

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

### I.1 Datos generales del proyecto.

#### I.1.1 Nombre del proyecto:

Proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”

#### I.1.2 Ubicación del proyecto:

Fracción sub-urbana s/n, localidad de Puerto Arista, Chiapas, México.

Coordenada de referencia: 15P X: 411687.01 / Y: 1762702.11

#### I.1.3 Duración del proyecto:

Etapa constructiva: 08 meses (Ver calendarización anexa).

Etapa operativa: 25 años (Considerando la durabilidad de los materiales a utilizarse en su edificación y la influencia de un ambiente de tipo salino por su localización, sin embargo se pretende la extensión de este tiempo de vida útil mediante mantenimientos preventivos y correctivos periódicos a las instalaciones).

### I.2 Datos generales del promovente.

#### I.2.1 Nombre o razón social:

C. Manuel Francisco Antonio Pariente Gavito.

#### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes:

PAGM620613PJ7 (Se anexa una copia fotostática en la sección de apéndice documental).

#### I.2.3 Datos del representante legal:

C. Manuel Francisco Antonio Pariente Gavito (Promovente del proyecto).

#### I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

Av. 12ª Norte Poniente N°1036. Fraccionamiento Mirador. CP 29030. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

---

Firma del promovente

### I.3 Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado.

#### I.3.1 Nombre del responsable Técnico del Documento Técnico Unificado en materia de Impacto Ambiental.

Ing. Bartolomé Santiago García.

#### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o Clave Única de Registro de Población (CURP):

RFC: SAGB871213R70

#### I.3.3 Dirección del responsable Técnico del Documento.

Cerrada Las Delicias 659 y Av. Chihuahua, Col. Plan de Ayala Norte Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Teléfono de contacto: Teléfono: (961) 14 65 088, correo electrónico: contacto@duaa.com.mx

#### I.3.4 Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de Uso de Suelo:

Ing. Bartolomé Santiago García.

Nº de Registro Forestal: Lib. CHIS T-UI Vol. 3 Núm. 7 Año 17

Cedula profesional:

(Se anexa una copia fotostática de los documentos en la sección de apéndice documental).

---

Firma del responsable técnico.

## **I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1 Información general.**

El proyecto “Casa Pargua” se refiere a la construcción de una vivienda particular para descanso de una familia de tamaño medio en la cercanía de la zona de playa de la localidad de Puerto Arista, municipio de Tonalá, Chiapas.

El esquema general de la edificación partirá de la integración del entorno del lugar, el cual será el principal eje visual y arquitectónico del proyecto mediante el cual se unirán cada uno de los elementos con el que cuente la vivienda mediante una unión armónica con el medio circundante, debido a la cercanía del proyecto con el Área Natural Protegida (ANP) “Santuario Playa Puerto Arista”, la edificación del proyecto además de las medidas de mitigación propias para un proyecto constructivo de esta naturaleza seguirá una serie de medidas específicas que permitan prevenir evitar cualquier clase de afectación a la dinámica natural de esta zona prioritaria, así como de las especies de tortugas marinas que arriban para desovar en la zona.

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El proyecto “Casa Pargua” consiste exclusivamente en la construcción de una vivienda particular destinada al descanso y relajación de una familia de tamaño medio, la edificación estará compuesta por dos niveles, en la planta baja se encontrará ubicado un vestíbulo, sala de cine, comedor, cocineta, alacena, escaleras, Sanitario, Sala-Bar, recamara, vestidores, una suite terraza, bodegas para insumos de limpieza y similares, cochera, escalera de acceso al segundo nivel, regaderas, piscina, palapa, jardines y zona de amortiguamiento; en la planta alta de la vivienda se contará con recamaras que tienen vista hacia el mar y sanitarios.

La proyección y edificación de la vivienda particular “Casa Pargua”, surge como parte de la necesidad del crecimiento ordenado de la mancha urbana dentro de la localidad de Puerto Arista, Chiapas; lo anterior partiendo del hecho que la situación del área se define como una propiedad privada situada dentro de la fracción sub-urbana oriente de esta localidad y en donde de manera contigua se puede apreciar una vialidad y otros desarrollos habitacionales ya existentes en la actualidad; para garantizar este crecimiento ordenado el proyecto se sujetará a cada uno de los instrumentos de ordenamiento ecológico y territoriales aplicables en la zona del proyecto y sus alrededores, los cuales permiten los desarrollos

habitacionales siguiendo una serie de estrategias que prevengan cualquier clase de afectación ambiental.

La propiedad particular donde se pretende la construcción de la vivienda particular “Casa Pargua” cuenta con una superficie total de 2,478.67 m<sup>2</sup> (0.247 Ha) según escritura, de la cual la superficie a afectar para la plataforma donde se situará la vivienda será de 1,401.42 m<sup>2</sup> (0.140 Ha) incluyendo corredores o áreas abiertas, quedando el resto destinada a áreas verdes y la franja de amortiguamiento colindante con el Área Natural Protegida (ANP) “Santuario Playa Puerto Arista”.

