2010 .....                                             | 45 |
| Tabla 15: Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010 .....               | 45 |
| Tabla 16: Distribución de la PEA por sector .....                                                                | 46 |
| Tabla 17: Actividades a realizarse durante el desarrollo del proyecto .....                                      | 51 |
| Tabla 18: Indicadores.....                                                                                       | 52 |
| Tabla 19: Lista de chequeo.....                                                                                  | 53 |
| Tabla 20: Criterios para valoración de impactos .....                                                            | 56 |
| Tabla 21: Lista de impactos generados de las acciones del proyecto .....                                         | 59 |
| Tabla 22: Evaluación de impactos .....                                                                           | 60 |
| Tabla 23: Evaluación de impactos .....                                                                           | 62 |
| Tabla 24: Evaluación de impactos .....                                                                           | 64 |
| Tabla 25: Medidas preventivas y de mitigación .....                                                              | 68 |

## **Índice de Gráficas**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1: Clasificación de impactos en la etapa de preparación del sitio .....   | 61 |
| Gráfica 2: Clasificación de impactos en la etapa de Construcción.....             | 63 |
| Gráfica 3: Clasificación de impactos en la etapa de Operación/mantenimiento ..... | 65 |

## **Índice de Ilustraciones**

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1: Composición Florística y método de muestreo .....                            | 41 |
| Ilustración 2: Relación entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales ..... | 49 |
| Ilustración 3: Relación de criterios de evaluación.....                                     | 58 |

# Capítulo 1

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

### 1.1 Proyecto

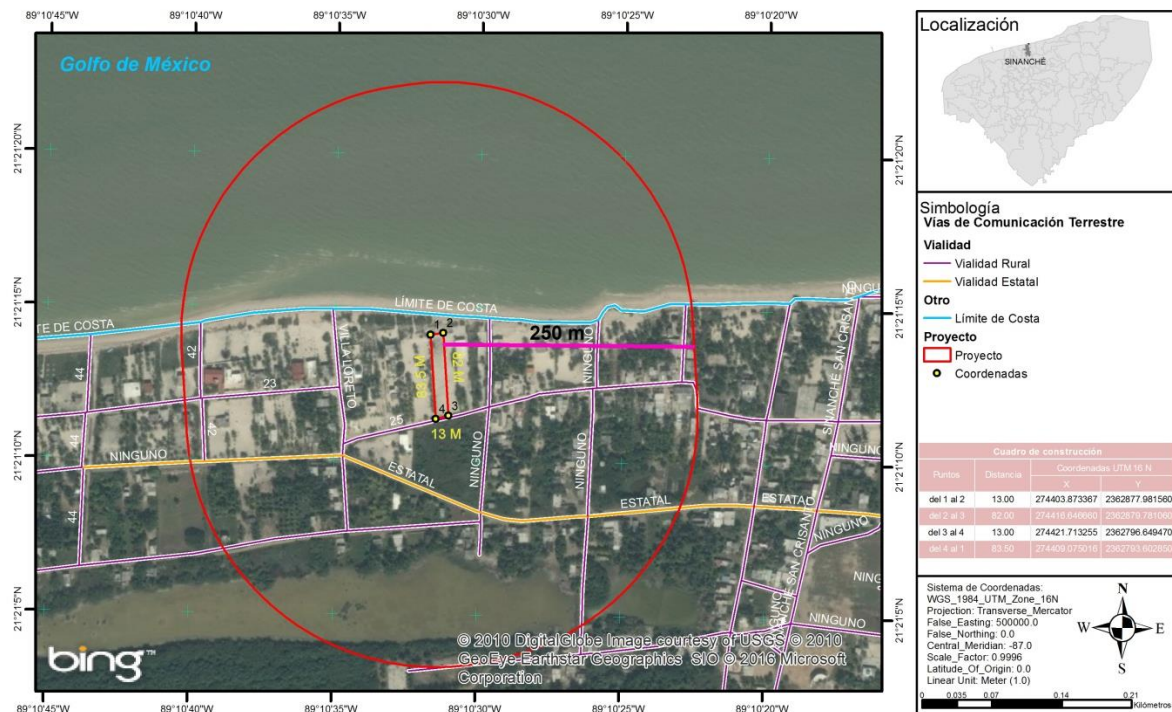
#### 1.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción y operación de casa habitación” en la localidad de San Crisanto

#### 1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se emplazará en el predio número 175 de la calle 25 del poblado de San Crisanto, Municipio de Sinanché, en el Estado de Yucatán, a una altura aproximada de 52 km de la carretera Progreso-San Crisanto y a una distancia de 15 km de la cabecera municipal. Al norte limita con el litoral Golfo de México, al sur con la calle 25, al oriente y poniente con viviendas veraniegas.

Mapa 1: Ubicación



Fuente: INEGI. Mapa Geoestadístico Nacional. 2010.

#### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La etapa o duración en la que se estima la construcción y/o edificación del inmueble es de dos años.

Es de esperar que la correcta aplicación de acciones de mantenimiento y conservación, sean factores que contribuyen tanto al incremento de la vida útil del proyecto como el funcionamiento y las condiciones para preservarse en el tiempo. Con lo anterior se estima que la etapa de operación tenga una duración de aproximadamente 80 años.

**1.1.4** *Presentación de la documentación legal*

Ver Anexo 1, el cual contiene la documentación que valida la propiedad del terreno:

Escritura del predio

Cédula catastral o chepina

Identificación oficial del promovente (IFE)

**1.2 Datos generales del promovente**

**1.2.1** *Nombre o razón social*

Eliminado: Once renglones. 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.

**1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**1.3.1** *Nombre o razón social*

D.H. Rafael Eduardo Montejo Rubio

**1.3.2** *Registro federal de contribuyentes o CURP*

MORR860930HYNNBF09

**1.3.3** *Nombre del responsable técnico del estudio*

Elaboración: D.H. Rafael Eduardo Montejo Rubio. Cedula Profesional # 7064926

**1.3.4** *Dirección del Responsable técnico del estudio*

C. 81 # 545a x 70 y 72 Colonia Centro C.P. 97000, Mérida, Yucatán.

Teléfono 99-92-23-40-61

Email: [e.montejo81@gmail.com](mailto:e.montejo81@gmail.com)

# Capítulo 2

## 2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

### 2.1 Información general del proyecto

#### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación de dos niveles con una ocupación del suelo de 275.79m<sup>2</sup> contando andadores de concreto al exterior de la vivienda y este representa el 25.63% del total del predio, en planta baja se tiene una superficie de construcción de 208.10m<sup>2</sup> y en planta alta 206.50m<sup>2</sup>, alcanzando una superficie de construcción de 414.60m<sup>2</sup>. Asimismo se considera un área de 175.63m<sup>2</sup> de estacionamiento en suelo natural y representa el 16.32%; y un área de conservación de 624.32m<sup>2</sup> representando el 58.03% del total del terreno, ubicado en el predio número 175 de la calle 25 del poblado de San Crisanto, municipio de Sinanché, Yucatán.

#### Mapa 2: Proyecto



Fuente: INEGI. Mapa Geoestadístico Nacional, 2010.

#### 2.1.2 Selección del sitio

Para la selección del predio se tomaron como referencia criterios normativos, técnicos y ecológicos que permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

##### Normativos:

- Que el uso de suelo fuera compatible con el desarrollo de asentamientos humanos y se encontrara dentro de un área urbana definida por el Programa de Ordenamiento Ecológico y Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

##### Técnicos:

- Que tuviera caminos de acceso adecuados que permitieran el tránsito de vehículos.

- Que existiera disponibilidad de servicios básicos de infraestructura.
- que el terreno tuviera las dimensiones óptimas para la ejecución del proyecto.

Ecológicos:

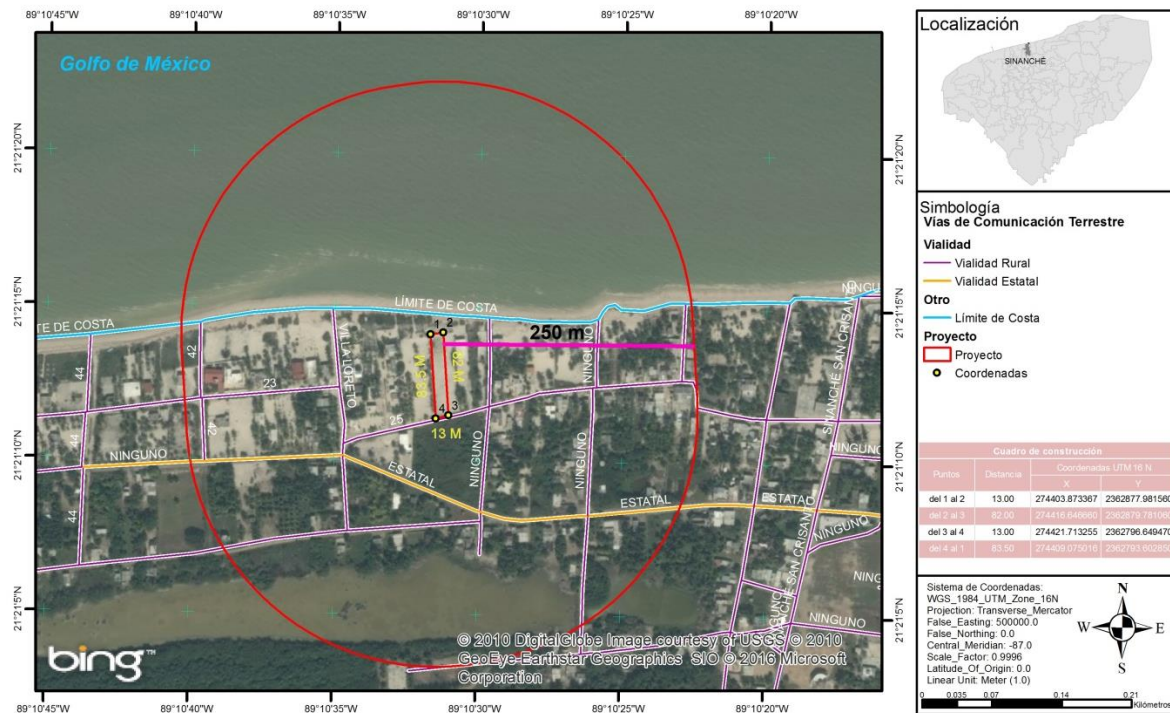
- Que el predio no se encontrara dentro de un Área Natural Protegida.
- Que no se ubicara dentro de una zona de conservación especial o forestal.
- Que el desarrollo no genere una afectación grave, con perjuicio para la flora y fauna de especies comprendidas en la Norma.

### 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio destinado para el proyecto “Construcción y operación de una casa habitación” se ubica en el predio número 175 de la calle 25 del poblado de San Crisanto, municipio de Sinanché, Yucatán.

Tiene un área de influencia de 250m y sus colindancias inmediatas son: al norte con el litoral del Golfo de México; al sur con la calle 25; al oriente y poniente con vivienda veraniegas de un solo nivel.

**Mapa 3: Área de influencia**



Fuente: INEGI. Mapa Geoestadístico Nacional. 2010.

**Tabla 1: Cuadro de Construcción**

| Puntos     | Distancia | Coordenadas UTM 16 N |                |
|------------|-----------|----------------------|----------------|
|            |           | X                    | Y              |
| del 1 al 2 | 13.00     | 274403.873367        | 2362877.981560 |
| del 2 al 3 | 82.00     | 274416.646660        | 2362879.781060 |
| del 3 al 4 | 13.00     | 274421.713255        | 2362796.649470 |
| del 4 al 1 | 83.50     | 274409.075016        | 2362793.602850 |

Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.4 Inversión requerida

El costo económico del proyecto es de \$1,430,796.087 MX considerando el diseño del proyecto, permisos municipales, estudios ambientales, topográficos, preparación del sitio, construcción y contratación de servicios básicos. Asimismo incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de \$68,133.14 MX.

#### 2.1.5 Dimensiones del proyecto

El terreno objeto de estudio tiene una extensión de 13 m de frente con 83.50 m en el lado poniente y 82m en su lado oriente con una superficie total de 1,075.75 m<sup>2</sup>, únicamente 275.79 m<sup>2</sup> de este predio serán utilizados para la construcción de la vivienda, ocupando así el 25.63 % del terreno.

Los elementos que conformarán la totalidad del polígono envolvente se enlistan en la tabla siguiente.

**Tabla 2: Superficies generales del proyecto**

| Concepto                     | m2         | Porcentaje |
|------------------------------|------------|------------|
| Superficie del terreno       | 1075.75 m2 | 100%       |
| Superficie construida        | 275.79 m2  | 25.63%     |
| Planta baja                  | 208.10 m2  | 19.34%     |
| Planta alta                  | 206.50 m2  | 19.19%     |
| Área de estacionamiento      | 175.63 m2  | 16.32%     |
| Área verde y de conservación | 624.32 m2  | 58.03%     |

Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

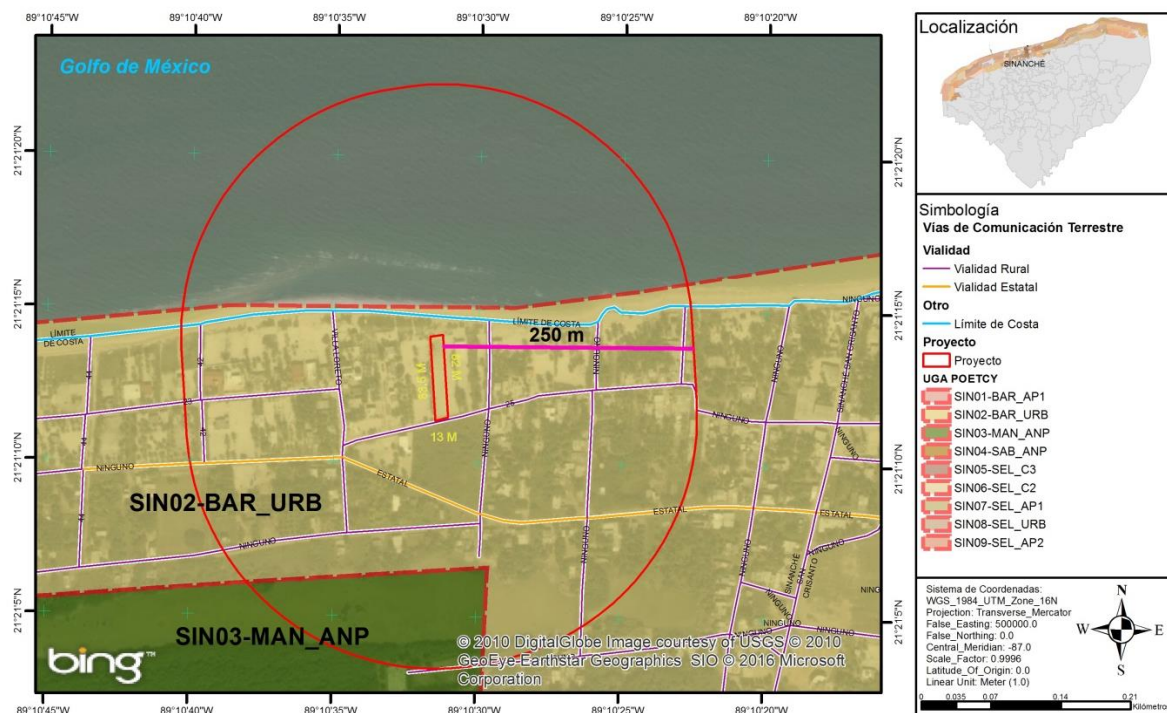
El predio se localiza en la zona norte frente a la costa de la localidad de San Crisanto, municipio de Sinanché estado de Yucatán y por sus colindancias tiene el uso dominante de casas de verano y actividades turísticas.

Actualmente el predio del proyecto se encuentra en desuso, corresponde a un predio rústico sin vegetación en su interior, colinda con predios con vivienda y predios rústicos. El uso del suelo en el área circundante es de tipo habitacional con vivienda unifamiliar.

Se observó vegetación de duna costera en la zona de playa y no presenta alguna especie que se encuentre amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con el POETCY el predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **SIN02-BAR\_URB** la política que la rige se determina como urbana, por lo tanto la actividad que se desarrollará en el zona de estudio se relaciona directamente con el uso actual y potencial del suelo.

Mapa 4: UGAS del POETCY



Fuente: D.O.F. (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/200707315524.pdf>.

INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010.

#### 2.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

El predio a desarrollar se encuentra en una zona compuesta por casas habitación de segunda residencia, se ubica a 120 metros aproximadamente de la carretera Telchac Puerto- Dzilam de Bravo revestido de pavimento asfáltico con un uso promedio de moderado a alto.

El acceso al predio es por la calle 25, ésta se encuentra en condiciones naturales (Vialidad con arena), por lo tanto no será necesario la apertura de caminos o el uso de algún tipo de maquinaria para allanar el acceso al predio para la descarga de los materiales de construcción.

Para acceder de la vivienda a la playa será necesario habilitar un camino que consistirá en una brecha serpenteada de camino de arena con un ancho de 3 metros para evitar el daño a la vegetación de la duna costera.

La construcción y operación del proyecto requerirá los servicios de: energía eléctrica, agua, sanitarios, tratamiento del agua residual y manejo de residuos sólidos.

**Energía eléctrica.** En términos generales la zona cuenta con infraestructura eléctrica y alumbrado público. Al frente del predio se encuentra la instalación necesaria para solicitar el servicio a la Comisión Federal de Electricidad.

**Agua.** La zona circundante al predio cuenta con tomas domiciliarias de agua potable, sin embargo el predio no cuenta con este servicio, por lo tanto se contratarán pipas para abastecer el proyecto en sus distintas etapas de construcción.

Para la operación del proyecto será necesaria la contratación del servicio de agua potable para conectarse a la red de Agua Potable de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), de esta manera la casa se abastece por medio de un ramal conectado a un ticano en la azotea donde se almacenará el agua y su distribución hacia baños y llaves será por gravedad.

**Servicios sanitarios.** Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá de los servicios de letrinas portátiles a razón de 1 letrina por cada 10 trabajadores. Las letrinas se rentarán a empresas locales dedicadas a esta actividad, y serán estas empresas las responsables de darle disposición final a los residuos generados en las mismas.

**Tratamiento de aguas residuales.** Para la descarga de las aguas residuales resultantes de la operación de la casa, se instalará un biodigestor autolimpiable con descargas a un pozo de absorción. El biodigestor a instalar es de la marca Rotoplas, consiste en un tanque de tratamiento eficiente de lodos y aguas residuales.

Para el mantenimiento del biodigestor y del pozo de absorción que se implementarán en el proyecto, se contratará a empresas particulares autorizadas para que éstas acudan al predio y realicen la recolección de lodos y aguas.

**Manejo de residuos sólidos.** Durante el proceso de construcción del proyecto el encargado de la obra contratará a una empresa para la recolección de residuos sólidos no peligrosos y deberá contar con la autorización de la autoridad competente. El escombros que se genere en la etapa de construcción se reutilizará para rellenar las áreas interiores de la vivienda, los excedentes serán recolectados por la empresa contratada.

**Manejo de residuos domésticos.** La casa contará con un área para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para ser llevado al sitio de disposición final por medio de la empresa o transporte autorizado por el Ayuntamiento. En caso de no contar con el servicio de recolección de basura será responsabilidad del propietario contratar el servicio.

## 2.2 Características Particulares del Proyecto

### 2.2.1 Programa general de trabajo

En el programa de trabajo se precisan las actividades a realizar desde las actividades preliminares hasta las actividades propias de la construcción del proyecto y los períodos de tiempo que estas requieren para ser concluidas adecuadamente. El tiempo estimado para concluir el proyecto es de 2 años.

**Tabla 3: Programa general de trabajo**

| CONCEPTO                                                                          | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | →          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
|                                                                                   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | Permanente |
| <b>Preliminares</b>                                                               |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Obtención de permisos                                                             |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| <b>Preparación</b>                                                                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Delimitación del predio y áreas de conservación                                   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Desmonte, nivelación, remoción de escombros y limpieza                            |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Instalación de bodega temporal                                                    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| <b>Construcción</b>                                                               |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Excavaciones, cimentación y cadenas                                               |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Instalación del Biodigestor y colocación de polietileno en zanja de infiltración. |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Muros, castillos, cerramientos y cadenas                                          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Lozas y azoteas                                                                   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Firme                                                                             |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Instalaciones (Eléctricas, hidráulicas, sanitarias y de drenaje)                  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Instalaciones especiales                                                          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Acabados en techos y paredes                                                      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Recubrimiento de pisos                                                            |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Cancelería y carpintería                                                          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Instalación de jardín, áreas verdes y reforestación del área de conservación      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Limpieza final de la obra                                                         |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| <b>Operación y mantenimiento</b>                                                  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| Habitación                                                                        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | →          |
| Mantenimiento                                                                     |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | →          |

Elaboración propia

### 2.2.2 Preparación del sitio

Una vez obtenidos los permisos de construcción correspondientes se iniciará con los trabajos preliminares de desmonte, nivelación y compactación, así como la remoción de escombros en el sitio donde se desplanta la obra.

**Desmonte.-** El desmonte será no significativo ya que la vegetación existente en el sitio es casi nula como se menciona en el capítulo 4. Se realizará el retiro de la vegetación que consiste en hierbas y pequeños arbustos que se encuentran directamente en el área de construcción. El desmonte se realizará en forma manual, con la ayuda de machetes y equipo adecuado de bajo impacto, es decir, chapeo de la maleza, corte y desenraice de arbustos, así como el despalme y la recolección de basura.

Es imprescindible señalar que el área de desmonte será únicamente la necesaria para instalar la obra civil dentro del predio, **275.79 m<sup>2</sup>**

**Nivelación y compactación.** Debido a la topografía regular del terreno, no será necesaria la labor de nivelación, sin embargo, se deberá remover el escombros de una vivienda abatida por los fenómenos meteorológicos para poder realizar los trabajos de excavación y desplante de la obra.

Dado el proceso de construcción a utilizar en el proyecto, será necesaria la ejecución de excavaciones manuales y con maquinaria para colocar los cimientos y el sistema de tratamiento de aguas, el material sobrante se utilizará para relleno al interior de la vivienda.

### 2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras temporales previstas durante la construcción del proyecto son:

**Almacén temporal.** Se establecerá un almacén con dimensiones de 3 x 4 y será proporcionado por el contratista para el resguardo y protección de material de construcción, equipo e insumos vulnerables al ambiente, así como un sitio de descanso para los trabajadores. Este almacén será construido a base de láminas de cartón y una estructura de madera que podrá ser reutilizada con el mismo fin para otras obras.

**Sitio de acopio temporal de residuos.** Se contará con un sitio en el cual se colocará un contenedor para almacenar los residuos sólidos que se generen. Estos deberán ser trasladados diariamente o cada dos días al sitio de disposición final.

**Instalaciones Sanitarias.** En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles provisionales y estarán sujetas a un programa de mantenimiento por la compañía encargada de la instalación, durante el desarrollo de las actividades.

Se supervisará que los trabajadores hagan uso obligatorio de estas instalaciones, se les explicará la importancia que tiene el uso de éstas para evitar daños al ambiente y posibles enfermedades.

**Banco de material.** Para esta obra la apertura de banco de material no será necesario, debido a que los materiales (arena, grava y cemento) serán adquiridos en casas comerciales disponibles en la localidad. El producto de las excavaciones realizadas para la cimentación de la casa se utilizará en el relleno y compactado de las áreas que lo requieran.

#### 2.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción comprende principalmente la excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de la casa, contará con una cimentación sobre roca sólida. Para desplantar los muros se utilizarán contratraveses de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibropresado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4. Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibropresada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor. La delimitación final del predio será a base de malla ciclónica u otro material incombustible similar, se instalará a una altura de 20 cm sobre terreno natural para permitir la movilidad de las especies y estará soportada por medio de postes galvanizados empotrados a una base de concreto que se colocarán a cada 3 metros.

Los firmes de la obra serán de concreto, mientras que el recubrimiento del piso será de loseta de cerámica. Los acabados en muro serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones, recubiertos con pintura vinílica.

La instalación eléctrica del proyecto se hará oculta por pisos, muros y plafones, instalada con el poliducto naranja cable de cobre tipo thw, así como con cajas y registros de plástico, placas, contactos y apagadores. La alimentación para el sistema eléctrico se solicitará a la Comisión Federal de Electricidad un voltaje de 220 voltios que será a base de una acometida eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería Conduit pesada hacia los tableros de la casa.

La instalación hidráulica de la casa será oculta en muros y pisos con tuberías y accesorios de cobre tipo económica (se podrá utilizar también tubería y accesorios de PVC de alta densidad y CPVC), esta se alimentará de la red pública y se conducirá a un tinaco de 1,100 lt. de capacidad. Asimismo se instalará un calentador para el sistema de agua fría y caliente en baños y cocina.

La excavación se realizará con ayuda de herramienta de mano convencional y retroexcavadora para la colocación del sistema de tratamiento de aguas residuales. El material extraído será utilizado para nivelar las áreas del proyecto que así lo requieran (andadores, áreas verdes, estacionamiento), el sobrante será enviado a un sitio de disposición final.

La casa contará con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que se descargará a un biodigestor de 1,300 lts.

#### **Sistema de tratamiento de aguas residuales**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un biodigestor de 1,300 litros, cuyas especificaciones de diseño y funcionamiento cumplen con lo establecido en la norma. En el biodigestor, el agua entrará por un tubo donde iniciará el proceso de descomposición atravesando posteriormente un filtro; la materia orgánica que escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico.

Se propone realizar un tratamiento al efluente mediante zanjas de infiltración, esta recibe directamente el efluente del biodigestor y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración estará hecha a base de los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

#### *2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento*

Durante la operación del proyecto se instalarán contenedores de basura para los residuos sólidos urbanos que se generen en la vivienda y con ello evitar la deposición indiscriminada de basura en el sitio. Estos residuos serán recolectados periódicamente y dispuestos en un sitio de disposición final autorizado.

Durante esta etapa solo se consideran las actividades esporádicas derivadas del cambio, reparación y/o rehabilitación de los elementos que así lo requieran (tablas, cambio de tuercas y tornillos, pintura, lozas, instalaciones hidrosanitarias, es decir, plomería, electricidad, remozamiento, pintura, etc.). Estas actividades serán realizadas por personal contratado de manera eventual para tal fin, los trabajos se harán con ayuda de herramienta de mano convencional.

**Mantenimiento general.** Limpieza periódica del interior de la infraestructura. Actividades de mantenimiento de tipo preventivo o correctivo, tales como pintura de muros exteriores e interiores, reparación de instalaciones en general.

**Mantenimiento de los sistemas de tratamiento.** Consiste en la verificación del funcionamiento de los componentes del sistema que garantice un efluente libre de contaminantes como señala la normatividad vigente.

En esta etapa se contempla el posible reemplazo de piezas (tubos). En cuanto a los lodos, solo se requiere la limpieza periódica de lodos acumulados cada 3 años aproximadamente. Para el manejo de los lodos extraídos se contratará el servicio de una empresa especializada que será la responsable de la adecuada disposición final de este residuo.

#### *2.2.6 Descripción de las obras asociadas al proyecto*

No se requerirá de la construcción de obras asociadas al proyecto.

#### *2.2.7 Etapa de abandono del sitio*

No se contempla el abandono de la casa, por lo que con mantenimiento y cuidados tendrá una duración indefinida.

#### 2.2.8 Utilización de explosivos.

No será necesaria la utilización de explosivos en ninguna etapa o actividad durante la construcción del proyecto, por el tipo de suelo que se encuentra en el sitio, además de que la obra no requiere excavaciones profundas.

#### 2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como la posterior ocupación de la casa habitación, traerán consigo la generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, los cuales será necesario identificar para prevenir un impacto negativo al medio ambiente y a la salud humana. Los residuos identificados para el proyecto se enuncian a continuación.

##### **Preparación del Sitio:**

- Residuos sólidos vegetales: el desmonte del terreno generará residuos vegetales que consiste en herbáceas y arbustos en crecimiento, en su mayoría vegetación de duna costera los cuales serán retirados del sitio y trasladados hacia el tiradero municipal o donde indique la autoridad competente.
- Residuos sanitarios: debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores, se generarán residuos sanitarios, los cuáles serán tratados a través de letrinas portátiles, y se motivará a los trabajadores para que hagan uso de estas instalaciones. El manejo y disposición final de los residuos en las letrinas será responsabilidad de la empresa contratada.
- Emisiones a la atmósfera: se generarán emisiones a la atmósfera provenientes de los vehículos que utilicen gasolina y diésel como combustible, los cuales no deberán sobrepasar los niveles máximos de acuerdo a las NOM's correspondiente.

##### **Construcción del proyecto:**

- Residuos sólidos tipo urbano: la presencia de trabajadores en el área, generará residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y diversos envases. Para evitar su dispersión, éstos serán almacenados temporalmente en contenedores de basura y colocados en los sitios donde se prevea mayor generación de residuos. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica del sitio para el depósito final en el basurero municipal más cercano.
- Residuos sanitarios: Se contratará el servicio de letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. Se motivará a los trabajadores para que hagan uso de estas instalaciones.
- Residuos sólidos propios de construcción: este tipo de residuos consiste en escombros resultado de las excavaciones y restos de material utilizados durante la obra, se trasladarán al sitio de disposición final del municipio y el encargado del traslado de los residuos será el responsable de la obra.
- Emisiones a la atmósfera: Se generarán partículas de polvo derivadas de la utilización de materiales como cal y grava. Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión, además se utilizarán mallas cubiertas para contenerlos. Estas medidas contribuirán a mitigar el

impacto por generación y dispersión de polvos sobre los predios que se encuentran ubicados cerca del proyecto.

Asimismo la empresa constructora se encargará de monitorear las emisiones provenientes de los vehículos automotores y se encargará de revisar constantemente los equipos y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo.

#### **Operación del proyecto:**

- Durante la operación se generarán residuos propios de la ocupación de la casa, tales como residuos de comida, residuos de material proveniente de empaques, mismos que serán almacenados temporalmente en la casa y posteriormente destinados al basurero municipal más cercano. Asimismo se generarán residuos sanitarios por necesidades fisiológicas, dichos residuos serán canalizados a un biodigestor autolimpiable, el cual recibirá mantenimiento periódico. Y las emisiones a la atmósfera será de los vehículos que utilizarán los inquilinos y estas serán mínimas debido a la naturaleza del proyecto.

##### *2.2.10 Infraestructura Adecuada para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la única infraestructura necesaria para el manejo de los residuos consiste en la colocación de contenedores de plástico con bolsas para el acopio temporal de empaques, envases de PET, envolturas de material, cartón, papel y desperdicios orgánicos, que serán trasladados al basurero municipal ya sea por el servicio de recolección de basura o por el encargado de la obra.

En cuanto a residuos sanitarios se instalará un sanitario portátil cuyo manejo y tratamiento correrá por cuenta de la empresa que lo suministre.

En caso de generarse residuos de atención especial, estos serán recolectados de forma separada del resto de los residuos y colocados en contenedores con tapa, señalando claramente el tipo de residuo. El manejo y disposición final de estos correrá por cuenta de una empresa especializada.

Durante la etapa de operación se contará con un espacio para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos que se generen, estos residuos se colocarán en contenedores de plástico con bolsas para evitar el escurrimiento de lixiviados. Asimismo para el manejo de residuos sanitarios se contará con baños conectados a un sistema de tratamiento de agua residual de tipo biodigestor.

# Capítulo 3

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

En el siguiente capítulo se analizarán y se enunciarán las leyes, reglamentos normas y programas cuyos lineamientos respalden las actividades que se llevarán a cabo en las diferentes etapas del proyecto.

#### 3.1 Análisis de los Ordenamientos Jurídicos

##### 3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial es el instrumento de Legislación Ambiental Mexicana de carácter jurídico basado en información técnica y científica que contribuye a la planificación del territorio, los usos del suelo y la regulación en el desarrollo de las actividades del ser humano en congruencia con la vocación natural del suelo, así como el aprovechamiento de los recursos naturales sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras y la protección del medio ambiente. En este sentido Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán mencionan al ordenamiento ecológico como “el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”<sup>1</sup>.

El POETY establece criterios para el uso y aprovechamiento de los recursos en zonas delimitadas geográficamente denominadas como Unidad de Gestión Ambiental (UGA); cada una de estas unidades cuenta con políticas ambientales, de conservación, protección, aprovechamiento y restauración con el propósito de regular las actividades humanas y minimizar el impacto al uso del suelo.

La zona donde se pretende realizar el proyecto de construcción y operación de la casa habitacional en la localidad de San Crisanto, corresponde dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (2007), a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **1A Cordones litorales** con una extensión de 55.43 Km<sup>2</sup>. El uso predominante para esta UGA es **la conservación de los ecosistemas en la zona costera** y tiene compatibilidad con el uso de suelo correspondiente al **turismo alternativo y de playa**. A continuación se presentan los criterios establecidos en dicha UGA y los que se deben de tener en cuenta para el diseño, construcción y desarrollo del proyecto.

---

<sup>1</sup> D.O.F, (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico y territorial del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/200707315524.pdf>

**Tabla 4: Modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán**

| Uga | Usos                                                                                                                                                                                                                              | Políticas* | Criterios y recomendaciones de Manejo |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 1A  | Predominante: Conservación de ecosistemas de la zona costera<br>Compatible: Turismo alternativo y de playa<br>Condicionado: Asentamientos humanos, extracción de sal,<br>Incompatible: Industria de transformación, extracción de | P          | P.- 1,2,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15       |
|     |                                                                                                                                                                                                                                   | C          | C.- 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13        |
|     |                                                                                                                                                                                                                                   | R          | A.- 7,8,10,12,17,18,19                |
|     |                                                                                                                                                                                                                                   | A          | R.- 1,3,4,5,6,7,8,9                   |

**Fuente:** D.O.F. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/200707315524.pdf>

Nota:

\*P= Protección

C= Conservación

R= Restauración

A= Aprovechamiento

**Tabla 5: Políticas relacionadas con el proyecto**

| Política de Protección |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orden                  | Criterios y recomendaciones                                                                                                                                                                                                                                       | Criterio del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1                      | Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. | No aplica, debido que dentro del proyecto, no se contempla el desarrollo de acciones relacionadas con actividades forestales, agrícolas pecuarias y extractivas.                                                                                                                                        |
| 2                      | Crear condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.                                                                                                                                       | La zona donde se emplazara el proyecto se determina factible para el desarrollo de viviendas unifamiliares; con ello se favorecerán las condiciones socioeconómicas en la zona, debido a la generación de empleos para los pobladores de la zona y demanda de servicios, sin afectar al medio ambiente. |
| 4                      | No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.                                                                                    | La zona donde se emplaza el proyecto no se considera la existencia de ecosistemas de alto riesgo y que puedan causar un daño a la salud.                                                                                                                                                                |
| 5                      | No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.                                                                                                                                                                         | No aplica. Debido a que no se manejarán y/o generarán desechos industriales, tóxicos y biológicos.                                                                                                                                                                                                      |
| 6                      | No se permite la construcción a menos de 20 mts. De distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.                                                                                                                                  | La construcción del inmueble, se pretende realizar a más de 40 metros del único cuerpo de agua (Mar).                                                                                                                                                                                                   |

| 7                               | La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.                                                 | El proyecto respeta la ZOFEMAT, y la vegetación identificada en la primera duna, ya que la construcción del proyecto se encuentra localizada a 60m de donde rompe la ola hacia dentro del territorio, es decir, la construcción se localizará a 40m después del límite Federal.                                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8                               | No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales. | La edificación del proyecto tiene como característica primordial, ubicarse fuera de las zonas mencionadas en este criterio.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9                               | No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.                                                                                                                                | Los residuos generados en las actividades relacionadas con la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos, para luego ser trasladados al SDF y evitar así la contaminación del medio ambiente en la zona. De igual manera se evitará la utilización de herbicidas y defoliantes en las diferentes etapas de construcción. |
| 10                              | Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.                                                         | No aplica, debido a que no se contempla el almacenamiento de combustible durante el desarrollo del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12                              | Los proyectos a desarrollar deben de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.                                                                        | En el proyecto se contemplarán zonas de conservación, las cuales permitirán la movilidad de la fauna silvestre; asimismo, en la delimitación del terreno será a base de malla ciclónica u otro material incombustible que garantice la conectividad de la flora y fauna localizada en la zona.                                                                                               |
| 13                              | No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.                                                                                                                  | No aplica, debido a que en la zona no se establecen corredores biológicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15                              | No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.                                                                                                                                                              | No aplica, debido a que no se contemplan actividades de pastoreo. Asimismo, como se menciona en apartados anteriores, la vegetación que resulte removida se dispondrá en contenedores para su traslado al SDF.                                                                                                                                                                               |
| <b>Política de Conservación</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Orden</b>                    | <b>Criterios y recomendaciones</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Criterio del proyecto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                               | Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.                                                                                                         | Si bien este proyecto no es un desarrollo, se contemplan medidas de reforestación para incrementar la cobertura vegetal en el sitio y así contribuir en aminorar los impactos causados por las actividades humanas.                                                                                                                                                                          |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.                                                                                                                                                                                                                               | Contribuir a la conservación de la vegetación en la duna costera y la implementación de acciones de reforestación; serán medidas de mitigación que contribuyan a disminuir la erosión causadas por las actividades antropogénicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3  | Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.                                                                                                                                                                                                                                          | No aplica. No se contempla la utilización de especies exóticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4  | En el desarrollo de proyecto, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos. | El proyecto conservara los ecosistema costeros, debido a que las acciones de reforestación y conservación que se llevaran a cabo, contribuyen a la integración de las poblaciones endémicas de la zona. Asimismo, se hará énfasis sobre la protección de aquellas especies de flora y fauna que se encuentren bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5  | No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.                                                                                                                                                  | No aplica, debido a que el proyecto no contempla esta actividad. Los materiales que servirán para la construcción del proyecto se obtendrán de empresas legalmente establecidas y autorizadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6  | Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.                                                                                                                                                                                                                   | No aplica, debido a que no se contempla la construcción de un proyecto turístico, sino de una casa unifamiliar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7  | Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.                                                                                                                                                                  | Si bien en el proyecto no se contemplan actividades ecoturísticas, los residuos sólidos que se generaran durante el desarrollo del proyecto, se depositaran en contenedores para luego ser trasladados al SDF por la empresa designada en el municipio; asimismo, los líquidos y residuos sanitarios generados en esta etapa, serán recolectados por la empresa prestadora de servicios de baños portátiles. En la operación del proyecto, se contemplara una zona específica para el depósito de residuos, de igual manera las agua residuales generadas en la vivienda, serán dispuestas en un biodigestor el cual contribuye a minimizar los impactos generados al medio ambiente. |
| 8  | No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.                                                                                                          | Todo material generado de las actividades mencionadas en este criterio, serán dispuestas en contenedores con el fin de ser trasladado al SDF; y así evitar impactos directos al medio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9  | Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.                                                                                                                                                                 | No aplica, debido a que no se contempla la construcción de vías de comunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10 | El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.                                                                                                                                                    | No aplica, debido a que no se contempla la construcción de vías de comunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales. | El proyecto contempla la realización de sus actividades, o construcción de la vivienda fuera de la zona federal y de la primera duna costera para prevenir la erosión del suelo. |
| 13 | Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.                                                                                                         | EL proyecto conservara los servicios ambientales del ecosistema costero, debido a que las acciones que se llevaran a cabo no afectaran a las poblaciones endémicas de la zona.   |

#### Política de Aprovechamiento

| Orden | Criterios y recomendaciones                                                                                                                                                                                         | Criterio del proyecto                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7     | Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.                                                                                                                           | No aplica, debido a que no se contemplan actividades de este tipo.                                     |
| 8     | En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.                                                                                                  | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                      |
| 10    | Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.                                                                                                                      | No aplica, debido a que no se consideran actividades a realizar en el proyecto.                        |
| 12    | Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.                                                                                                                       | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                      |
| 17    | No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.                                                                           | No aplica, debido a que en el proyecto no se contemplan actividades de este tipo.                      |
| 18    | Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes. | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                      |
| 19    | No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.                            | Dentro del proyecto no se contempla la implementación de espigones que impidan el acarreo del litoral. |

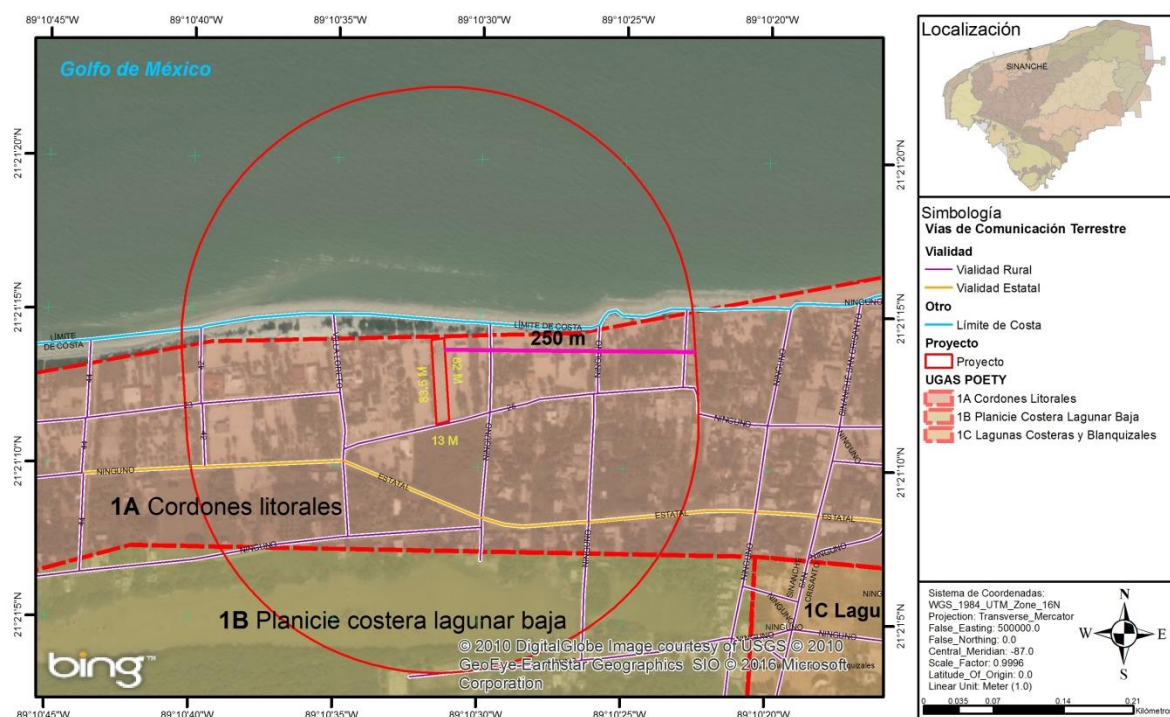
#### Política de Restauración

| Orden | Criterios y recomendaciones                        | Criterio del proyecto                             |
|-------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1     | Recuperar las tierras no productivas y degradadas. | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar. |

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.                             | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                                                                                                                                   |
| 4 | Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.            | No aplica, debido a que el proyecto no se interpondrá en el proceso de dinámica y acarreo del litoral, ya que este se presentara de manera natural.                                                                 |
| 5 | Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. | En el Proyecto se contemplaran acciones de reforestación con especies endémicas o propias del ecosistema costero de la región, para favorecer la continuidad de la vegetación y disminuir los efectos de la erosión |
| 6 | Promover la recuperación de poblaciones silvestres.                           | Entre las acciones de aprovechamiento, se realizara la reforestación del predio con especies endémicas catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.                                                                     |
| 7 | Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.             | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                                                                                                                                   |
| 8 | Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.         | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                                                                                                                                   |
| 9 | Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.                          | No aplica, debido al tipo de proyecto a realizar.                                                                                                                                                                   |

**Fuente:** D.O.F. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/200707315524.pdf>.  
Elaboración propia

**Mapa 5: Ubicación del proyecto en relación con las UGAS del POETY**



**Fuente:** D.O.F., (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Recuperado en [http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015\\_10\\_16\\_FeErratas\\_POETCY.pdf](http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015_10_16_FeErratas_POETCY.pdf)  
INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

### 3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) es el ordenamiento jurídico que ha sido encaminado a orientar y regular el manejo de la zona costera del Estado; esto con el interés del Gobierno del Estado de contar con un instrumento normativo para promover procesos de desarrollo sustentables y resarcir la degradación ambiental que se ha presentado a lo largo de los años en la zona costera.