### **II.1.2 Objetivo del proyecto.**

El objetivo del proyecto es la proyección y construcción de una vivienda particular puntual, dentro de un predio urbano que cuenta con una escritura que acredita la legal posesión del mismo; la edificación y ocupación del proyecto se realizará bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental y ordenamiento del territorio que le sea aplicable con la finalidad de garantizar la sustentabilidad y conservación de espacios prioritarios que puedan encontrarse de manera cercana tal como es el “Santuario Playa Puerto Arista” y campamento Tortuguero de Puerto Arista.

### **II.1.3 ubicación física.**

El predio donde se pretende la construcción de la vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra localizado en el extremo Sur-Poniente del municipio de Tonalá, lote 6A dentro de la fracción suburbana s/n de la localidad de Puerto Arista.

Las coordenadas de localización son las siguientes:

Coordenadas del predio 6A			
Vértice	Zona	X	Y
1	15P	411649.00	1762675.00
2	15P	411694.00	1762743.00
3	15P	411720.00	1762727.00
4	15P	411675.00	1762659.00

#### **II.1.4 Urbanización del Área.**

La urbanización de un área se define como aquellos servicios básicos disponibles y la forma en que son distribuidos los mismos, para de la fracción Sub-urbana de la localidad de Puerto Arista, los servicios disponibles en la zona pasan sobre la vialidad colindante y son los siguientes:

- **Energía eléctrica:** Es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a través de líneas aéreas de media y baja tensión con el apoyo de postes de concreto y transformadores de 150 Kva.
- **Alumbrado público:** Este servicio es provisto por parte del H. Ayuntamiento de Tonalá, mediante luminarias instaladas en los postes de concreto propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, la luminaria más cercana al lote 6A se encuentra a una distancia de aproximadamente 50 metros.
- **Telefonía:** El servicio de telefonía alámbrica es provisto por Teléfonos de México (TELMEX), mediante líneas aéreas montadas sobre postes de madera, para el caso de la telefonía móvil, dentro de la localidad se cuenta con los servicios de dos operadores celulares: Telcel y Movistar, quienes brindan el mismo a través de antenas instaladas en puntos estratégicos dentro del municipio.
- **Agua potable:** La zona no presenta conexión con la red de distribución municipal, por lo que la forma de obtención de este recurso básico es a través de empresas formalmente establecidas que realizan el traslado del líquido mediante unidades pipas de diferentes capacidades.
- **Drenaje sanitario:** La zona no presenta conexión con la red de drenaje sanitario municipal, la forma de manejo de las aguas residuales dentro del área es a través de fosas sépticas para el caso de viviendas unifamiliares y la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en los conjuntos habitacionales u hoteles existentes, si bien el proyecto no contempla la generación de un volumen importante de esta clase de residuos, ya que será ocupado por una familia de tamaño medio, para garantizar la sustentabilidad de la vivienda se contará con un Biodigestor que permita brindar un tratamiento adecuado a las mismas, previniendo con ello cualquier clase de contaminación al suelo o cuerpo de agua que pueda encontrarse de manera inmediata a la propiedad.

- **Recolección de Residuos Sólidos Urbanos:** El servicio es provisto por el Servicio de limpia municipal adscrito al H. ayuntamiento de Tonalá, el cual indicará al promovente dentro de la etapa de construcción y ocupación de la vivienda los puntos y días con horarios designados para la recolección de esta clase de residuos.

### II.1.5 Inversión requerida.

De acuerdo con la estimación financiera realizada por el promovente y el responsable de la construcción, para el proyecto de la vivienda particular “Casa Pargua” se contempla un monto de inversión aproximada de \$2,500,000.00 (Dos millones quinientos mil pesos), el cual se desglosa de la siguiente manera:

Concepto	Monto de inversión
Elaboración del proyecto.	\$
Construcción de la vivienda.	\$
Mantenimiento anual.	\$
Gestión Ambiental	\$
Medidas de mitigación y/o restauración.	\$
Compensación al fondo ambiental	\$
<b>Total</b>	\$

## II.2 Características particulares del proyecto.

De manera específica, las características técnicas que presenta el proyecto habitacional “Casa Pargua” son las descritas a detalle en los siguientes apartados:

### II.2.1 Dimensiones del proyecto.

La superficie total que ocupa el lote urbano 6A donde se pretende la edificación del proyecto “Casa Pargua” es de 2,478.67 m<sup>2</sup> (0.247 Ha) según escritura, de las cuales la vivienda ocupara una superficie de 1,401.42 m<sup>2</sup> (0.140 Ha), señalando que dentro de esta superficie se incluyen corredores y otros espacios abiertos, la superficie restante 1077.25 m<sup>2</sup> (0.107 Ha) se destinarán a áreas verdes, así como la franja de amortiguamiento que se localizará colindante al ANP “Santuario Playa Puerto Arista”