El programa tiene por objeto la “regionalización ecológica del territorio costero del Estado de Yucatán identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, por medio de disposiciones contenidas en la reglamentación de la LGEEPA y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico estableciendo lineamientos y estrategias para

I. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que aseguren la seguridad alimentaria de las poblaciones locales y la biodiversidad en todo el territorio.

II. Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia.

III. Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

IV. Fortalecer el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la preservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

V. Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.

VI. Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de particulares y de las dependencias y entidades de la Administración Pública federal, estatal y municipal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán y otros ordenamientos aplicables”<sup>2</sup>.

Este programa establece para cada municipio que conforma la zona costera del estado y los “municipios comprendidos dentro de la franja paralela al litoral de 20 km de ancho tierra adentro”<sup>3</sup>, Unidades de Gestión Ambiental (UGA), donde se aplican las políticas y criterios de regulación ecológica para la para la protección, restauración y aprovechamiento del medio ambiente.

El municipio de Sinanche cuenta con 9 UGAS, de las cuales el proyecto queda circunscrito en la UGA denominada como **SIN02-BAR\_URB**. Dicha UGA presenta un tipo de paisaje considerado como Isla de barrera, formada como consecuencia del transporte litoral; asimismo la política que la rige se determina como urbana. Cabe mencionar que para este tipo de “UGA se reconoce la existencia de una política urbana, por lo que no será competencia de este programa de ordenamiento ecológico”<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> D.O.F., (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Recuperado en [http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015\\_10\\_16\\_FeErratas\\_POETCY.pdf](http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015_10_16_FeErratas_POETCY.pdf)

<sup>3</sup> Ibidem

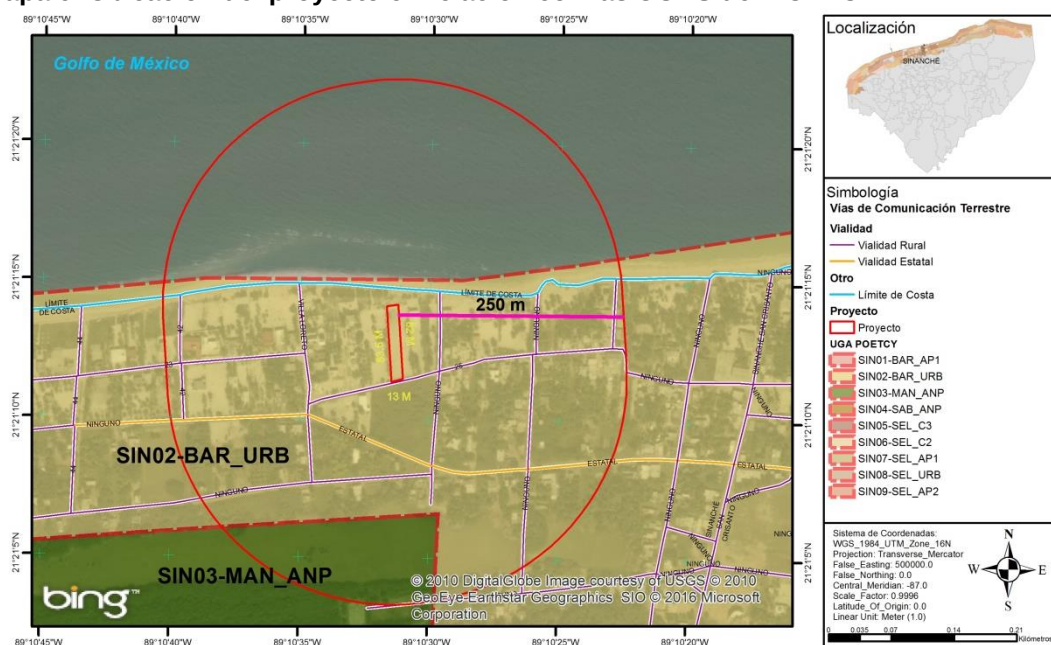
<sup>4</sup> Ibidem

**Tabla 6: UGAS del POETCY en el Municipio de Sinanché**

| Clave     | Política | Usos<br>Actuales        | Usos<br>Compatible                            | Usos No<br>Compatibles                                       | Criterios de Regularización                                                    |
|-----------|----------|-------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| SIN01-BAR | AP1      | 2,9,21,22               | 1,2,3,4,9,20,21,22,<br>23,25                  | 5,6,7,8,10,11,12,13,<br>14,15,16,17,18,<br>19,24,26,27,28,29 | 2,5,9,10,11,12,18,19,20,21,22,23,24,29,30,<br>31,32,33,34,37,52,53,54,56,58,59 |
| SIN02-BAR | URB      |                         |                                               |                                                              | NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO                                                 |
| SIN03-MAN | ANP      |                         |                                               |                                                              | REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO                                                |
| SIN04-SAB | ANP      |                         |                                               |                                                              | REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO                                                |
| SIN05-SEL | C3       | 2,3,8,9,10,11,<br>16    | 1,2,3,4,6,7,8,9,11,<br>12,16,20,21,22,        | 5,10,13,14,15,17,<br>18,19,24,26,27                          | 5,8,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,45,46,<br>52,55,57,58,61,62,65               |
| SIN06-SEL | C2       | 2,3,8,9,10              | 1,2,3,4,6,8,16,20,<br>21,28                   | 5,7,9,10,11,12,13,<br>14,15,17,18,19,22,23                   | 5,8,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,45,46,<br>52,55,57,58,61,62                  |
| SIN07-SEL | AP1      | 2,3,8,9,10,16,<br>25,26 | 1,2,3,4,6,7,8,9,10,<br>12,16,18,20,21,        | 5,11,13,14,15,17,<br>19,24,27                                | 6,8,10,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,43,<br>45,46,52,55,57,58,60,62,65         |
| SIN08-SEL | URB      |                         |                                               |                                                              | NO COMPETE A ESTE ORDENAMIENTO                                                 |
| SIN09-SEL | AP2      | 2,3,8,9,10,26,<br>28    | 1,2,3,4,6,7,8,9,10,<br>11,12,16,17,18,<br>19, | 5,13,14,15,27                                                | 7,10,11,13,25,28,29,35,39,40,41,43,45,46,<br>52,54,55,57,58,60,62,65           |

Fuente: D.O.F., (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Recuperado en [http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015\\_10\\_16\\_FeErratas\\_POETCY.pdf](http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015_10_16_FeErratas_POETCY.pdf)  
Elaboración propia

**Mapa 6: Ubicación del proyecto en relación con las UGAS del POETCY**



Fuente: D.O.F., (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Recuperado en [http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015\\_10\\_16\\_FeErratas\\_POETCY.pdf](http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy2015/2015_10_16_FeErratas_POETCY.pdf)

## 3.2 Leyes y Reglamentos

### 3.2.1 *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA)*

Esta ley de carácter o incidencia nacional tiene como fin la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente. Será la Federación, el Estados y los Municipios los encargados de la preservación del medio ambiente mediante competencias establecidas en esta ley.

El **Artículo 5** de esta ley hace referencia en el inciso **X** a 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”<sup>5</sup>. Con esto se hace énfasis que las personas que pretendan realizar una actividad u obra en la zona costera, requieren de la autorización de la Secretaría Federal en materia de impacto ambiental, los cual en este caso es la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En el **Artículo 28** se indica que “la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”<sup>6</sup>.

El proyecto a desarrollar requiere de un Manifiesto de Impacto Ambiental, ya que como menciona en este artículo, se considera dentro de la lista de obras o actividades, inciso **IX desarrollos inmobiliarios que afectan a los ecosistemas**, sujetas a la realización de este tipo de estudio.

En el **Artículo 30** se menciona que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, el o los interesados, en este caso el promovente, deberá presentar ante la SEMARNAT una MIA que contenga por lo menos la descripción de las actividades y las posibles afectaciones a los ecosistemas, así como los métodos de prevención, mitigación, restauración y demás medidas necesarias que minimicen los efectos negativos de las obras o actividades a desarrollar. El desarrollo del proyecto no contempla actividades altamente riesgosas, por lo cual no se contempla la realización de un estudio de riesgo.

### 3.2.2 *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental*

En materia de impacto ambiental dicho reglamento hace mención en su **Artículo 5**. “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental”<sup>7</sup>. Entre el listado proporcionado en este artículo, se determinó que es el inciso **Q) desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros** el que describe con mayor énfasis el desarrollo del proyecto, motivo por el cual se somete a la realización de una MIA, para obtener la autorización de SEMARNAT.

En el **Artículo 9**, se hace mención que los promoventes deberán presentar ante la SEMARNAT, el Manifiesto de Impacto Ambiental en la modalidad y especificaciones determinadas en el **Artículo 12**

<sup>5</sup> D.O.F. (2016). Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf)

<sup>6</sup> Ibidem

<sup>7</sup> D.O.F. (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)

correspondiente a una manifestación de tipo particular, ya que el proyecto no corresponde a las actividades de una manifestación de tipo regional enlistadas en el **Artículo 11**.

### 3.2.3 *Ley General de Vida Silvestre*

Este reglamento tiene por objeto establecer lineamientos para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio mexicano; es por esto que el **Artículo 4** establece 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”<sup>8</sup>.

En el proyecto se contemplan medidas necesarias para que el desarrollo de las actividades, no impliquen el deterioro, perturbación y movimiento de las especies nativas de la localidad. En el predio se identifica vegetación que consiste en hierbas y pequeños arbustos, asimismo se identifican iguanas y roedores provenientes de las colindancias del terreno.

El **Artículo 18** determina que “Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente ley”<sup>9</sup>.

El **Artículo 30** “Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta ley y las normas que de ella deriven”<sup>10</sup>.

Respecto a los 2 artículos anteriores, el proyecto contribuirá a la preservación del hábitat de la zona, así mismo se determina la estrictamente la prohibición de toda actividad en el desarrollo del proyecto que se encuentre fuera de la ley e implique la destrucción, perturbación o crueldad de la vida silvestre.

En el **Artículo 63** se establece que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es interés público”<sup>11</sup>, por lo cual se establecen hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, donde ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales para la supervivencia de especies en categoría de riesgo.

Dentro del proyecto no se encuentra algún tipo de hábitat crítico de conservación de vida silvestre establecidas en el artículo 63, por lo que su desarrollo o construcción no genera un impacto a la vida silvestre.

### 3.2.4 *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

Esta ley en su **Artículo 5** inciso **XXXIII** se establece como “Residuos Sólidos Urbanos (RSU): los generados en las casas habitación que resulten de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen”<sup>12</sup>... asimismo en el **inciso VIII** se determina

---

<sup>8</sup> D.O.F. (2016). Ley General de Vida Silvestre. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf)

<sup>9</sup> Ibidem

<sup>10</sup> Ibidem

<sup>11</sup> Ibidem

<sup>12</sup> D.O.F. (2015). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf)

que la “Separación Primaria: Acción de segregar los RSU y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos”<sup>13</sup>...

En el **Artículo 18** se menciona que “los RSU 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”.

Durante el tiempo de vida útil del proyecto, se contemplará el manejo y separación de los RSU dentro y fuera del predio, subclasificándolos como orgánicos e inorgánicos para luego ser trasladados a un Sitio de Disposición Final (SDF) y así evitar la contaminación del medio ambiente.

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

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general”<sup>14</sup>;

Con respecto al inciso V de este artículo, se contempla en el proyecto, la utilización de 1 biodigestor donde se destinarán los lodos generados en la vivienda; estos serán extraídos anualmente por alguna de las empresas prestadoras de este servicio, la cual dará tratamiento y disposición final.

Respecto al inciso VII, se determina que los residuos generados durante la construcción del proyecto, se almacenarán en contenedores y/o Zonas establecidas para su disposición final; asimismo, se establecerá la cultura de las 3R (Reducir, Reciclar, Reutilizar) de los residuos generados, con el fin de incorporar elementos que puedan ser útiles en el proyecto.

### 3.2.5 Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán

De este orden jurídico se establece en el Título II de los instrumentos de la política ecológica, capítulo I de la planeación ecológica, **Artículo 15** que la “planeación del desarrollo estatal, y de conformidad con la política ambiental, deberá incluirse estudios y la evaluación de aquellas obras, acciones o servicios que se realizan en el Estado y que pueden generar un deterioro en los ecosistemas”<sup>15</sup>.

En el **Artículo 31** se menciona que toda persona física o moral que pretenda realizar obra, que se consideran en el listado del **Artículo 32**, y produzca impactos ambientales significativos deberá presentar un informe preventivo, manifiesto de impacto ambiental y/o estudio de riesgo según sea el caso, ante la instancia evaluadora en coordinación con los municipios; esta determinará el resolutive de la obra.

En el **Artículo 95** Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos

<sup>13</sup> D.O.F. (2015). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf)

<sup>14</sup> Ibidem

<sup>15</sup> D.O.E. (2010). Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/legislacion-fija/LPAEY.pdf>

permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

En el **Artículo 107** se hace mención a la prohibición de la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos, Para el proyecto no se contempla la realización de la quema a cielo abierto de los residuos generados durante y después del desarrollo del proyecto, ya que todo residuo generado se dispondrá en contenedores para su traslado al SDF.

El **Artículo 111** menciona “La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable”<sup>16</sup>. En el Proyecto se contempla la implementación de un biodigestor para la captación los lodos producidos en la vivienda, con el fin de evitar la contaminación directa al manto freático; como se menciona en el documento, estos serán extraídos anualmente por alguna de las empresas prestadoras para su tratamiento y disposición final.

### 3.2.6 *Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán*

En el **Artículo 28** se menciona que “para todas la obras y actividades mencionadas en el artículo 32 de la Ley, se presentará una solicitud a la Secretaría para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental (FUA)”<sup>17</sup>.

El **Artículo 39** “Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 31 de la ley, y en los casos previstos en este reglamento, el interesado, previamente a la realización de la obra o actividad deberá presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental acompañada del estudio de riesgo correspondiente según el caso”<sup>18</sup>.

El **Artículo 195** “Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual”<sup>19</sup>.

Si bien, estos órdenes jurídicos presentan regulaciones y artículos en materia ambiental a nivel Estatal; la implementación del proyecto es de jurisdicción Federal, por lo cual se apega a las leyes de esta índole.

## 3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipal

### 3.3.1 *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*

El Plan Nacional de Desarrollo establece las bases para orientar las políticas y programas sectoriales, institucionales y regionales que de este deriven. En dicho documento se plantean 5 ejes donde se plasman los objetivos de las políticas públicas y las estrategias que se seguirán para que todos tengan

<sup>16</sup> D.O.E. (2010). Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/legislacion-fija/LPAEY.pdf>

<sup>17</sup> D.O.E. (2011). Reglamento de Ley de protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Recuperado en [http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/legislacion-fija/Reglamento\\_LPMAEY.pdf](http://www.seduma.yucatan.gob.mx/archivos/legislacion-fija/Reglamento_LPMAEY.pdf)

<sup>18</sup> Ibidem

<sup>19</sup> Ibidem

acceso a los derechos que otorga la constitución. A continuación se enumeran los 5 ejes planteados en este plan:

- 1.- México en Paz
- 2.- México Incluyente
- 3.- México con educación de Calidad
- 4.- México Próspero
- 5.- México con responsabilidad global

De estos ejes el que mantiene mayor relación con el proyecto, es el denominado **“México incluyente”** ya que en su objetivo 2.5 en la estrategia 2.5.1 se establece que se tiene que “transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para todos los mexicanos”<sup>20</sup>. Para llevar a cabo este objetivo se plantean líneas de acción en donde se indica que hay que revertir el abandono e incidir positivamente en la plusvalía habitacional, por medio de intervenciones para rehabilitar el entorno..., de igual manera se tendrán que mejorar e impulsar acciones de renovación urbana, ampliación y mejoramiento de la vivienda.

Asimismo el proyecto plantea una alineación con el eje **“México Próspero”** en el objetivo 4.4 ya que entre sus estrategias 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 y 4.4.5 se plantean acciones encaminadas a un crecimiento verde con protección al medio natural y que al mismo tiempo genere competitividad y riquezas.

### 3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán es el instrumento rector donde se plasma las necesidades, acciones y planteamientos para el desarrollo del Estado, con base en el establecimiento de objetivos, estrategias, metas, compromisos, etc. que deben ser cumplidos durante la administración. En el Plan se plantean 5 ejes y 2 subejos del desarrollo, de los cuales el que mantiene mayor relación con este proyecto, es el eje denominado **“Yucatán con crecimiento ordenado”**, debido a que se plantea el compromiso de brindar a los habitantes condiciones necesarias para un desarrollo ordenado desde un enfoque integral. De igual manera dentro de este eje, en la temática de Medio ambiente se menciona que sin una adecuada planeación, se contribuye al deterioro del medio ambiente. A continuación se presenta la tabla que alinea al proyecto con los ejes políticos a nivel Nacional y Estatal.

**Tabla 7: Alineación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional y Estatal, Vigentes**

| Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018    | Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| “México Incluyente”<br>“México Próspero” | “Yucatán con crecimiento ordenado”   |

**Fuente:** Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado en <http://pnd.gob.mx/>  
Consejo Estatal de Planeación, (2013). Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. Mérida, Yucatán, México.

## 3.4 Área Natural Protegida

No aplica, ya que el proyecto se emplaza un área determina como urbana.

<sup>20</sup> Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado en <http://pnd.gob.mx/>

### 3.5 Normas Oficiales Mexicanas

#### NOM-001-SEMARNAT-1996

“Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”<sup>21</sup>.

Dentro del proyecto se contempla la utilización e instalación de un biodigestor que capta las aguas residuales y lodos generados en la vivienda, evitando descargas directas al subsuelo; La recolección de lodos se realizará periódicamente por una empresa que se encargará del tratamiento y disposición final.

#### NOM-041-SEMARNAT-1999

“Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible”<sup>22</sup>.

#### 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”<sup>23</sup>.

En referencia a las NOM-041 y NOM-045 de la SEMARNAT; los vehículos motorizados que se utilizaran en la construcción del proyecto para la carga, descarga de materiales y movimiento de personas, sean estos de cualquier tipo y modelo, contarán con la tarjeta de verificación vehicular actualizada, así como un mantenimiento constante para que estos no emanan gases y humos a la atmósfera.

#### 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”<sup>24</sup>.

Con base en el trabajo de campo realizado en sitio, no se registró especies de flora y fauna silvestre que se encuentren categorizadas dentro de las normas como riesgosas.

#### NOM-080-SEMARNAT-1994

“Establece los límites máximos permisibles y de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición”<sup>25</sup>. Durante el desarrollo del proyecto se tendrá registro de los mantenimientos y verificaciones realizados a los vehículos, en apego en los lineamientos establecidos en esta norma, referente a los niveles de ruidos permisibles.

---

<sup>21</sup> D.O.F (1997). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Recuperado en <http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/marco-juridico-del-agua/1186-normas-oficiales-mexicanas/27369-normas-oficiales-mexicanas-nom-001-semarnat-1996-nom-002-semarnat-1996-nom-003-semarnat-1997>

<sup>22</sup> D.O.F. (1999). NOM-041-SEMARNAT-1999. Recuperado en <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ecol/ecol041.pdf>

<sup>23</sup> D.O.F. (1997). NOM-045-SEMARNAT-1996. Recuperado en <http://siga.jalisco.gob.mx/Assets/documentos/normatividad/nom045semarnat1996.htm>

<sup>24</sup> D.O.F. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Recuperado en <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>

<sup>25</sup> D.O.F. (1995). NOM-080-SEMARNAT-1194. Recuperado en <http://www.economia-noms.gob.mx/normas/noms/1995/080-ecol.pdf>

# Capítulo 4

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

### 4.1 Delimitación del área de estudio

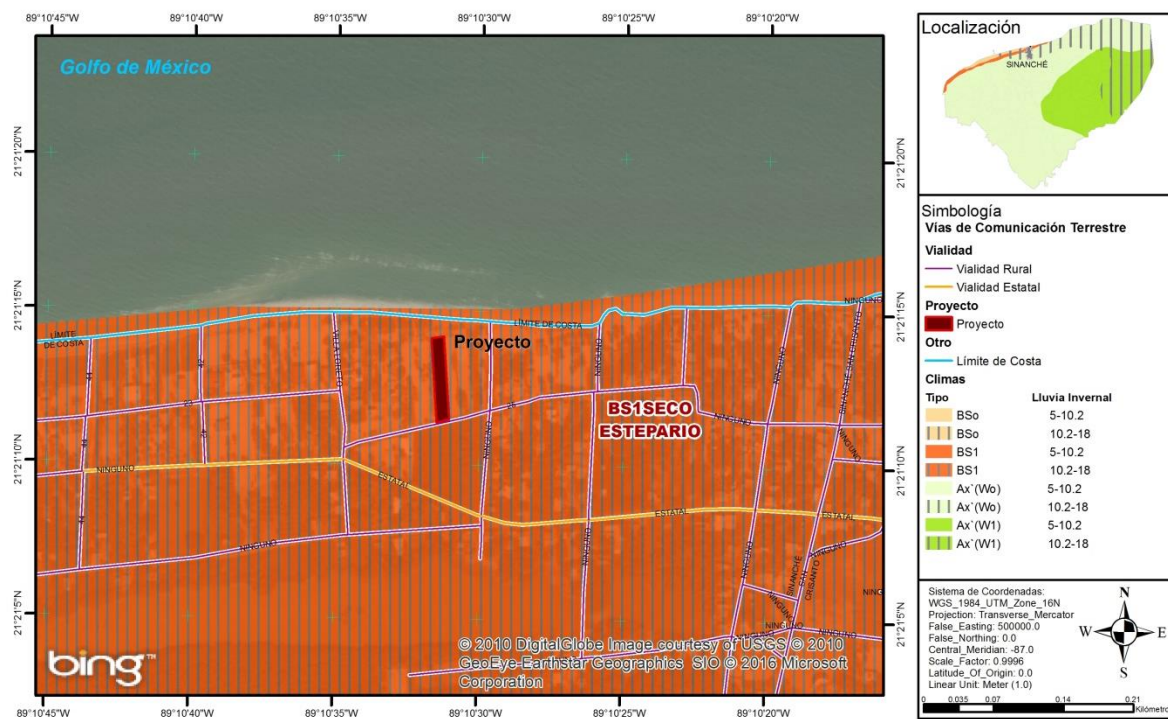
Se delimitó el Sistema Ambiental respecto a la poligonal de la UGA **SIN02-BAR\_URB** del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Esta UGA se localiza en la zona costera del municipio de Sinanche, en la zona conocida como San Crisanto, abarcando una distancia aproximada de 1.2 km<sup>2</sup> de costa que limita hacia el Sur con la carretera estatal que comunica las localidades de Telchac Puerto con Dzilam de Bravo. De acuerdo a la ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto y con base en este Sistema, a continuación se describen detalladamente su Clima, Vientos, Geología, Suelos, Hidrología Superficial y Subterránea, Vegetación entre otros.

### 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

#### 4.2.1 Aspectos abióticos

##### a) Clima

Mapa 7: Clima en la zona de estudio



**Fuente:** Servicio Geológico Mexicano, (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

La franja costera del norte de Yucatán en términos generales es árida, dicha franja abarca el Sistema Ambiental a describir. Las condiciones climáticas de la zona de estudio, en dirección noroeste-sureste son cada vez más húmedas, de tal forma que el clima más seco de los semiáridos, cálido con lluvias irregulares en el año se localiza en las inmediaciones, desde el Este de Sisal hasta el norte de

Dzidzantún. Rodeando a esta zona se presenta el clima semiárido cálido con lluvias en verano, que abarca una franja desde Celestún al oeste de Dzilám de Bravo. Al sur de la anterior y rodeando el clima cálido semiárido, se presenta el clima cálido. La climatología de la zona corresponde a una región de tipo seco “B”. Según la clasificación de Koppen modificada por García, corresponde a un clima B S1 Seco estepario.

En el municipio de Sinanche el clima es seco, semicálido en los extremos norte, oeste y noroeste. Semiseco templado en los extremos centro, sur y oeste del municipio. Su temperatura media anual es de 26.3° C y su precipitación pluvial media anual de 24.9 milímetros. Los vientos dominantes soplan en dirección suroeste.

### **Vientos dominantes**

El sistema de vientos dominante en la región y el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzando el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a noviembre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

### **Sequías e incendios**

En el municipio el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. La falta de humedad en el suelo afecta la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente provoca una acelerada evaporación reseca la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo donde la humedad es mayor.

Bajo esta premisa los organismos vegetales se debilitan exponiéndose a un derribo prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los planteles agrícolas. Las personas también son afectadas por la sequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provocan el polvo seco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias tóxicas.

De acuerdo con estadísticas del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), La temporada de incendios ocurre en los meses de enero a mayo, siendo los más críticos abril y mayo.

### **Eventos climáticos extremos**

Los fenómenos meteorológicos que 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. La

incidencia ciclónica para el estado, es una de las más importantes de toda la Península, pues alcanza una ocurrencia cercana al 40% de los eventos de huracanes.

Desde 1900 hasta 2005 se han presentado más 70 huracanes en la Península de Yucatán. Esta cantidad en 105 años ha evidenciado que la máxima ocurrencia de huracanes se presenta en el Canal de Yucatán, mientras que las mínimas están hacia el suroeste. Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un periodo muy corto, excediendo la capacidad natural de drenaje de las cuencas.

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, desprendimiento de techos, fractura y estallido de cristales, daños a las líneas de abastecimiento eléctrico, arranque y arrastre de árboles, entre otros.

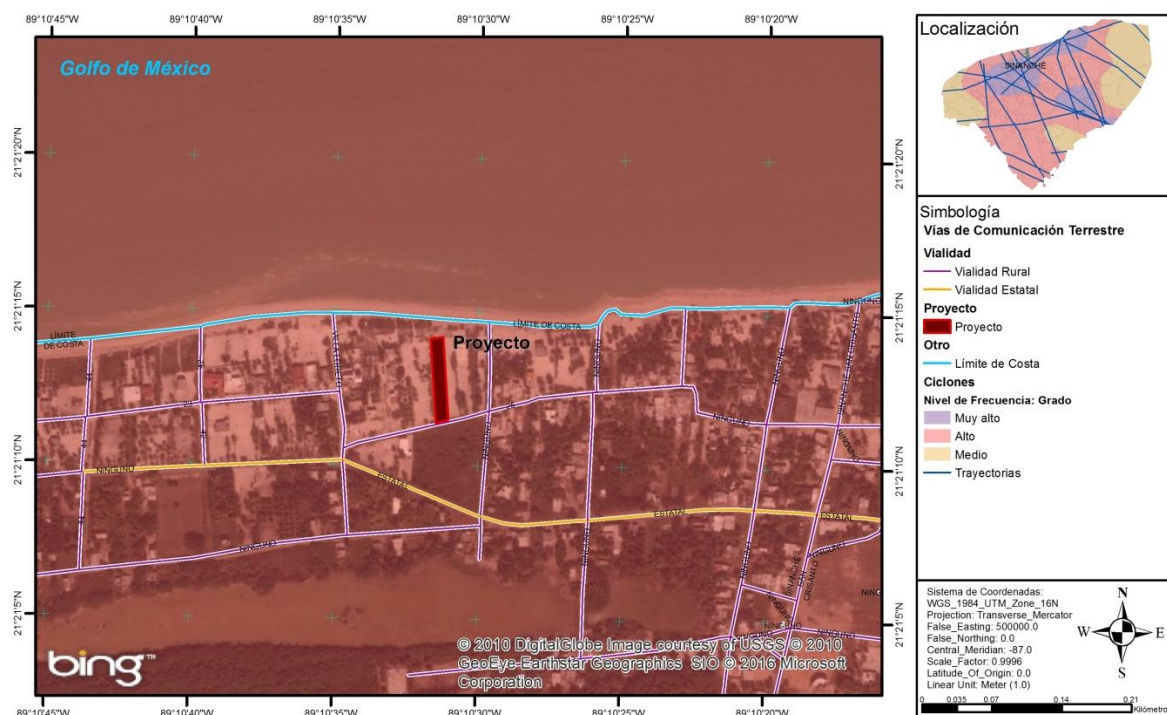
A nivel peninsular los fenómenos que más daños han causado son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005. De acuerdo a la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

**Tabla 8: Registro histórico de huracanes y tormentas tropicales que han afectado a la Península de Yucatán**

| Año  | Nombre   | Categoría al tocar tierra | V-max. Al tocar tierra | Punto donde toca tierra           | Principales estados mexicanos afectados             |
|------|----------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1988 | Gilberto | Huracán 5                 | 296                    | Cancún Qroo.                      | Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nvo. León        |
| 1990 | Diana    | Huracán 1                 | 140                    | Chetumal Qroo.                    | Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Veracruz |
| 1995 | Roxane   | Huracán 3                 | 185                    | Tulum Qroo.                       | Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco            |
| 1995 | Opal     | Depresión tropical        | 55                     | B. Espíritu Santo Qroo.           | Quintana Roo, Yucatán y Campeche                    |
| 1996 | Dolly    | Huracán 1                 | 130                    | Felipe Carrillo Qroo.             | Quintana Roo, Yucatán y Campeche                    |
| 1998 | Mitch    | Tormenta tropical         | 65                     | Campeche, Campeche                | Campeche, Chiapas y Tabasco                         |
| 1999 | Katrina  | Depresión tropical        | 55                     | Chetumal Qroo.                    | Quintana Roo, Campeche, Yucatán, Tabasco y Chiapas  |
| 2000 | Keith    | Huracán 1                 | 140                    | Chetumal, Qroo                    | Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Tamaulipas        |
| 2000 | Gordon   | Depresión tropical        | 55                     | Tulum Qroo.                       | Quintana Roo y Yucatán                              |
| 2001 | Chantal  | Tormenta tropical         | 115                    | Chetumal Qroo                     | Quintana Roo, Yucatán, Campeche                     |
| 2002 | Isidore  | Huracán 3                 | 205                    | Telchac Puerto, Yucatán           | Quintana Roo, Yucatán, Campeche y Tabasco           |
| 2005 | Emily    | Huracán 3                 | 215                    | Cozumel Qroo.                     | Quintana Roo y Yucatán                              |
| 2005 | Wilma    | Huracán 4                 | 240                    | Cozumel Qroo.                     | Quintana Roo y Yucatán                              |
| 2007 | Deam     | huracan                   | 260                    | Chetumal, Qroo.                   | Quintana Roo, Yucatán y Campeche                    |
| 2008 | Dolly    | Tormenta tropical         | 75                     | No tocó tierra (canal de Yucatán) | Quintana Roo y Yucatán                              |

**Fuente:** Nacional Hurricane Center (NOAA). \* Adaptado de Nat. Hurr. Center.

## Mapa 8: Presencia de huracanes y ciclones en la zona de estudio



**Fuente:** Servicio Geológico Mexicano, (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

### b) Geología y geomorfología

En Yucatán, la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años<sup>26</sup>. La roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

El Sistema Ambiental corresponde a un ambiente de transición entre el sistema terrestre y marino, el primero constituido por la plataforma carbonatada en donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.

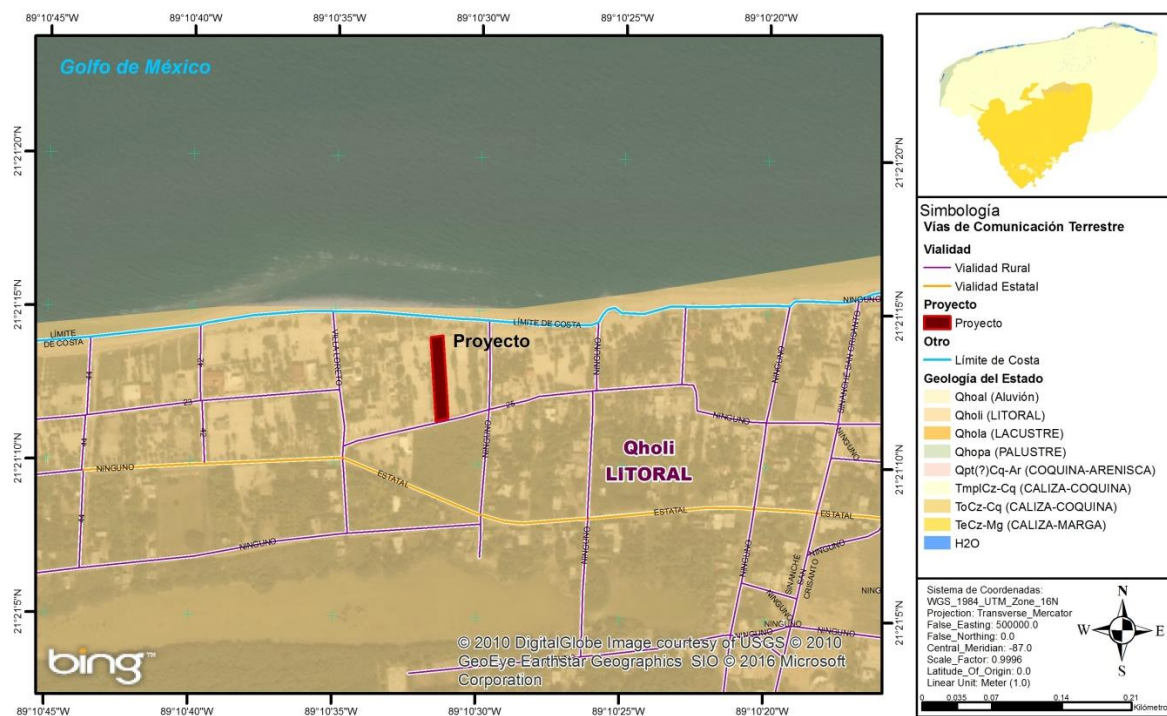
En los límites con la línea costera se pueden observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológica y que se encuentran recubriendo parcialmente a las calizas de moluscos:

- Suelos residuales constituidos por arcillas de color café, gris o rojizo y que resultan del intemperismo químico de las calizas.

<sup>26</sup> Duch. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.crupy-uach.org.mx/biblioteca/135>

- Arcillas y turbas localizadas en zonas de esteros y manglares a consecuencia de la formación de cordones litorales.
- Arenas de playa (cordones litorales) constituidos por arenas calcáreas y fragmentos de conchas. En la franja costera, es característica la presencia de un elemento litogénico denominado acuitardo costero, o caliche como se conoce en la localidad y que se extiende por toda la superficie norte principalmente, producto de las precipitaciones de carbonato de calcio durante las oscilaciones del Pleistoceno, proceso que continúa hasta nuestros días.

**Mapa 9: Geología de la zona de estudio**



**Fuente:** Servicio Geológico Mexicano, (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

El arenal costero está constituido por sedimentos arenosos relativamente gruesos y pedacería de diversas estructuras conchíferas y coralígenas de naturaleza calcárea, que se localizan justo en la línea de costa que actualmente define el litoral.

Estos depósitos arenosos se comportan como terrenos inestables frente a los embates del oleaje y los vientos debido a su escasa cohesión y compactación interna, con espesores mayores a los 2 metros antes de hacer contacto con el basamento rocoso. Solo muestran una incipiente consolidación superficial en aquellos lugares donde la vegetación, a través de su sistema radicular, cobertura y protección de su follaje favorece la cohesión del estrato superior.

La franja costera en donde se localiza el proyecto se distingue por la ausencia de declives y contrastes topográficos<sup>27</sup>. Sin embargo debido a la dinámica, frecuencia e intensidad de los procesos naturales y

<sup>27</sup> Duch. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán. Recuperado en <http://www.crupy-uach.org.mx/biblioteca/135>

antropogénicos, la barra arenosa se encuentra en un proceso de erosión y presenta un perfil o corte de playa de 1.2 metros de altura desde la línea donde rompe la ola.

En términos generales el terreno en la costa yucateca no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso y micro elevaciones formadas en las ciénagas debido al comportamiento de las aguas vertidas a través de los manantiales, de igual manera la zona no presenta sismos, derrumbes, deslizamientos o inundaciones. De manera general, el suelo presenta una pendiente con un valor de desnivel de 0.31 m/km. en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m., las zonas más bajas se encuentran en la zona de ciénaga inundable donde alcanzan valores de hasta -0.50 m.s.n.m.

#### *c) Suelos*

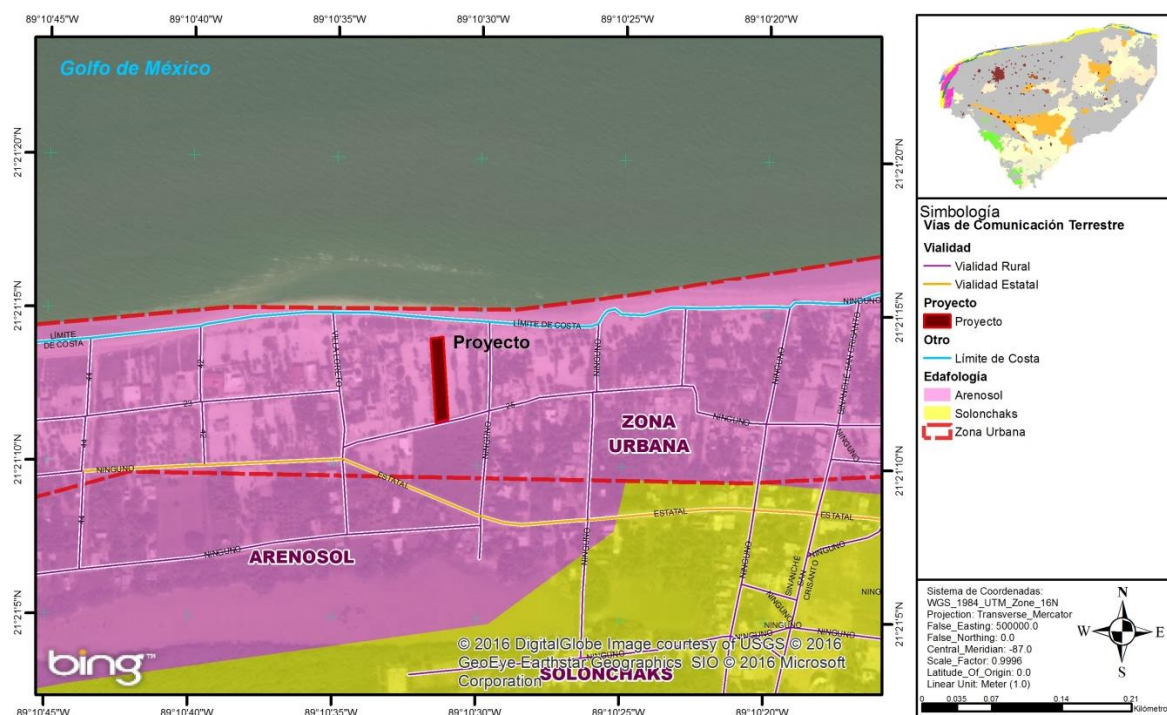
En este sistema se identificaron 2 tipos de suelo según la carta edafológica del estado de Yucatán, estos son: Arenosol y Solonchak.

**Arenosol:** consistente básicamente de depósitos no consolidados de arena, deben consistir enteramente en material de arena franca o gruesa en textura. Tienen típicamente muy baja capacidad de retención de agua, poco fértiles y muy inestables debido a su posición frontal con los vientos y mareas, produciendo las playas y dunas que conforman al cordón litoral. Como muchas arenas son altamente silíceas, y extremadamente pobres en todos los nutrientes esenciales, especialmente en fósforo suelen ser altamente ácidos. Se caracterizan por ser suelos profundos (mayores a 1 m), con nula pedregosidad, textura gruesa con más del 90% de arenas y de rápido drenaje superficial.

**Solonchak:** este tipo de suelo posee un horizonte sálico (enriquecimiento secundario de sales fácilmente solubles) que comienza dentro de los 50 cm desde la superficie del suelo. Tienen horizontes de diagnóstico hístico, mólico, ócrico, cálcico, cámbico, dúrico o vértico.

Estos suelos se ubican en la planicie fluvio marina por lo que están sujetos a inundación por agua salina. Además, tienen baja permeabilidad, pobre drenaje superficial y están saturados con sales solubles, su uso se restringe a plantas tolerantes a la salinidad como en los blanquizales, manglares y pastos halófitos.

**Mapa 10: Edafología de la zona de estudio**



**Fuente:** Servicio Geológico Mexicano, (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

#### d) Hidrología superficial y subterránea

En el estado de Yucatán, el acuífero puede considerarse como uno solo, de tipo freático y kárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 Km de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km. del litoral.

El estado no cuenta con ríos; en lugar de esto, se presenta las aguas subterráneas de acuíferos kársticos, las aguas subterráneas son la única fuente de abastecimiento para toda la población yucateca. El agua que se encuentra en el subsuelo se ve a través de los diferentes tipos de cenotes que se presentan en toda la región, hasta la fecha no existe un número definido de la cantidad de cenotes, pero se estima que puede llegar hasta 10000. En la zona costera se presentan las ciénagas, estuarios (salados o salobres) y lagunas; incluso dentro del mar, se encuentran los llamados “ojos de agua”, que se trata de manantiales subterráneos o desembocaduras de las aguas subterráneas que comunican los cenotes entre sí (Hall, 1936).

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (2003), en Yucatán existen cuatro zonas hidrogeológicas: zona costera, semicírculo de cenotes, planicie interior, y cerros y valles con distinta calidad del agua subterránea. El sistema ambiental se sitúa en la Región hidrológica 32 y abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán, limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33.

La disponibilidad del agua en el acuífero del estado de acuerdo con datos del INEGI, presenta una recarga media anual de 21,813.40 millones de metros cúbicos y una descarga natural comprometida de 14,542.20 millones de metros cúbicos, así la disponibilidad media anual de agua subterránea es de 5,759.22 millones de metros cúbicos. El principal uso que se le da al acuífero yucateco es para riego así como fuente de agua potable para atender los centros de población y los caseríos o viviendas aisladas. Existe un volumen concesionado de agua subterránea que corresponde a 1,511.98 millones de metros cúbicos de los cuales 1,313.30 millones de metros cúbicos corresponden al volumen de extracción consignado en estudios técnicos y es el resultado del abastecimiento para atender todas las necesidades que se presentan en la vida diaria de los seres humanos, los animales y las plantas.

Con respecto a la calidad del agua subterránea, en el año 2004 se realizó un diagnóstico en los pozos de extracción de las 106 cabeceras municipales de Yucatán, evaluando la calidad química y bacteriológica del agua subterránea. Los parámetros fueron comparados con los límites permisibles reportados por las normas oficiales. De manera general, la calidad química del agua subterránea con fines de abastecimiento en los sistemas municipales es aceptable para la mayoría de los municipios, ya que de los 22 parámetros químicos estudiados, solo cinco (nitratos, cloruros, sodio, dureza total y cadmio) excedieron los límites máximos permisibles por la Norma (NOM-127-SSA1-1994); sin embargo, la calidad bacteriológica no es aceptable. Esto se debe a que la naturaleza fisurada del subsuelo hace que el movimiento del agua hacia el nivel freático sea más rápido por lo que la zona insaturada (o vadosa) casi no tiene capacidad de atenuación, en especial, en lo que se refiere a la contaminación microbiológica, ya que la apertura de las fisuras es mayor que los microorganismos patógenos<sup>28</sup>. En la tabla siguiente se presentan los valores de los parámetros químicos para el municipio de Sinanche, que es donde se encuentra inmerso el proyecto.

**Tabla 9: Valores de los parámetros químicos del agua para el municipio**

| Parámetros                 | Unidades            | Rangos      | Nivel     |
|----------------------------|---------------------|-------------|-----------|
| Concentraciones de nitrato | Nitratos (mg/l)     | 2.57-25.00  | -         |
| Concentración de cloruro   | Cloruros (mg/l)     | 201-250     | -         |
| Concentración de sodio     | Sodio (mg/l)        | 151-200     | -         |
| Concentración de dureza    | Dureza total (mg/l) | 256-400     | -         |
| Concentración de cadmio    | Cadmio (mg/l)       | 0.021-0.062 | -         |
| Coliformes fecales         | NMP/100ml           | 0-10        | Aceptable |
| Niveles de contaminación   |                     |             | Medio     |

**Fuente:** Pacheco et al., (2004). Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el estado de Yucatán, México. pp 7-12. Recuperado en <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/diagnostico.pdf>

**Nota:** Muestras de agua de los pozos de los sistemas de abastecimiento en las cabeceras municipales del Estado de Yucatán.

La calidad del agua no se verá afectada por el proyecto, ya que este plantea como parte de las medidas preventivas tales como la colocación de baños portátiles por cada frente de trabajo y en operación con un sistema de tratamiento a base de biodigestores. Por otro lado, durante la construcción se aplicará un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos, procedimientos de residuos peligrosos, procedimiento de supervisión y vigilancia ambiental que en conjunto prevendrán de algún modo la contaminación del suelo y el agua de la zona.

<sup>28</sup> Pacheco et al., (2004). Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el estado de Yucatán, México. Recuperado en <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/diagnostico.pdf>

#### 4.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV del INEGI (2009), en el sistema ambiental se identificaron 2 tipos de vegetación: manglar y vegetación de duna costera. Esta última predomina en el sistema con un evidente estado de fragmentación por las actividades humanas. Sin embargo, el área que ocupa el proyecto se cataloga como No Aplicable al encontrarse dentro del área urbana y corresponde a asentamientos humanos, por lo tanto, la vegetación original en esta zona fue removida con anterioridad, existiendo hoy día algunos ejemplares herbáceos y arbustivos.

**Manglar:** Es un tipo de vegetación arbóreo que habita en aguas salinas y salobres. Cubre grandes extensiones especialmente en las ciénagas, donde penetran las aguas del mar. Este tipo de vegetación se encuentra permanentemente inundado por agua salada. Las especies más comunes son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Aun cuando es menos abundante también se presenta el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

**Vegetación de duna costera:** es considerada como halófito ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles y se establecen sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa.

A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas como zona de pioneras y zona de matorrales.

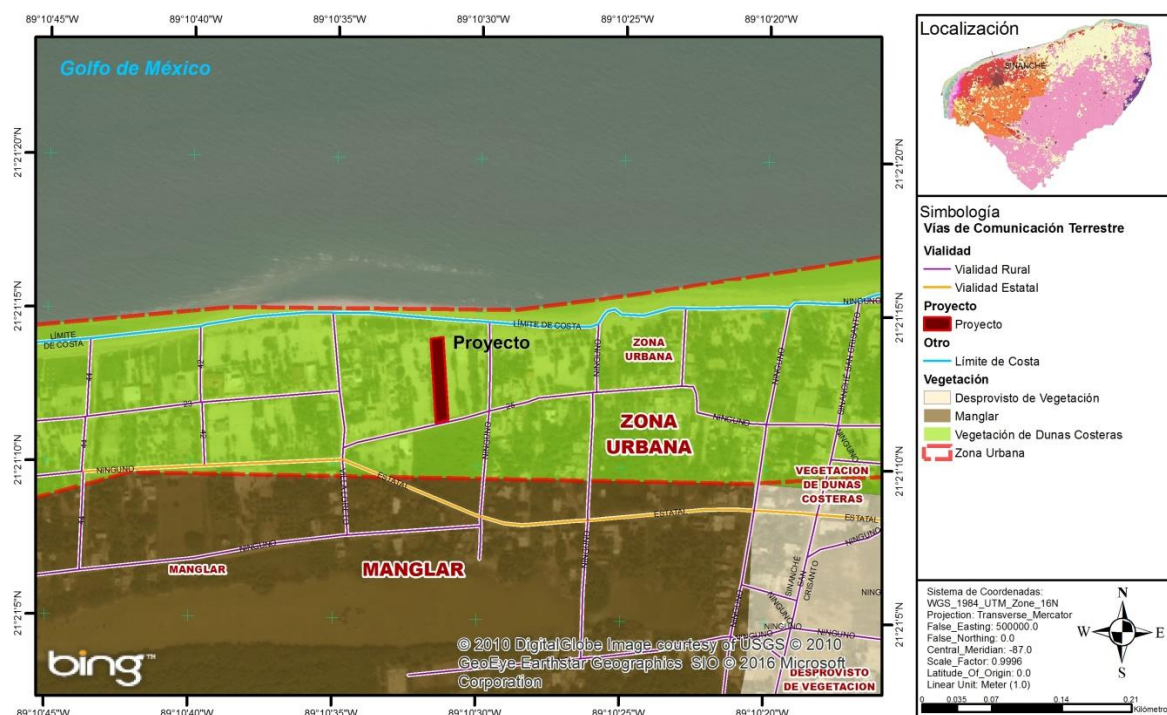
En términos generales frente al predio del proyecto se localiza la zona de pioneras, esta corresponde a la vegetación que se encuentra cerca de la playa y crece prácticamente sobre arena móvil. En ella se desarrollan plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas.

La zona de matorral se ubica después de la primera duna y colinda con el manglar, está conformado por especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas con alturas de entre dos y tres metros de altura<sup>29</sup>. Corresponde al tipo de vegetación más dominante en el Sistema Ambiental, extendiéndose un total de 71.34 Ha. de vegetación.

---

<sup>29</sup> Flores y Espejel (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Recuperado en <https://es.scribd.com/doc/179300729/Etnoflora-Yucatanense-Corregido>

**Mapa 11: Vegetación en la zona de estudio**



**Fuente:** Servicio Geológico Mexicano, (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. 2010

### Composición florística

Por las características de la zona no fue necesaria la elaboración de muestreos, debido a que la vegetación en el predio es casi nula al haber sido removida con anterioridad para uso habitacional.

Para caracterizar la vegetación presente en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se realizó un recorrido completo en el sitio para la identificación de las especies que ahí se encuentran, con el objetivo de identificar la composición, estructura y diversidad de la vegetación presente. Durante el recorrido de campo y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo, se elaboró un listado en el cual se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto. En términos generales se pudo apreciar que la superficie está cubierta por vegetación secundaria predominantemente herbácea y arbustos dispersos por el área norte del predio.

Resulta imprescindible señalar que No se realizaron muestreos de vegetación, debido a que la cobertura vegetal no es constante en el predio y resulta escasa para analizar la abundancia, cobertura o densidades, por lo tanto la identificación de las pocas especies presentes se realizó con base en la observación y el uso de guías de campo.



**Ilustración 1:** Composición Florística y método de muestreo

Como producto de las observaciones en el área del proyecto y su área de influencia, se observó la presencia de un total de 10 especies de plantas. La vegetación que se registró en la primera duna frente al predio corresponde a las pioneras principalmente herbáceas y arbustos, este tipo de vegetación presenta mayor riqueza florística entre la vegetación de la zona. Mientras que la vegetación en el predio es casi nula conformada por algunas herbáceas, así como varios individuos de “*Tournefortia gnaphalodes*” ubicados sobre el material (escombro de una vivienda abatida por fenómenos climatológicos) que será removido para mejorar la imagen y reforestar la zona de conservación.

La mayor parte de las especies vegetales registradas, son comunes en la región y características de sitios perturbados. Algunas de las especies registradas son de importancia local aunque no todos son aprovechados por los habitantes de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales y cerco vivo, principalmente.

Los resultados de las especies observadas se presentan a continuación:

**Tabla 10: Flora presente en el área del proyecto y zona de estudio**

| Orden | Familia        | Nombre científico               | Nombre Común       | Forma de vida | NOM* |
|-------|----------------|---------------------------------|--------------------|---------------|------|
| 1     | POLYGONACEAE   | <i>Coccoloba uvifera</i>        | Ni'che'/Uva de mar | Árbol         | -    |
| 2     | ANACARDIACEAE  | <i>Metopium brownei</i>         | Cheechem           |               | -    |
| 3     | AMARANTHACEAE  | <i>Atriplex Canescens</i>       | Cenizo             | Arbusto       | -    |
| 4     | GOODENIACEAE   | <i>Scaevola plumieri</i>        | Chunup             |               | -    |
| 5     | SIMAROUBACEAE  | <i>Suriana maritima</i>         | Pantsil            |               | -    |
| 6     | BORAGINACEAE   | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> | Sikimay/taquillo   |               | -    |
| 7     | COMPOSITAE     | <i>Bidens pilosa L.</i>         | Kan mul            | Hierba        | -    |
| 8     | ZYGOPHYLLACEAE | <i>Tribulus cistoides L.</i>    | Chachxnuuk         |               | -    |
| 9     | COMPOSITAE     | <i>Ambrosia hispida</i>         | Margarita de mar   | Rastrera      | -    |
| 10    | LEGUMINOCEAE   | <i>Canavalia Rosea</i>          | Frijol de playa    |               | -    |
| 11    | CONVOLVULACEAE | <i>Ipomoea Pes-caprae</i>       | Riñonina           |               | -    |
| 12    | AIZOACEAE      | <i>Sesuvium portulacastrum</i>  | Verdolaga de playa |               | -    |

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** \*NOM-059-SEMARNAT-2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

#### b) Fauna

El territorio mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas, estas características colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial.

En el Estado de Yucatán se reconoce la presencia de un gran número de especies vertebrados. Los anfibios con solo 18 especies registradas son el grupo menos diverso en la entidad, aunque también es importante mencionar que los estudios de este grupo son significativamente menores en comparación con los otros grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 87 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 5 tortugas marinas y 47 serpientes. En cuanto a mamíferos y Avifauna, los primeros tienen un registro de 84 especies sin contar murciélagos y roedores mientras que la

avifauna tuvo registro total de 456 especies de acuerdo con datos del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuaria, de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Para evaluar la fauna de la zona, es importante determinar las áreas de importancia y especies protegidas, por lo tanto en este capítulo se presentan las condiciones que se observaron dentro del predio, derivadas de las actividades de identificación de la fauna silvestre, tal como se presenta en los siguientes apartados:

En la zona de estudio no existen datos generados con relación a la fauna silvestre, de allí la importancia del presente apartado que permitirá generar un antecedente de la fauna silvestre en la zona. Sin embargo tomando en cuenta que el predio se encuentra en un área urbana, presenta afectación de sus condiciones naturales y una cobertura vegetal limitada, generando una escasa población de especies animales.

Para la identificación de la fauna en la zona, no fue necesaria la utilización de metodologías específicas debido a las condiciones de los predios antes descritos y por encontrarse en un área clasificada como uso urbano por el POETCY. La identificación estuvo dirigido para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), enfatizando de manera especial las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables.

Para el registro e identificación de mamíferos, reptiles y anfibios, se recorrió el predio así como las zonas aledañas en busca de rastros como huellas o excretas, avistamientos directos y registro por canto de las aves. Los materiales utilizados fueron bloc de notas, lápiz y cámara fotográfica, se examinó el sitio de acuerdo al tipo de ambiente al cual pertenece (natural, modificado o desarrollado), así como sus actividades de alimentación, descanso, anidación, recorrido y otros.

Los resultados registrados se presentan de manera general, dividiéndolos por grupos de fauna en la siguiente tabla:

**Tabla 11: Fauna silvestre del área del proyecto y zona de estudio**

| Orden | Taxón  | Familia       | Nombre científico                | Nombre común           | Avistamientos | NOM* |
|-------|--------|---------------|----------------------------------|------------------------|---------------|------|
| 1     | Reptil | Eublepharidae | <i>Hemidactylus frenatus</i>     | Gecko casero           | 2             | -    |
| 2     |        | Teiidae       | <i>Cnemidophorus angusticeps</i> | Cebrita                | 2             | -    |
| 3     |        | Iguanidae     | <i>Ctenosaura similis</i>        | Iguana espinosa rayada | 5             | A    |
| 4     | Aves   | Columbidae    | <i>Columbina talpacotli</i>      | Tórtola rojiza         | 3             | -    |
| 5     |        | Laridae       | <i>Leucophaeus atricilla</i>     | Gaviota Guanaguanare   | 4             | -    |

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:**\*NOM-059-SEMARNAT-2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada, E: endémica

Se reconoce que la fauna silvestre se distribuye conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación.

Los registros realizados en el predio y sus alrededores indican la presencia de un valor bajo en riqueza y diversidad por grupos de fauna. Tomando en cuenta lo anterior y las condiciones imperantes en el área que ocupará el proyecto se puede concluir que es un área poco idóneo para la fauna silvestre y que la poca cantidad de especies se verá perturbada durante los procesos de preparación y

construcción del proyecto, sin embargo con las medidas de mitigación, la conservación y reforestación de una fracción del predio se espera que la fauna retorne, de manera especial la **Ctenosaura Similis** que se encuentra como especie amenazada de acuerdo con la SEMARNAT.

#### 4.2.3 Paisaje

Por encontrarse dentro de la zona urbana, el sitio presenta perturbaciones antropogénicas cercanas, está bordeado por construcciones de casas habitación, y cuenta con dos caminos de acceso al predio y a la playa.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad al ser un componente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

La descripción del paisaje se realizará de manera general con base en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

**Visibilidad.** En el área del proyecto se registraron especies herbáceas principalmente, por lo que la vegetación presenta un menor desarrollo en cuanto a su altura. Esta condición junto con el relieve de la duna que alcanza los escasos 1.20msnm, permiten una mayor visibilidad en el paisaje.

**Calidad paisajística.** De acuerdo a los resultados obtenidos en la morfología y la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa un área altamente perturbada con una pequeña porción de cobertura vegetal. Esta situación es similar en el área de influencia, se observan perfiles o cortes de duna de 1 a 1.50 msnm, así como escasa vegetación del entorno inmediato lo cual permite observar la imagen urbana de la zona (las viviendas a lo largo y ancho de la costa con una visibilidad media, los predios y calles colindantes, principalmente los que se encuentran sobre la carretera principal).

**Fragilidad del paisaje.** La situación del área de influencia del proyecto al ubicarse en una zona urbana se trata de un fragmento altamente perturbado por la construcción de casas de verano. La zona de playa aún conserva parte de su cobertura vegetal, sin embargo no es suficiente para proveer el hábitat de fauna silvestre.

Es importante señalar que el proyecto sometido a evaluación se ubicará en la UGA **SIN02-BAR\_URB**, clasificada como zona urbana, se establecerá un área de conservación en el cual se harán trabajos de reforestación con vegetación de duna costera que representará el 58.03% de la superficie total del predio.

#### 4.2.4 Medio socioeconómico

De acuerdo con la guía para la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental, el objetivo de incluir el análisis socioeconómico en un estudio de impacto ambiental radica en que el sistema ambiental se puede ver profundamente modificado por la nueva infraestructura. Sin embargo, en el caso de este proyecto, no se considera que el impacto para este medio sea significativo principalmente por los siguientes motivos:

- Por las características y dimensiones del proyecto, no se considera que este medio se vea profundamente modificado. el proyecto en sus diversas etapas, producirá la generación de empleos, pero casi todos serán temporales y en cantidades no significativas.
- No se considera que habrá comunidades afectadas por el desarrollo del proyecto, ya que se trata únicamente de una casa-habitación.
- No se considera que existan factores socioculturales o recursos culturales dentro del área de estudio que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto, ya que el uso que se da a los recursos naturales en el área de influencia es de la misma naturaleza del proyecto sometido a evaluación, en donde no se desarrollarán actividades diferentes a las que actualmente están operando.

##### a) Demografía

El municipio de Sinanché con una superficie de 131,57 km<sup>2</sup> tiene una población de 3,126 habitantes (1,504 son mujeres y 1,622 son hombres) y una densidad de población de 23.28 habitantes por kilómetro cuadrado. Mientras la localidad de San Crisanto al año 2010 tenía una población de 551 habitantes de los cuales 263 son mujeres y 288 hombres. La población de la localidad representa el 17.62 % del municipio de Sinanché y tiene un total de 144 viviendas habitadas<sup>30</sup>.

En los últimos veinte años el crecimiento de la población no ha sido significativo el municipio pasó de 3,076 habitantes en el año de 1990 a 3,126 habitantes en el 2010. Mientras la localidad de San Crisanto en el mismo período pasó de 438 a 551 habitantes.

**Tabla 12: Población del municipio de Sinanché y localidad de San Crisanto**

|                                                     | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hombres                                             | 1.586 | 1.571 | 1.587 | 1.560 | 1.622 |
| Mujeres                                             | 1.490 | 1.456 | 1.452 | 1.412 | 1.504 |
| Total                                               | 3.076 | 3.027 | 3.039 | 2972  | 3126  |
| Población de la localidad de San Crisanto 1990-2010 |       |       |       |       |       |
| Total                                               | 438   | 475   | 561   | 531   | 551   |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

En cuanto a la natalidad y mortalidad, el municipio presenta mayor nacimiento que defunciones, la siguiente tabla muestra la cifra de nacimientos y defunciones por sexo en el año 2010.

<sup>30</sup> INEGI. Conteo de Población y Vivienda, 2010.

**Tabla 13: Nacimientos y defunciones en el municipio de Sinanché**

| Concepto    | Total | Hombres | Mujeres |
|-------------|-------|---------|---------|
| Nacimientos | 59    | 24      | 35      |
| Defunciones | 26    | 14      | 12      |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

En cuanto a salud y educación el municipio cuenta con la infraestructura social necesaria para brindar el servicio que la población demanda. Cuenta con 1 unidad médica de Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y otra unidad atendida por diversas instituciones. La población derechohabiente a servicios de salud es de 2594 habitantes, de los cuales 1092 corresponden al IMSS Y 60 corresponden al ISSSTE, mientras que la población sin derechohabiencia a servicios de salud es de 524 habitantes. Respecto a la infraestructura educativa en el municipio hay 8 escuelas distribuidas de la siguiente manera: 3 de nivel preescolar, 3 primaria, 1 secundaria y 1 bachillerato.

De acuerdo con el INEGI, 2010, la población de 5 años y más con primaria es de 1239 habitantes, y representa el 43% del total de la población de 6 años y más, la población de 18 años y más con nivel profesional corresponde a 141 y con posgrado 7 habitantes. Lo anterior da como resultado que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 6.8.

**Tabla 14: Población derechohabiente a servicios de salud, 2010**

| Concepto                           | Población |
|------------------------------------|-----------|
| Población derechohabiente          | 2594      |
| Población derechohabiente a IMSS   | 1092      |
| Población derechohabiente a ISSSTE | 60        |
| Población sin derechohabiencia     | 524       |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

La Población Económicamente Activa en el municipio asciende a 1,135 habitantes de los cuales 1,121 se encuentran ocupadas y se representa de la siguiente manera.

**Tabla 15: Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010**

| Concepto                                 | Total | Hombres | Mujeres | % Hombres | % Mujeres |
|------------------------------------------|-------|---------|---------|-----------|-----------|
| Población económicamente activa (PEA)(1) | 1,135 | 878     | 257     | 77.36     | 22.64     |
| Ocupada                                  | 1,121 | 864     | 257     | 77.07     | 22.93     |
| Desocupada                               | 14    | 14      | 0       | 100       | 0         |
| Población no económicamente activa(2)    | 1,378 | 433     | 945     | 31.42     | 68.58     |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

**Tabla 16: Distribución de la PEA por sector**

| Sector                                                                                  | Porcentaje |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Primario<br>(Agricultura, ganadería, caza y pesca)                                      | 52.27      |
| Secundario<br>(Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) | 15.08      |
| Terciario<br>(Comercio, turismo y servicios)                                            | 31.71      |
| Otros                                                                                   | 0.94       |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

*b) Factores socioculturales*

De acuerdo con los trabajos de campo y revisión estadística, la zona donde se ubicará el proyecto no contiene elementos, factores socioculturales o recursos culturales dentro del área de estudio que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto, ya que el uso que se da a los recursos naturales en el área de influencia es de la misma naturaleza del proyecto sometido a evaluación, en donde no se desarrollarán normas o costumbres diferentes a las que actualmente están operando.

*4.2.5 Diagnóstico ambiental*

De acuerdo al análisis de la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se puede concluir que el sistema donde se desarrollará el proyecto cuenta con un alto grado de perturbación en su cobertura vegetal, debido a la presencia de infraestructura y vivienda en predios aledaños.

Se registró que la cobertura vegetal terrestre es escasa o nula y está constituida principalmente de herbáceas que pueden todavía albergar diferentes especies de flora y algunas de fauna silvestre.

Dadas las condiciones de la vegetación antes mencionadas, los registros para especies de fauna en el sitio fueron bajos, ya que no presenta las condiciones adecuadas de refugio y resguardo para grupos como los mamíferos. De ahí que los registro faunísticos fueron en su mayoría de aves playeras que ocupan el sitio de manera temporal.

El tránsito de personas en la zona de playa ubicada al Norte del predio es relativamente bajo y principalmente de pescadores y pobladores locales, salvo en temporadas vacacionales cuando se dispara el tráfico de visitantes.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia del proyecto son la fragmentación o pérdida del hábitat de la fauna silvestre debido a remoción completa de vegetación nativa por el desarrollo de obras que no consideraron criterios ambientales en su construcción. En ese sentido, el proyecto sometido a evaluación implementará diversas medidas de mitigación, entre ellas la reforestación con vegetación de duna costera en un área de **624.32 m2 (58.03 % del total)** dentro del predio, el cual estará destinado para conservación

Es importante señalar que el área específica donde se desarrollarán las obras de este proyecto constituye una superficie de **275.79 m<sup>2</sup>** y colinda en sus costados oriente, poniente y sur con infraestructura, en donde no se reportaron especies de flora y/o fauna relevantes.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto no provocará un incremento en los impactos ambientales y por lo tanto no existirá una afectación significativa al paisaje, siendo éste capaz de amortiguar los cambios que se produzcan en él, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación propuestas en este estudio.

# Capítulo 5

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

El impacto ambiental es la modificación positiva o negativa del medio ambiente, ocasionado por las diversas acciones y/o efectos del hombre o la naturaleza. En el siguiente apartado se identificarán y evaluarán los impactos ambientales o sociales generados en la zona de estudio de las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, operación y mantenimiento), mediante la definición de una metodología que apoye dicho proceso. Para tal efecto, se establece relación entre las acciones y/o actividades a desarrollar con los diversos componentes del medio ambiente, con el criterio de causa-efecto, determinando el carácter favorable o adverso de cada impacto para luego establecer las medidas de mitigación correspondientes.

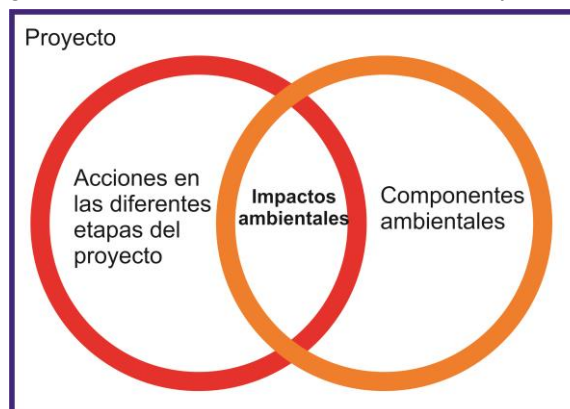


Ilustración 2: Relación entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales

### 5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

El escenario ambiental donde se desarrolla el proyecto “Construcción y operación de casa habitación” en la localidad de San Crisanto, se describe y generaliza en el capítulo cuatro del presente documento, definiendo aspectos abióticos y bióticos, afectaciones de tipo natural y antropogénicas al medio ambiente, así como elementos socioeconómicos.

La legislación obliga a realizar una Evaluación de Impacto Ambiental de obras o proyectos a realizarse que inciden directa o indirectamente al ambiente. Esta como menciona Conesa Fernández (1997) es una herramienta necesaria que permite paliar efectos de las actividades humanas y/o de la realización de un proyecto, ya que detiene el proceso degenerativo, evita grandes problemas ecológicos, ayuda a perfeccionar el proyecto, entre otras razones. Asimismo Espinoza (2002) determina a un EIA como un instrumento preventivo de gestión ambiental, que contribuye a que las políticas, leyes y programas establecidas en el territorio en materia ambiental, puedan ser cumplidas en el desarrollo de un proyecto.

Por consiguiente los EIA se deben de implementar como elementos preventivos antes de la realización de cualquier proyecto, mediante el establecimiento de pasos lógicos y técnicos que determinen y evalúen los impactos generados al ambiente, para luego establecer las medidas de mitigación que contribuyan a minimizar o resarcir dichos impactos.

Existen varias las metodologías que se pueden seguir para la elaboración de estudios de esta índole, sin embargo estos han sido desarrollados para proyectos específicos (Sanz, 1991), careciendo de principios ecológicos, sinérgicos, mitigables entre otros aspectos. Para la identificación y evaluación de todos los posibles impactos generados en el proyecto, se determinó realizar una combinación de diferentes metodologías comunes, para poder evaluarlos con un mismo criterio en las diferentes etapas del proyecto; entre las metodologías a utilizar se encuentran las siguientes:

#### **a.) Implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la elaboración de mapas de Coropletas.**

Esta metodología permite el manejo de datos espaciales para aportar soluciones a problemas geográficos complejos y contribuir a la toma de decisiones en la investigación y el territorio.

Debido a las características de la zona donde se pretende realizar el proyecto, es indispensable recurrir a información territorial y realizar por medio de la herramienta tecnología (Arcgis 10.2), mapas donde se identifican políticas o restricciones en materia ambiental.

#### **b.) Listas de Chequeo**

Metodología propuesta por CONAMA (1994) en la cual se establecen relaciones categorizadas o jerarquizadas de factores ambientales, a partir del cual se identifican y enlistan los impactos producidos por las acciones en las diferentes etapas del proyecto. La principal utilidad de esta metodología, es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción, asegurándose que ningún impacto sea omitido. La evaluación en este apartado consiste en la determinación de la importancia de los impactos con base en los atributos de estos a través de una matriz de causa y efecto.

Por lo anterior, la lista de chequeo debe considerar los siguientes aspectos.

#### **Componentes del Proyecto (actividades)**

##### **Componentes Ambientales**

##### **Indicadores de Impacto**

##### **Identificación de Impactos**

Asimismo se menciona, que si bien dichos impactos son de carácter cualitativo, pueden incorporar escalas de valoración y ponderación de factores para establecer una evaluación homogénea.

#### **c.) Indicadores**

Se refiere a características específicas o integradas de factores medio ambientales o recursos. Estos se refieren específicamente a información numérica o bien información catalogada. Se usan muchas veces como sistema auxiliar para describir ambientes afectados así como para su predicción y evaluación de impactos.

#### **d.) Conesa Fernández**

La manifestación de un efecto de las actividades humanas, sobre el ambiente debe ser caracterizado a través de la importancia del impacto. Para ello esta metodología mide el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida a partir de la caracterización del efecto, el cual responde a una serie de atributos, parámetros y/o criterios de tipo cualitativo y cuantitativo que pueden ser conmensurables y comparables a través de una matriz de valoración. Las medidas de cada parámetro, se trasladan en una escala de puntuación que representa el índice de calidad ambiental en unidades conmensurables.

Por último este modelo tiene como finalidad establecer, a través de los componentes del proyecto y de los componentes ambientales, indicadores capaces de medirlos, su unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en aspectos representativos capaces de determinar su impacto neto sobre el medio ambiente.

### 5.1.1 Indicadores de impacto

Para el análisis de esta sección se entenderá como “indicador de impacto o índices ambientales” aquellas expresiones medibles que evalúan el estado y evolución de un impacto positivo o negativo, causado por la acción del hombre o la naturaleza en determinados factores medioambientales, como el aire, suelo, etc., es decir, son variables simples y/o complejas que determinan el nivel de alteración y/o beneficio de una actividad, sobre un factor ambiental.

Estos indicadores, como menciona Espinoza, (2002) responden a marcos de referencia y a propósitos específicos, por lo que no existe un conjunto universal de indicadores ambientales. De lo anterior se determina establecer indicadores con valores homogéneos para hacerlos medibles, a fin de jerarquizar y totalizar los impactos que genera el proyecto.

Para desarrollar las lista de indicadores de impacto, se determinó seguir la metodología de lista de chequeo, estableciendo la creación de tres cuadros: el primer cuadro corresponde a las acciones que se desarrollaran en las diferentes etapas del proyecto y que se considerarán como unitarios durante la valorización de los impactos; el segundo cuadro se establecen los factores del medio que podrán ser afectados por las actividades del proyecto y como tercer cuadro la identificación de los impactos a través de una matriz de causa y efecto.

**Tabla 17: Actividades a realizarse durante el desarrollo del proyecto**

| Etapa                   | Actividades del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparación del sitio   | Delimitación del área de estudio<br>Desmante<br>Compactación del área de proyecto<br>Remoción de escombros<br>Utilización de vehículos y maquinaria<br>Almacenamiento y resguardo de material<br>Generación de residuos                                                                                                                                                                                                  |
| Construcción            | Excavaciones<br>Cimentación<br>Armado y vestido de estructuras<br>Loza, azotea y firme<br>Instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria<br>Acabados en paredes<br>Colocación de pisos<br>Instalación de cancelería, puertas y ventanas<br>Instalación del Biodigestor<br>Colocación de polietileno en zanja de infiltración<br>Instalación de jardín<br>Reforestación del área de conservación<br>Generación de residuos |
| Operación/Mantenimiento | Mantenimiento de la infraestructura<br>Operación y mantenimiento de áreas verdes<br>Generación de residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Elaboración propia

En la tabla antes mencionada, se identificaron un total de 23 acciones agrupadas en tres etapas; estas acciones se consideran como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para el desarrollo del proyecto son: preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento.

**Tabla 18: Indicadores**

| Subsistema      | Factor/componente            | Indicador                  |
|-----------------|------------------------------|----------------------------|
| Abiótico        | Aire                         | Calidad del aire           |
|                 | Ruido                        | Generación de ruido        |
|                 | Suelos                       | Calidad del suelo          |
|                 |                              | Residuos sólidos           |
|                 | Hidrología                   | Calidad del agua           |
| Biótico         | Vegetación                   | Cobertura de la vegetación |
|                 |                              | Diversidad de flora        |
|                 | Fauna                        | Diversidad de fauna        |
|                 |                              | Hábitat                    |
| Paisaje         | Microclima                   | Microclima                 |
|                 | Paisaje                      | Paisaje                    |
| Socioeconómicos | Economía y desarrollo urbano | Empleo                     |
|                 |                              | Desarrollo urbano          |
|                 | Cultura                      | Cultura                    |

Elaboración propia

En la tabla anterior se identificaron 14 indicadores agrupados en 8 factores ambientales, susceptibles de ser impactados por las acciones que se desarrollaran en la obra.

Tabla 19: Lista de chequeo

| Componentes                  |                                                                                                                                    | Acciones | Preparación del sitio            |          |                                   |                       |                                       |                                        |                        | Construcción |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       | Operación/mantenimiento                |                        |                                     |                                           |                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
|                              |                                                                                                                                    |          | Delimitación del área de estudio | Desmonte | Compactación del área de proyecto | Remoción de escombros | Utilización de vehículos y maquinaria | Almacenamiento y resguardo de material | Generación de residuos | Excavaciones | Cimentación | Armado y vestido de estructuras | Loza, azotea y firme | Instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria | Acabados en paredes | Colocación de pisos | Instalación de cancelería, puertas y ventanas | Instalación del Biodigestor | Colocación de polietileno en zanja de infiltración | Instalación de jardín | Reforestación del área de conservación | Generación de residuos | Mantenimiento de la infraestructura | Operación y mantenimiento de áreas verdes | Generación de residuos |
| Aire                         | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.                    | ✓        |                                  | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               |                      | ✓                                             | ✓                   |                     |                                               |                             | ✓                                                  |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Generación de gases de combustón a la atmosfera                                                                                    | ✓        |                                  | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        | ✓                      | ✓            | ✓           |                                 | ✓                    |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       |                                        |                        | ✓                                   | ✓                                         |                        |
| Suelo                        | Afectación por lixivados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                                       | ✓        |                                  |          |                                   |                       |                                       | ✓                                      |                        |              |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    | ✓                     |                                        | ✓                      |                                     | ✓                                         |                        |
|                              | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                                    |          |                                  | ✓        |                                   | ✓                     | ✓                                     | ✓                                      | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               |                      |                                               |                     |                     | ✓                                             | ✓                           |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                                    |          | ✓                                |          | ✓                                 | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      | ✓            |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             | ✓                                                  | ✓                     |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria.                   |          |                                  | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        | ✓                      | ✓            |             |                                 |                      |                                               |                     |                     | ✓                                             | ✓                           |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
| Agua                         | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. |          |                                  |          |                                   | ✓                     | ✓                                     | ✓                                      | ✓                      |              |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       |                                        | ✓                      |                                     | ✓                                         |                        |
| Ruido                        | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   |          | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               |                      | ✓                                             |                     |                     | ✓                                             | ✓                           |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
| Vegetación                   | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | ✓        | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        |                        |              |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
| Fauna                        | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                                                                      | ✓        | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      |              |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Modificación del hábitat                                                                                                           | ✓        | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      |              |             |                                 |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             | ✓                                                  | ✓                     | ✓                                      | ✓                      | ✓                                   | ✓                                         |                        |
| Microclima                   | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura.                                           |          |                                  |          |                                   |                       |                                       | ✓                                      | ✓                      |              |             | ✓                               |                      |                                               |                     |                     |                                               |                             |                                                    |                       |                                        | ✓                      | ✓                                   | ✓                                         |                        |
| Paisaje                      | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                                                                     |          |                                  |          |                                   |                       |                                       | ✓                                      | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               | ✓                    |                                               |                     |                     |                                               |                             | ✓                                                  | ✓                     |                                        | ✓                      | ✓                                   |                                           |                        |
| Economía y desarrollo urbano | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.                                                      | ✓        | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               | ✓                    | ✓                                             | ✓                   | ✓                   | ✓                                             | ✓                           | ✓                                                  |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                        | ✓        | ✓                                | ✓        | ✓                                 | ✓                     |                                       |                                        | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               | ✓                    | ✓                                             | ✓                   | ✓                   | ✓                                             | ✓                           | ✓                                                  |                       |                                        | ✓                      | ✓                                   |                                           |                        |
|                              | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor.      |          | ✓                                |          | ✓                                 |                       |                                       | ✓                                      |                        |              | ✓           | ✓                               | ✓                    |                                               |                     |                     | ✓                                             |                             |                                                    |                       | ✓                                      | ✓                      | ✓                                   | ✓                                         |                        |
| Cultura                      | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                      |          |                                  | ✓        |                                   | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               |                      | ✓                                             |                     |                     | ✓                                             | ✓                           |                                                    |                       |                                        |                        |                                     |                                           |                        |
|                              | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                              |          |                                  |          |                                   | ✓                     |                                       | ✓                                      | ✓                      | ✓            | ✓           | ✓                               | ✓                    | ✓                                             |                     |                     |                                               |                             |                                                    | ✓                     | ✓                                      | ✓                      |                                     |                                           |                        |

Elaboración propia

## 5.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Como se menciona en el apartado anterior, los indicadores que a continuación se describen, se determinaron con base en las características propias de las actividades del proyecto y su influencia en los factores ambientales.

### Calidad del aire

Se establecen varios indicadores, dependiendo de las actividades que se desarrollen en las diferentes etapas del proyecto. Este se representa por concentración o disminución de Monóxido de carbono, (Co) Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Óxidos Nitrosos (NO<sub>x</sub>) y partículas suspendidas en la atmósfera durante la entrada y salida de vehículos al sitio, así como de la maquinaria utilizada en las diferentes etapas.

### Generación de ruido

Este indicador hace referencia al aumento en los decibeles de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994. La utilización de vehículos para el traslado de material, realización de excavaciones, entre otras acciones que se llevarán a cabo en las diferentes etapas del proyecto, producen un incremento en los niveles de ruido. Cabe mencionar que este incremento se prevé poco significativo, debido a que solo se presentará al momento de operación de los equipos.

### Calidad del suelo

Se contemplan indicadores tales como la topografía, uso del suelo y la erosión, debido a que pueden ser determinantes en las actividades a desarrollar en el proyecto; asimismo estos indicadores deben de contemplar el riesgo geológico del sitio seleccionado.

### Residuos sólidos

Este indicador evalúa la generación de residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto. La residuos generados serán almacenados en contenedores, para luego ser trasladados periódicamente al SDF que el ayuntamiento asigne, asimismo se considera que el impacto será mínimo, si se contemplan medidas preventivas.

### Calidad del agua

En esta sección se hace referencia tanto a las afectaciones o alteraciones físico químicas o biológicas del agua subterránea debido a la infiltración o derrame accidental de contaminantes (aguas residuales, aceites, lixiviados, entre otros), los cuales se deben evitar en la medida de lo posible estableciendo las correspondientes medidas de mitigación.

### Cobertura de la vegetación

En este indicador se determina el impacto a la superficie vegetal, así como la conservación de tierras durante el desarrollo del proyecto. Si bien la vegetación muestra cierto grado de perturbación debido a las acciones humanas, se realizarán acciones de reforestación en un 58.03% del terreno con especies propias de la región, con el fin de restaurar la dinámica ecológica.

## **Diversidad de flora**

El indicador evalúa los impactos generados a la vegetación o especies endémicas protegidas, en las diferentes etapas del proyecto. El tipo de vegetación en el área de estudio corresponde a especies de duna costera y matorral costero, sin embargo como se ha mencionado, esta vegetación se identifica con cierto grado de perturbación.

## **Diversidad de la fauna**

Este indicador hace hincapié a los impactos que tendrán las poblaciones de especies endémicas o protegidos por las actividades del proyecto. Si bien en el predio se pueden identificar mayormente reptiles como lagartijas, aves como la tórtola rojiza e insectos; es necesario considerar mecanismos de protección que les permita desplazarse a otros predios durante el desarrollo de actividades del proyecto. La estrecha relación o dinamismo que existe entre animales y plantas, se ve afectada con las acciones del proyecto, sin embargo, el establecimiento de áreas verdes y/o acciones de reforestación con especies endémicas, permite que las pocas especies se integren a la dinámica ecológica y usen el sitio como zona de transición.

## **Hábitat**

Este indicador hace referencia a la reducción, deterioro o alteración del espacio en el cual una población biológica encuentra las condiciones óptimas para desarrollar su vida, en las diferentes etapas del proyecto.

## **Microclima**

Aquí se hace referencia a la modificación de las condiciones climáticas particulares o a pequeña escala causada por las actividades a desarrollar en el proyecto e incide en los habitantes de la zona.

## **Paisaje**

El indicador contempla las modificaciones o afectaciones que puedan incidir en la visibilidad, calidad y fragilidad paisajística con el desarrollo del proyecto; cabe mencionar que el impacto que se generará al paisaje se considera poco significativo, debido a que las zonas aledañas al proyecto se encuentran impactadas por actividades humanas.

## **Empleo**

Este indicador hace referencia a los empleos que se generarán de manera temporal y permanente con el desarrollo del proyecto en las diferentes etapas. Los sectores primario, secundario y terciario no se verán impactados significativamente, sin embargo se presentará una reacción positiva con la generación de empleos, los cuales serán ofertados a los habitantes de las localidades cercanas.

## **Desarrollo urbano**

Este indicador hace referencia a la disponibilidad de infraestructura y servicios en el sitio. Si bien el proyecto no afectará directamente el desarrollo urbano de la localidad, debido a que el área cuenta con servicios para el establecimiento del proyecto; se considera que contribuye a un crecimiento y consolidación de la mancha urbana.

## Cultura

No se considera impacto alguno a los elementos culturales de la zona de estudio.

### 5.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 5.3.1 Criterios

**Tabla 20: Criterios para valoración de impactos**

| Clave | Denominación del criterio | Valor | Clasificación           | Descripción                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------|-------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CI    | Carácter del impacto      | +     | Positivo                |                                                                                                                                                   |
|       |                           | -     | Negativo                |                                                                                                                                                   |
| I     | Magnitud/Intensidad       | 1     | Baja                    | Afectación mínima                                                                                                                                 |
|       |                           | 2     | Media Baja              |                                                                                                                                                   |
|       |                           | 4     | Alta                    |                                                                                                                                                   |
|       |                           | 8     | Muy Alta                |                                                                                                                                                   |
|       |                           | 12    | Total                   | Destrucción casi total                                                                                                                            |
| Ex    | Extensión                 | 1     | Puntual                 | Afectación muy localizada                                                                                                                         |
|       |                           | 2     | Parcial                 | Incidencia apreciable en el medio                                                                                                                 |
|       |                           | 4     | Extenso                 | Afecta gran parte del medio                                                                                                                       |
|       |                           | 8     | Total                   | El impacto es crítico                                                                                                                             |
| Sn    | Sinergia                  | 1     | No sinérgico            | Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.                                          |
|       |                           | 2     | Sinérgico               | Presenta sinergia moderada                                                                                                                        |
|       |                           | 4     | Muy sinérgico           | Altamente sinérgico                                                                                                                               |
| Pe    | Persistencia              | 1     | Fugaz                   | Menor a 1 año                                                                                                                                     |
|       |                           | 2     | Temporal                | Entre 1 y 10 años                                                                                                                                 |
|       |                           | 4     | Permanente              | Duración mayor a 10 años                                                                                                                          |
| E     | Efecto                    | 1     | Indirecto secundario    | Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. |
|       |                           | 4     | Directo primario        | Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.           |
| Mo    | Momento                   | 4     | Inmediato o Corto plazo | La ocurrencia es inmediata o menor a 1 año                                                                                                        |
|       |                           | 2     | Mediano plazo           | Se manifiesta en términos de 1 a 5 años                                                                                                           |
|       |                           | 1     | Largo plazo             | El efecto demora más de 5 años en manifestarse                                                                                                    |

|            |                           |                                                                      |                              |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ac</b>  | Acumulación               | 1                                                                    | No existen efectos o simples | Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.                                          |
|            |                           | 4                                                                    | Acumulativo                  | Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. |
| <b>Rc</b>  | Recuperabilidad           | 1                                                                    | Recuperable de inmediato     | El efecto puede recuperarse parcialmente                                                                                                                                                                                                                     |
|            |                           | 2                                                                    | Recuperable a mediano plazo  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|            |                           | 4                                                                    | Mitigable                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|            |                           | 8                                                                    | Irrecuperable                | Alteración imposible de recuperar                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Rv</b>  | Reversibilidad            | 1                                                                    | Corto plazo                  | Menos de 1 año                                                                                                                                                                                                                                               |
|            |                           | 2                                                                    | Mediano plazo                | Entre 1 y 10 años                                                                                                                                                                                                                                            |
|            |                           | 4                                                                    | Irreversible                 | Mayor a 10 años                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Pr</b>  | Periodicidad              | 4                                                                    | Continuo                     | El efecto se manifiesta constante en el tiempo.                                                                                                                                                                                                              |
|            |                           | 2                                                                    | Periódico                    | El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.                                                                                                                                                                                                      |
|            |                           | 1                                                                    | Irregular                    | El efecto se manifiesta de forma impredecible.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IM</b>  | Importancia del Impacto   | <b>IM = -+[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]</b> |                              |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Cla</b> | Clasificación del Impacto | CO                                                                   | Compatible                   | Si el valor es menor o igual que 25                                                                                                                                                                                                                          |
|            |                           | M                                                                    | Moderado                     | Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50                                                                                                                                                                                                           |
|            |                           | S                                                                    | Severo                       | Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75                                                                                                                                                                                                           |
|            |                           | C                                                                    | Crítico                      | Si el valor es mayor que 75                                                                                                                                                                                                                                  |

**Fuente:** Conesa Fernandez, (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España. Pp 412

### 5.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como se planteó en apartados anteriores, la metodología para la evaluación de impactos del presente estudio, ha sido planteada con base en las metodologías comunes utilizadas internacionalmente en materia ambiental, siendo estas la implementación de un SIG, lista de chequeo con una matriz de causa y efecto de los impactos, indicadores y metodología de Conesa Fernández.

La implementación de un SIG contribuye a establecer territorialmente y/o geográficamente, el proyecto con los diferentes usos de suelo presentes en la zona, así como las restricciones que se establecen para el desarrollo de cada zona.

La metodología de lista de chequeo permite determinar un listado ordenado tanto de las acciones que se llevarán a cabo en el proyecto, como de los componentes del medio ambiente que serán afectados por la realización de estos. Su principal aporte será, a través de una matriz de causa-efecto, la identificación de todos los impactos que se deriven de las acciones establecidas en las diferentes etapas del proyecto, asegurando que ninguno sea omitido. De igual manera el establecimiento de los indicadores darán la medida de la magnitud de cada impacto.

Seguidamente de la obtención de indicadores y del listado de impactos generados en el proyecto, se procede a su caracterización, valoración y evaluación con los criterios establecidos en la tabla 19 correspondiente a la metodología de Conesa Fernández (1997), a través de la matriz que determina la intensidad y clasificación de los impactos, para luego establecer las medidas de mitigación de cada uno de estos.

El establecimiento de la matriz proporciona una evaluación objetiva y medible de los impactos permitiendo establecer una clasificación e importancia de cada uno de ellos.

#### Ilustración 3: Relación de criterios de evaluación



Con lo antes mencionado, la metodología permitirá reducir la incertidumbre e inconsistencias presentes en el transcurso del proyecto, que los impactos se presenten de forma organizada, se evalúe con los mismos criterios, que sean comparables en tiempo para evaluar el estado futuro del ambiente y que se analicen los impactos negativos y positivos sobre los componentes ambientales.

**Tabla 21: Lista de impactos generados de las acciones del proyecto**

| Subsistema     | Factor/componente            | Etapas   | Descripción del impacto                                                                                                            | Orden |
|----------------|------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Abiótico       | Aire                         | Ps, C    | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.                    | 1     |
|                |                              | Ps, C, O | Generación de gases de combustión a la atmósfera                                                                                   | 2     |
|                | Suelo                        | Ps, C, O | Afectación por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                                      | 3     |
|                |                              | Ps, C    | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                                    | 4     |
|                |                              | Ps, C    | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                                    | 5     |
|                |                              | Ps, C    | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria.                   | 6     |
|                | Agua                         | Ps, C, O | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. | 7     |
|                | Ruido                        | Ps, C    | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   | 8     |
| Biótico        | Vegetación                   | Ps       | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | 9     |
|                | Fauna                        | Ps, C    | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                                                                      | 10    |
|                |                              | Ps, C, O | Modificación del hábitat                                                                                                           | 11    |
| Paisaje        | Microclima                   | C, O     | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura.                                           | 12    |
|                | Paisaje                      | C, O     | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                                                                     | 13    |
| Socioeconómico | Economía y desarrollo urbano | Ps, C    | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.                                                      | 14    |
|                |                              | Ps, C, O | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                        | 15    |
|                |                              | Ps, C, O | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor.      | 16    |
|                | Cultura                      | Ps, C    | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                      | 17    |
|                |                              | Ps, C, O | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                              | 18    |

**Nota:** Ps: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación  
Elaboración propia

Etapas de Preparación del sitio

**Tabla 22: Evaluación de impactos**

| Componente ambiental         | Orden | Impacto ambiental                                                                                                                  | Criterios de evaluación |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|                              |       |                                                                                                                                    | (CI)                    | (I) | (EX) | (SI) | (PE) | (EF) | (MO) | (AC) | (RC) | (RV) | (PR) | (IM) | (CLI)      |
| Aire                         | 1     | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.                    | -1                      | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | -19  | COMPATIBLE |
|                              | 2     | Generación de gases de combustión a la atmósfera                                                                                   | -1                      | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    | 1    | -22  | COMPATIBLE |
| Suelo                        | 3     | Afectación por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                                      | -1                      | 1   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 2    | -22  | COMPATIBLE |
|                              | 4     | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                                    | -1                      | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 1    | -24  | COMPATIBLE |
|                              | 5     | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                                    | -1                      | 1   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | -17  | COMPATIBLE |
|                              | 6     | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria.                   | -1                      | 2   | 1    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | -18  | COMPATIBLE |
| Agua                         | 7     | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. | -1                      | 1   | 1    | 2    | 2    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 1    | -22  | COMPATIBLE |
| Ruido                        | 8     | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   | -1                      | 1   | 1    | 1    | 1    | 2    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | -17  | COMPATIBLE |
| Vegetación                   | 9     | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | -1                      | 1   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    | 1    | -19  | COMPATIBLE |
| Fauna                        | 10    | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                                                                      | -1                      | 4   | 2    | 1    | 2    | 1    | 4    | 1    | 4    | 4    | 1    | -34  | MODERADO   |
|                              | 11    | Modificación del hábitat                                                                                                           | -1                      | 4   | 2    | 2    | 2    | 1    | 4    | 1    | 4    | 4    | 1    | -35  | MODERADO   |
| Microclima                   | 12    | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura.                                           | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Paisaje                      | 13    | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                                                                     | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Economía y desarrollo urbano | 14    | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.                                                      | 1                       | 2   | 1    | 1    | 2    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 20   | COMPATIBLE |
|                              | 15    | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                        | 1                       | 2   | 1    | 1    | 2    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 20   | COMPATIBLE |
|                              | 16    | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor.      | 1                       | 2   | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 22   | COMPATIBLE |
| Cultura                      | 17    | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                      | -1                      | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | -16  | COMPATIBLE |
|                              | 18    | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                              | 1                       | 1   | 1    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 15   | COMPATIBLE |

Elaboración propia

**Gráfica 1: Clasificación de impactos en la etapa de preparación del sitio**



Elaboración propia

En la **etapa de preparación** del sitio, se infiere que ocurrirán **16 de los 18 impactos** planteados con anterioridad; los impactos con valoración nula hacen referencia en el componente del paisaje, ya que no serán significativos debido a que el área ha sido previamente perturbada por la acción del hombre y la incidencia de estos se presentara en la etapa de construcción y operación/mantenimiento.

Con base en la realización de actividades en esta etapa, algunos impactos alcanzan valores altos, manteniéndose dentro de la clasificación compatible y moderado. De estos impactos se puede determinar **12 impactos negativos** de los cuales, 10 se clasifican como compatibles y cuya incidencia tiene relación con los componentes aire, suelo, agua, vegetación, economía, desarrollo urbano y cultura. Las acciones a realizar en esta etapa contribuirán a la generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros contaminantes, que sino se les da un adecuado manejo o se establecen las medidas de mitigación podrían afectar los componentes del socio-ambientales; sin embargo en el proyecto se contempla el almacenamiento en contenedores de este tipo de residuos para el traslado a un sitio de disposición final.

Los otros dos impactos establecidos como negativos, se clasifican como moderados con incidencia al componente de la fauna. Las diversas acciones en esta etapa afectan el hábitat y la estabilidad de las especies animales; sin embargo, estableciendo mecanismos de resguardo permitirá a la escasa fauna silvestre presente en el área, desplazarse a predios colindantes.

Se presentan **4 impactos positivos**, clasificados como compatibles cuya incidencia tiene relación con los componentes economía, desarrollo urbano y cultura. Si bien se puede inferir que se ocasionarán impactos positivos en los aspectos socioeconómicos, con el requerimiento de mano de obra de los habitantes de las poblaciones cercanas para el desarrollo del proyecto; estos son poco significativos debido al tipo y periodo en que se presentaran.

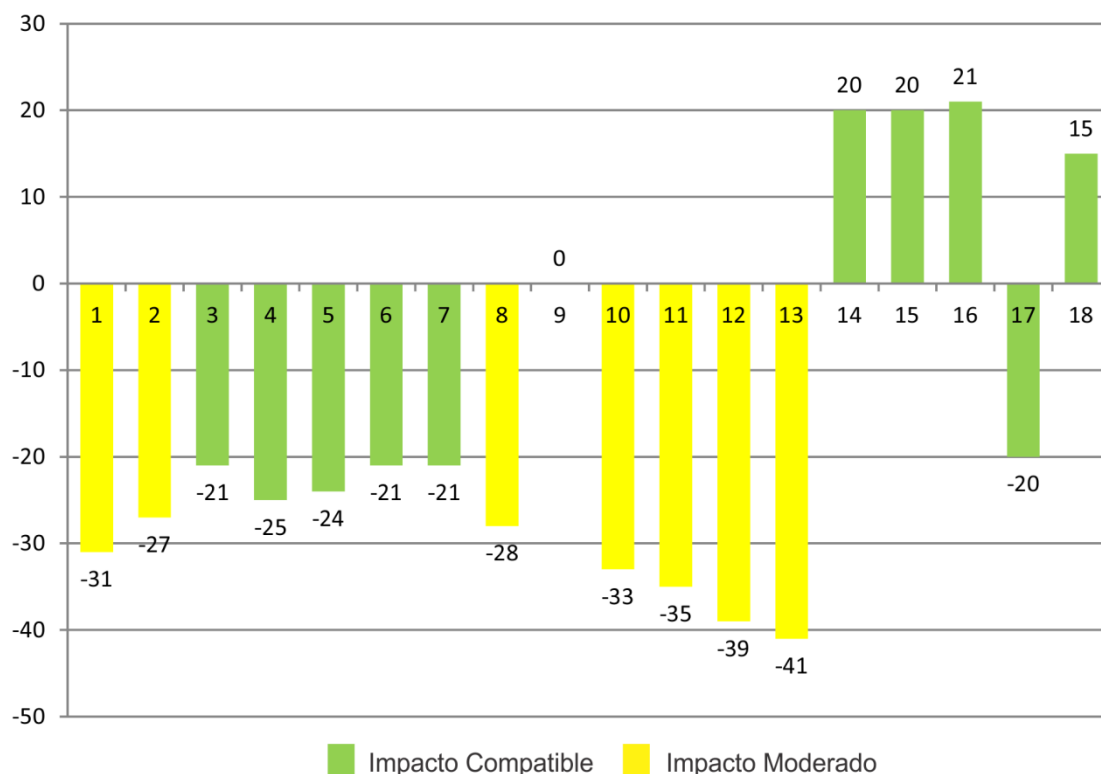
Etapas de Construcción

Tabla 23: Evaluación de impactos

| Componente ambiental         | Orden | Impacto ambiental                                                                                                                  | Criterios de evaluación |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|                              |       |                                                                                                                                    | (CI)                    | (I) | (EX) | (SI) | (PE) | (EF) | (MO) | (AC) | (RC) | (RV) | (PR) | (IM) | (CLI)      |
| Aire                         | 1     | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.                    | -1                      | 4   | 2    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    | 2    | -31  | MODERADO   |
|                              | 2     | Generación de gases de combustión a la atmosfera                                                                                   | -1                      | 2   | 2    | 2    | 2    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 1    | -27  | MODERADO   |
| Suelo                        | 3     | Afectación por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                                      | -1                      | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 4    | 1    | 1    | -21  | COMPATIBLE |
|                              | 4     | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                                    | -1                      | 2   | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    | 4    | 2    | 1    | -25  | COMPATIBLE |
|                              | 5     | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                                    | -1                      | 2   | 2    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 1    | 1    | -24  | COMPATIBLE |
|                              | 6     | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria.                   | -1                      | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    | 1    | -21  | COMPATIBLE |
| Agua                         | 7     | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. | -1                      | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 4    | 1    | 1    | -21  | COMPATIBLE |
| Ruido                        | 8     | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   | -1                      | 4   | 2    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 2    | -28  | MODERADO   |
| Vegetación                   | 9     | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | -1                      | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Fauna                        | 10    | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                                                                      | -1                      | 4   | 2    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 2    | -33  | MODERADO   |
|                              | 11    | Modificación del hábitat                                                                                                           | -1                      | 4   | 2    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 4    | -35  | MODERADO   |
| Microclima                   | 12    | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura.                                           | -1                      | 4   | 4    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 4    | -39  | MODERADO   |
| Paisaje                      | 13    | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                                                                     | -1                      | 4   | 4    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 4    | 4    | 4    | -41  | MODERADO   |
| Economía y desarrollo urbano | 14    | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.                                                      | 1                       | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 20   | COMPATIBLE |
|                              | 15    | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                        | 1                       | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | 20   | COMPATIBLE |
|                              | 16    | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor.      | 1                       | 2   | 1    | 2    | 1    | 1    | 4    | 1    | 2    | 1    | 1    | 21   | COMPATIBLE |
| Cultura                      | 17    | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                      | -1                      | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 2    | -20  | COMPATIBLE |
|                              | 18    | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                              | 1                       | 1   | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 15   | COMPATIBLE |

Elaboración propia

**Gráfica 2: Clasificación de impactos en la etapa de Construcción**



Elaboración propia

Se observa que para la **etapa de construcción** ocurrirán **17 impactos (13 negativos y 4 positivos)** de los 18 establecidos; el único impacto con valoración nula hace referencia a la remoción de la cubierta vegetal; esto a razón de que en dicha zona no se llevará a cabo esta actividad ya que la zona ha sido previamente impacta por la acción del hombre. Cabe mencionar, que en esta etapa se presentan el mayor número de impactos con valoraciones altas, debido al incremento e intensidad de acciones a realizar.

De estos se pueden determinar **13 impactos negativos**, de los cuales 6 se clasifican como compatibles y cuya incidencia tiene relación con los componentes suelo, agua y cultura. Los otro 7 impactos negativos se clasifican como moderados; de estos el impacto más significativo se presenta en el componente del paisaje con 41 puntos, ya que es un factor que no podrá retornar a sus características naturales; sin embargo el cambio que se presenta no es drástico, debido a que el proyecto se adapta a las condiciones actuales del paisaje con la implementación de áreas de conservación. Asimismo la generación de residuos en esta etapa, estará ligada a los desechos (madera, desperdicio, entre otros) que se produzcan tanto de la construcción como de los trabajadores, los cuales si no se cuentan con los mecanismos necesarios para su manejo y disposición pueden ocasionar afectaciones directas a los componentes antes mencionados.

Se presentan **4 impactos positivos**, clasificados como compatibles; al igual que en la tabla anterior, estos impactos recaen en el subsistema socioeconómico, ya que representa beneficios para los habitantes de las localidades cercanas, debido al requerimiento de mano de obra para las actividades a desarrollar en el proyecto.

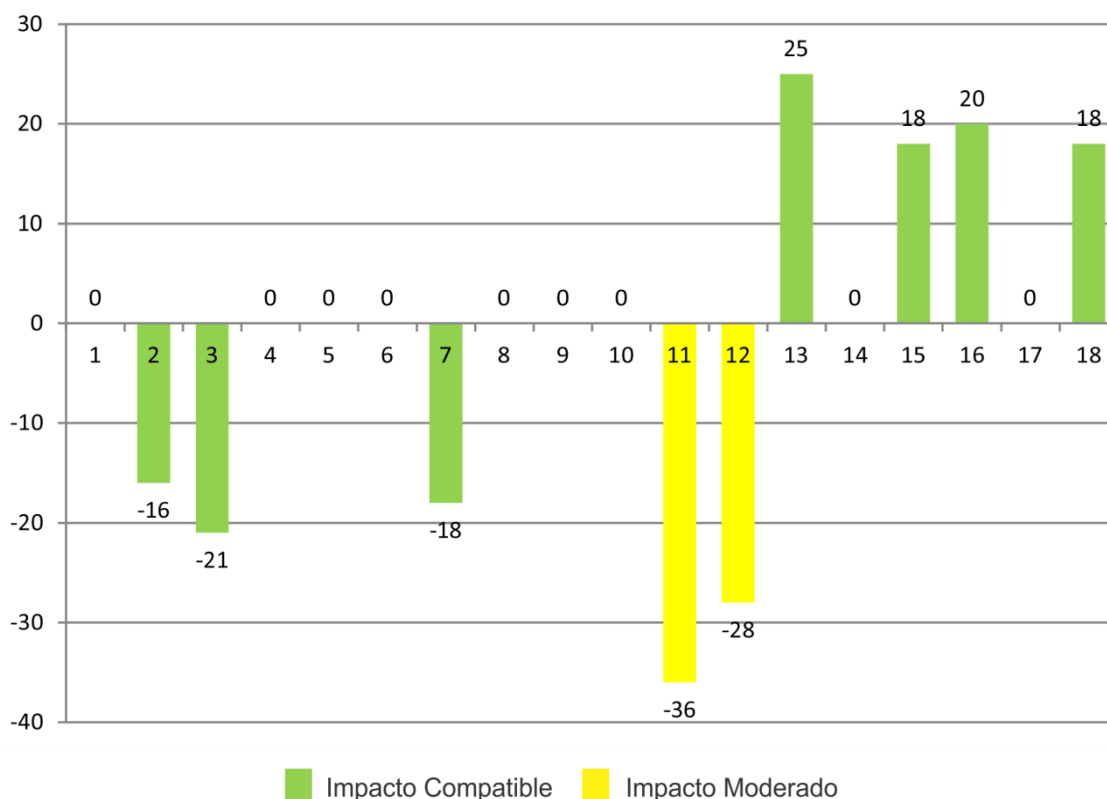
Etapa de Operación/mantenimiento

**Tabla 24: Evaluación de impactos**

| Componente ambiental         | Orden | Impacto ambiental                                                                                                                  | Criterios de evaluación |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
|                              |       |                                                                                                                                    | (CI)                    | (I) | (EX) | (SI) | (PE) | (EF) | (MO) | (AC) | (RC) | (RV) | (PR) | (IM) | (CLI)      |
| Aire                         | 1     | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.                    | -1                      | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 2     | Generación de gases de combustión a la atmosfera                                                                                   | -1                      | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    | 1    | -16  | COMPATIBLE |
| Suelo                        | 3     | Afectación por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                                      | -1                      | 1   | 1    | 2    | 2    | 4    | 1    | 1    | 4    | 1    | 1    | -21  | COMPATIBLE |
|                              | 4     | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                                    | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 5     | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                                    | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 6     | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria.                   | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Agua                         | 7     | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. | -1                      | 1   | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    | -18  | COMPATIBLE |
| Ruido                        | 8     | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Vegetación                   | 9     | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
| Fauna                        | 10    | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                                                                      | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 11    | Modificación del hábitat                                                                                                           | -1                      | 4   | 1    | 2    | 4    | 1    | 4    | 1    | 4    | 2    | 4    | -36  | MODERADO   |
| Microclima                   | 12    | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura.                                           | -1                      | 4   | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | -28  | MODERADO   |
| Paisaje                      | 13    | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                                                                     | 1                       | 2   | 1    | 2    | 4    | 1    | 2    | 1    | 4    | 2    | 1    | 25   | COMPATIBLE |
| Economía y desarrollo urbano | 14    | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.                                                      | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 15    | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                        | 1                       | 1   | 1    | 1    | 1    | 4    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1    | 18   | COMPATIBLE |
|                              | 16    | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor.      | 1                       | 1   | 1    | 1    | 1    | 4    | 2    | 1    | 4    | 1    | 1    | 20   | COMPATIBLE |
| Cultura                      | 17    | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                      | 0                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Nulo       |
|                              | 18    | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                              | 1                       | 1   | 1    | 1    | 2    | 4    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 18   | COMPATIBLE |

Elaboración propia

**Gráfica 3: Clasificación de impactos en la etapa de Operación/mantenimiento**



Elaboración propia

En la etapa de **Operación/mantenimiento** del proyecto, se puede inferir la aparición de **9 impactos (5 negativos y 4 positivos)** de los antes establecidos. Cabe mencionar que en esta etapa se registra una disminución de impactos, debido a que estos tienen mayor injerencia en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

De los **impactos negativos**, 3 se clasifican como compatibles, cuya incidencia hacen referencia a los componentes aire, suelo y agua. Estos componentes se verán afectados, sino se manejan medidas de mitigación que contribuyan a la disminución y manejo de contaminantes (lixiviados, residuos sólidos, gases) que se producen con el funcionamiento del proyecto. Los otros 2 impactos negativos presentan clasificación moderada y hacen referencia al componente de paisaje, debido al establecimiento de los elementos constructivos y desarrollo de actividades que contribuirán a la modificación del hábitat y el microclima.

En cuanto a los **impactos positivos** se establecen 4 impactos clasificados como compatibles y cuya incidencia tiene relación en el subsistema de paisaje y socioeconómico; el impacto más significativo hace referencia a la modificación visual del paisaje, ya que como se muestra en la tabla X, cambia su carácter a positivo dado las acciones de reforestación y conservación, así como la adaptación de la infraestructura a las condiciones existentes en la zona para la integración de especies a la dinámica ecológica. En lo que respecta a los otros impactos, hacen referencia al subsistema socioeconómico, los cuales tienden a disminuir su valoración con respecto a las etapas anteriores, esto en un principio por la disminución de la cantidad e intensidad de actividades a desarrollar.

# Capítulo 6

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

En el presente capítulo se plantean las medidas preventivas y mitigadoras de los posibles impactos causados por las diferentes actividades durante la ejecución y operación del proyecto “**construcción y operación de casa habitación**” en la localidad de San Crisanto, Municipio de Sinanché. Es importante mencionar que las medidas expuestas en este apartado tienen como base los lineamientos establecidos en las leyes, reglamentos y normativa en materia ambiental.

Los impactos ambientales 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, pero con la aplicación de medidas de mitigación es posible disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

Las medidas mitigadoras, constituyen un conjunto de acciones encaminadas a prevenir, controlar, atenuar, restaurar y compensar los impactos ambientales negativos durante el desarrollo del proyecto para reducir los impactos generados por las diferentes acciones, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del ambiente.

De acuerdo a lo anterior las medidas de mitigación para el presente proyecto tendrá la siguiente clasificación: Prevención (Pr), Reducción (Re) y Compensación (Co). La primera es considerada como protectora, está encausada a evitar por completo los posibles impactos provocados por el proyecto, mediante diversas acciones que se toman con anticipación antes de producir deterioro al medio ambiente. La segunda se considera como aquella que da respuesta inmediata a impactos adversos que puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente, aún después de haber implementado las medidas preventivas. La tercera tiene como finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

Cabe mencionar, que estas medidas se deben establecer y poner en práctica, en las diferentes etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación) del proyecto. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, el director responsable de obra será el responsable del correcto cumplimiento de las medidas de mitigación, las normas, leyes y reglamentos aplicables a la ejecución de la misma.

## 6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Tabla 25: Medidas preventivas y de mitigación

| Factor/com-<br>ponente | Etapas   | Descripción del impacto                                                                                          | Orden | Medidas de Prevención y/o Mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aire                   | Ps, C    | Generación e incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera mediante el flujo de vehículos y personas.  | 1     | <b>(Pr)</b><br>Se utilizarán lonas para cubrir los camiones de volteo y se humedecerá el material para evitar la emisión de polvos por el transporte de material. Durante la etapa de construcción se humedecerá el área de trabajo para evitar la emisión de partículas suspendidas.                                                                                              |
|                        | Ps, C, O | Generación de gases de combustión a la atmósfera                                                                 | 2     | <b>(Pr)</b><br>Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión mediante el uso de vehículos en buen estado y recién verificados. No se permitirá la quema de vegetación, desechos sólidos o cualquier otro tipo de residuos.                                                                                                                                          |
| Suelo                  | Ps, C, O | Afectación por lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos.                                                    | 3     | <b>(Pr)</b><br>Los residuos se almacenarán temporalmente en botes, letrinas y/o Biodigestor de plástico debidamente tapado y se ubicarán estratégicamente para que puedan ser recolectados y trasladados al sitio de disposición final correspondiente.                                                                                                                            |
|                        | Ps, C    | Afectación por fugas o derrames de combustible.                                                                  | 4     | <b>(Pr)</b><br>Los equipos a utilizar en el proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas y con verificaciones periódicas de acuerdo a la norma ambiental NOM-SEMARNAT-080-1994, con el fin de evitar fugas de lubricantes. Se evitará el almacenamiento de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. |
|                        | Ps, C    | Disminución de la cubierta vegetal en la superficie a utilizar.                                                  | 5     | <b>(Pr)</b><br>Se delimitará la superficie de trabajo para no afectar más de lo autorizado.<br><b>(Co)</b><br>Se ejecutará un programa de reforestación con vegetación de duna costera en la zona destinada a conservación, el cual corresponde al 58.03% del total del predio.                                                                                                    |
|                        | Ps, C    | Afectación a la estabilidad del suelo por ligeras vibraciones durante los trabajos de excavación con maquinaria. | 6     | <b>(Pr)</b><br>Los trabajos de excavación se harán únicamente en las zonas que se indiquen en el proyecto y el suelo removido durante el despalle y nivelación permanecerá en el predio.                                                                                                                                                                                           |

|            |          |                                                                                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agua       | Ps, C, O | Afectación al manto acuífero por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos debido a la infiltración. | 7 | <p><b>(Pr)</b><br/>Todos los equipos que se utilicen durante el proyecto deberán estar en buenas condiciones para evitar fugas de combustibles, aceites, lubricantes que pudieran contaminar los cuerpos de agua subterránea.</p> <p><b>(Re)</b><br/>En el caso de la elaboración de morteros será estrictamente indispensable el uso de tapetes plásticos sobre el piso en el cual se va a trabajar para captar los posibles derrames accidentales. En caso de derrame o fuga se procederá a retirar la capa de suelo y se almacenará en un bote de plástico debidamente tapado, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.</p> |
| Ruido      | Ps, C    | Emisión de contaminantes auditivos durante la operación de maquinaria y construcción en general.                                   | 8 | <p><b>(Pr)</b><br/>Todos los vehículos, equipo o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-SEMARNAT-080-1994, para ello realizarán los trabajos correctivos y preventivos de los equipos.</p> <p><b>(Re)</b><br/>En caso de presentar emisiones de ruido superior a los límites establecidos en la norma ambiental mexicana, los trabajos deberán desarrollarse en estricto horario diurno para que la afectación sea mínima a los habitantes de los alrededores. Se proporcionará equipo de protección auditivo, nuevo y adecuado a los trabajadores de la obra.</p>                    |
| Vegetación | Ps       | Afectación a la vegetación por remoción de la cubierta vegetal en el área del proyecto.                                            | 9 | <p><b>(Pr) y (Co)</b><br/>No se permitirá afectar cualquier tipo de vegetación fuera del sitio de construcción, por lo tanto se destinará y delimitarán las áreas de conservación y el área donde se desarrollará la obra para no dañar más de lo autorizado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                              |          |                                                                                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fauna                        | Ps, C    | Emigración y refugio de la fauna en zonas aledañas al predio.                            | 10 | <p><b>(Re)</b><br/>El desplante y los trabajos de construcción reducirán el hábitat de la fauna presente en el predio, sin embargo se contemplan áreas verdes y de conservación que permanecerán en sus condiciones naturales y debido a la escasa vegetación en el predio se implementará un programa de reforestación para permitir que el tipo de fauna encontrada pueda refugiarse y/o desplazarse fácilmente a terrenos aledaños, por lo tanto el impacto a la fauna del sitio será en menor medida.</p> <p><b>(Pr)</b><br/>Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni de agroquímicos y se debe permitir que las especies de fauna silvestre presentes tengan posibilidad de alejarse del sitio. Y se deberá tener especial cuidado en el tránsito de vehículos dentro y fuera del predio para evitar el atropellamiento de la fauna silvestre presente.</p> <p><b>(Pr)</b><br/>Se realizarán pláticas de concientización al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto para evitar cualquier afectación sobre la fauna silvestre en las zonas aledañas y se hará énfasis sobre aquellas especies de flora y fauna que se encuentren bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> |
|                              | Ps, C, O | Modificación del hábitat                                                                 | 11 | <p><b>(Pr) y (Re)</b><br/>Previo al inicio de actividades se delimitarán las áreas que no serán empleadas para el desarrollo del proyecto y se ocupará únicamente la superficie establecida. La delimitación final del predio se hará con material que permita el flujo y la movilidad de las especies vegetales y animales de la zona.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Microclima                   | C, O     | Modificación del microclima en el predio por la instalación de la nueva infraestructura. | 12 | <p><b>(Pr)</b><br/>Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto y de esta manera la afectación será puntual al área que ocupe la infraestructura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Paisaje                      | C, O     | Modificación de la calidad visual del paisaje.                                           | 13 | <p><b>(Co)</b><br/>Para favorecer el paisaje de la zona se contemplan áreas de conservación dentro del predio y debido a la falta de vegetación se implementará un programa de reforestación con vegetación propia de la zona la cual no se modificará, estas áreas corresponden a un 58.03 % de la superficie total del predio, además de las áreas verdes y jardines que se destinarán en la zona del proyecto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Economía y desarrollo urbano | Ps, C    | Requerimiento de mano de obra para los trabajos de construcción del proyecto.            | 14 | <p><b>(Co)</b><br/>La contratación de mano de obra generará empleo a la población aledaña.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|         |          |                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Ps, C, O | Generación de ingresos por empleo temporal.                                                                                   | 15 | <b>(Co)</b><br>Se dará preferencia a los habitantes de la localidad para prestar sus servicios en las diferentes etapas del proyecto para incrementar sus ingresos.                                                                                                                                   |
|         | Ps, C, O | Intervención de empresas para el manejo y transporte de residuos fisiológicos, almacenados en letrinas móviles y biodigestor. | 16 | <b>(Pr)</b><br>Se exigirá a los usuarios higiene en el uso de los espacios destinados para las necesidades fisiológicas                                                                                                                                                                               |
| Cultura | Ps, C    | Afectaciones a los pobladores por ruido, polvo y vibraciones.                                                                 | 17 | <b>(Pr) y (Re)</b><br>Los trabajos con maquinaria se harán en horario diurno para afectar lo menos posible a la población circunvecina y en cuanto a la afectación por polvo, éste se humedecerá en la zona del proyecto para evitar que las partículas se desplacen hacia las viviendas colindantes. |
|         | Ps, C, O | Cambios de los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.                                                         | 18 | <b>(Co)</b><br>La generación de empleo para la construcción y mantenimiento del proyecto modificará positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal, así como una derrama económica durante las temporadas vacacionales.                                                       |

**Nota:** Ps: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación

Clasificación de la medida de mitigación:

Pr: Prevención      Re: Reducción      Co: Compensación

Elaboración propia.

## 6.2 Impactos residuales

Los impactos residuales como lo menciona SEMARNAT (2016) en su Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turismo modalidad: particular, es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación; esto hace referencia a los impactos que después de establecer las medidas de mitigación, compensación, prevención y restauración quedan reducidos en magnitud; es por ello que se deben especificar los impactos residuales, ya que serán estos los que determinarán el impacto final del proyecto.

De acuerdo con el apartado anterior, los principales impactos que ocasionará el proyecto se pueden mitigar a través de las propuestas antes descritas. Sin embargo es importante aclarar que a pesar de haber reducido los impactos en su magnitud, en el ambiente permanecerán los siguientes efectos por la construcción y operación del proyecto sometido a evaluación.

**Modificación de la estructura del suelo.** Se generará un impacto al suelo debido a la utilización de éste para el establecimiento de la vivienda. El área que se desplantará para la construcción del proyecto no recuperará sus características y perderá parte de las propiedades originales de éste.

**Disminución de la cobertura vegetal en el sitio.** Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura. Sin embargo, esto solo representará el 25.63 % de la superficie total del predio, permaneciendo el 58.03 % como área de conservación con vegetación propia de duna costera.

**Disminución del hábitat de la fauna silvestre:** A pesar de la escasa vegetación en el predio al eliminarlas en el área donde se emplaza el proyecto se pierde el sitio de alimentación, refugio y/o reproducción de ciertas especies de fauna silvestre. No obstante a lo anterior, y tal y como se menciona en las medidas de mitigación correspondientes, se estableció una superficie de conservación que representa el 58.03 % de la superficie total del predio. A pesar de que se encontró una especie enlistada en la NOM-059 SEMARNAT-2010 (Iguana espinosa rayada), se sabe que dicha especie presenta una amplia movilidad y amplio rango de distribución, por lo cual se podrá trasladar fácilmente a las zonas de conservación del proyecto.

**Modificación de la estructura del paisaje natural.** Esta variable del componente tendrá un impacto permanente, pero por su magnitud (275.79 m<sup>2</sup> de construcción de obra) no constituye una modificación relevante dentro del sistema ambiental evaluado si consideramos que esta afectación representa tan solo el 25.63 % dentro de dicho sistema ambiental, además se ejecutará un programa de reforestación con vegetación de duna costera en la zona destinada a conservación debida a la escasez de ésta en el predio.

# Capítulo 7

## 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

### 7.1 Pronósticos del escenario

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la construcción y operación de una casa habitación de segunda residencia que se ubica en un ecosistema costero y corresponde a la UGA **SIN02-BAR\_URB** clasificada como urbana, por lo tanto en el predio se presentan condiciones de perturbación previas por actividades antropogénicas, así como eventos climáticos.

La implementación del proyecto trae como consecuencia impactos al ambiente y estos podrían evitarse si no se construyera, sin embargo es importante señalar que el escenario actual del ambiente presenta un paisaje fragmentado por la presencia de viviendas veraniegas, viviendas abatidas por eventos meteorológicos y predios con escasa vegetación.

La construcción de la obra es paisajísticamente compatible con la zona y aplicando las medidas de mitigación durante las etapas de preparación y construcción se disminuirán los impactos que éste pudiera generar sobre diversos factores ambientales.

Los impactos más representativos serán aquellos que modificarán el suelo, la vegetación, la fauna y el paisaje en el área destinada para la construcción la cual representa el 25.63 % del total de la superficie del predio. La vegetación de la primera duna se respetará para la conservación de la biodiversidad florística y faunística, así como para el mejoramiento del paisaje apoyadas con medidas de compensación en la zona de conservación del predio para incrementar la biomasa vegetal aún se encuentre inmerso en una zona urbana.

Asimismo se espera el desplazamiento de la fauna silvestre a sitios colindantes al afectarse una fracción de suelo y vegetación en el predio, sin embargo, se prevé que muchas de estas especies de fauna regresarán y habitarán en el área de conservación que por su magnitud podrá ser utilizada al menos por algunas de ellas. Tanto la estructura del paisaje como la vegetación y fauna no serán afectadas de manera significativa y se esperan resultados favorables en el paisaje y el incremento de la vegetación y fauna al implementar medidas de mitigación compensatorias de reforestación, debido a la remoción de la vegetación por ocupación del suelo y la escasez de ésta en el predio. La superficie del sistema ambiental a ocupar es mínima respecto al área total del predio, lo que nos conduce a concluir que se trata de un proyecto de una magnitud puntual.

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la casa tomarán la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas su vivienda, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con el ambiente y con la población vecina. En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente y el responsable de la obra se harán cargo de implementar las medidas de mitigación necesarias para resarcir los impactos.

### 7.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de vigilancia ambiental tendrá como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el capítulo anterior, además de mantener un estricto control de las actividades que se lleven a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y/o mitigación, se designará un responsable ambiental, el cual tendrá la función de coordinar en el sitio las actividades antes expuestas y deberá asegurarse que se cumplan de acuerdo a lo estipulado.

Los empleados recibirán capacitación adecuada que les permitan realizar el cumplimiento y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como de los procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

El monitoreo Ambiental se realizará de la siguiente manera:

#### *Etapas de Preparación del sitio y Construcción*

Se harán recorridos periódicos de reconocimiento por parte del responsable de obra designado por el promovente, acompañado por el responsable ambiental, para evaluar el correcto cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este Estudio.

Se ingresará un aviso de inicio de obra al momento de comenzar con los trabajos de preparación del sitio, así como el aviso de terminación de obra al momento de finalizar los trabajos de construcción a las autoridades competentes, tal y como lo marca la normatividad.

En los recorridos se pondrá especial atención a que se cumpla con las siguientes especificaciones:

- Deberán encontrarse botes de basura en lugares estratégicos y de acuerdo a los tipos de basura que se genere.
- Las áreas de conservación deberán estar delimitadas por cintas o sogas para evitar que sean afectadas por el proyecto.
- Deberán encontrarse en el área letrinas portátiles para uso de los empleados, por lo tanto, no se deben de encontrar evidencias de fecalismo al aire libre.
- Se verificará que los camiones de transporte de carga están completamente tapados cuando transporten polvo para la construcción.
- La maquinaria y vehículos no deberán expedir humos o ruidos excesivos, por lo que no se deberán encontrar evidencias de derrames de aceite o algún otro material de riesgo ambiental.
- Que la flora de las áreas verdes, de la duna y del área de conservación, así como la fauna no se encuentre afectada de ninguna forma.
- Se verificará que el individuo de la especie de fauna amenazada *Ctenosaura similis* que se encontró en el área de construcción sea respetada y conservada en las áreas del proyecto contempladas para dicho fin.

En caso de que los puntos anteriores no se estén cumpliendo de la manera adecuada, o no se estén dando los resultados esperados, se deberá corregir inmediatamente.

#### *Etapas de Operación*

Esta etapa será totalmente responsabilidad de los ocupantes de la casa habitación, sin embargo es importante mencionar que el diseño de la vivienda, la instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria permite que se realice el cumplimiento de las medidas de manera adecuada.

Al finalizar la etapa de construcción, los ocupantes de la vivienda, acompañados por el responsable ambiental de la obra, realizarán un recorrido por la misma donde se informará a los ocupantes acerca

de las disposiciones aplicadas para minimizar los impactos negativos al ambiente, así como las actividades que están prohibidas realizar durante toda la etapa de ocupación del proyecto.

Se les informará a los ocupantes de la vivienda acerca de los siguientes puntos:

- Las áreas verdes y de conservación no podrán ser removidas por ningún motivo, y por el contrario se fomentará su conservación a través de la remoción de basura.
- Quedará prohibido molestar, lastimar, capturar o matar cualquier individuo de fauna silvestre localizado en el predio y sus alrededores, haciendo énfasis en las especies que se encuentran bajo un estatus de protección.
- En temporada de desove de tortugas marinas, se prohíbe realizar fogatas en la playa, y en caso de localizar a un ejemplar (hembras anidantes, crías o nidos), se evitará perturbarlo y se informará inmediatamente a las autoridades competentes.
- Los residuos generados deberán almacenarse temporalmente y en contenedores de basura con tapa, para no generar malos olores, la disposición de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la autoridad competente.

Así mismo, se tomarán en cuenta las condicionantes que estipule la SEMARNAT en caso de autorización del proyecto.

### 7.3 Conclusiones

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, utilizando los métodos presentados, la ejecución del proyecto no lleva consigo la generación de impactos ambientales severos, sino que son negativos pero de magnitud mínima.

Asimismo el proyecto no implica un desarrollo o modificación importante del ecosistema debido a que consiste simplemente en la construcción de una vivienda unifamiliar con un tiempo de vida de largo plazo. La pérdida de vegetación que ocasionará el proyecto tiene un impacto relevante, en este caso es aceptable debido a que como medida de compensación se mantendrá vegetación a largo plazo en un área destinada a conservación.

En el caso de la posible contaminación del agua y del suelo, derivado tanto de las actividades de construcción (temporales), como de la operación del proyecto (permanente), aun cuando es otro impacto relevante, se considera aceptable siempre y cuando se implementen las medidas de prevención y mitigación, como son la separación de residuos, su acopio temporal y traslado fuera del sitio, el uso de letrinas portátiles y la instalación y operación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales.

El sitio del proyecto, se encuentra en un ecosistema costero, donde una de las principales problemáticas, como se ha mencionado en el capítulo de caracterización ambiental, es la erosión de la playa y la afectación de la primera duna costera que funge como barrera protectora contra la erosión eólica, así como hábitat de fauna silvestre (pequeños reptiles y aves); el proyecto se ha diseñado considerando las condiciones ambientales del sitio, de tal manera que se evite y reduzca al mínimo la afectación de la primera duna costera, ubicando el proyecto detrás de esta y estableciendo un único sendero serpenteado como acceso hacia la playa. Asimismo se consideró mantener la conectividad de la flora con los predios colindantes, el mantenimiento de poco más del 58.03 % de vegetación dentro del predio como área de conservación, además de permitir la integración de la infraestructura al paisaje

actual, se mantendrá de manera permanente un hábitat disponible para la fauna silvestre principalmente las que se encuentran bajo protección de la zona, así como se mantiene la diversidad de la flora.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto de “Construcción y operación de casa habitación” que se ubica en la localidad de San Crisanto, municipio de Sinanché, Yucatán, **se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable**. Se hace destacar que no se pone en riesgo la permanencia de ninguno de los recursos característicos de la región, no se suponen afectaciones severas, irreversibles, ni extensivas del medio. Los impactos negativos generados son poco significativos sobre el medio natural, estos serán minimizados y en algunos casos compensados con la medida de mitigación 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 8

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

### **8.1 Formatos de presentación**

Se hace entrega de un ejemplar impreso del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) con modalidad particular, así como la entrega de 3 copias digitales (CD'S) en formato PDF. cabe mencionar que se presente un resumen ejecutivo de dicho documento.

#### **ANEXO 1. DOCUMENTO LEGAL.**

#### **ANEXO 2. PLANO DEL PROYECTO Y BIODIGESTOR**

#### **ANEXO 3. GALERÍA FOTOGRÁFICA (Formato digital).**

#### **ANEXO 4. COORDENADAS UTM DEL PROYECTO O Y PROGRAMA DE TRABAJO (Formato digital).**

#### **ANEXO 5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**