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

La dosificación detallada de las superficies presentadas de manera previa será la siguiente:

Proyecto “Casa Pargua”			
Descripción de zonas.	Superficie m <sup>2</sup> nivel de piso (espacio del área a ocupar para la obra)	Superficies de m <sup>2</sup> , por nivel a construir	% De espacio a ocupar, en relación al total del predio
<b>Planta Baja.</b>			
Zona A: Acceso, plaza de acceso, control, baño, bodegas, espejo de agua, escalera y pasillos.	448.58	448.58	18.69%
Zona B: Escaleras, alacena, baños, cocineta, sala de cine, terrazas, pasillos, recamaras y jardines	493.92	493.92	20.58%
Zona C: Baños, escaleras, pasillos, bodegas, bar, áreas de recreación y piscina.	458.92	458.92	19.12%
<b>Planta Alta.</b>			
Zona A: Recamaras de servicio, terraza, pasillos, área de lavado y jardín.	N/A	108.47	N/A
Zona B: Recámaras, vestidores, baños y pasillos.	N/A	237.79	N/A
Zona C: Roofgarden.	N/A	173.45	N/A
<b>Total a construir en m<sup>2</sup> (Planta alta y baja)</b>	<b>N/A</b>	<b>1,921.13</b>	<b>N/A</b>
<b>Total del Predio.</b>			
<b>Total de superficie a construir</b>	1,401.42	N/A	56.53%
<b>Áreas verdes y zona de amortiguamiento.</b>	1,077.25	N/A	43.46%
<b>Total del predio</b>	2,478.67	N/A	100%

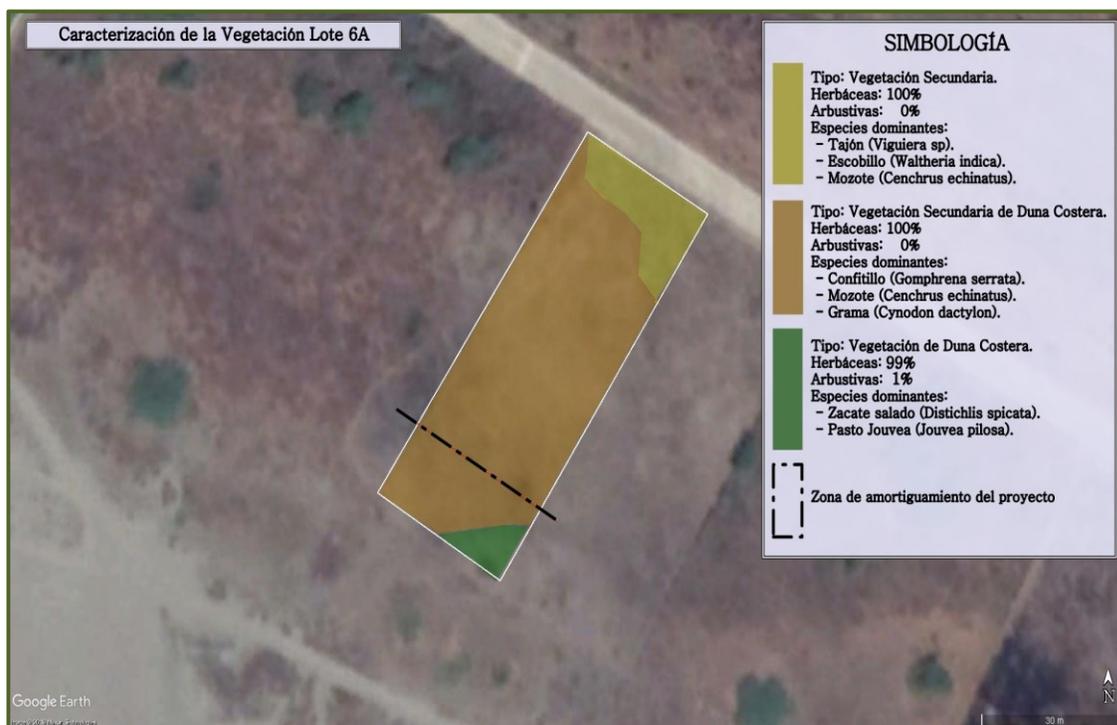
Para una mejor interpretación de la dosificación de áreas se adjunta en la sección de anexos el plano de conjunto donde se representa de manera espacial cada uno de los elementos indicados en el cuadro.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

La estimación de la superficie a afectar en m<sup>2</sup> con respecto a la cobertura forestal en el área seleccionada para el proyecto de vivienda particular por tipo de comunidad vegetal existente en el predio es la siguiente:

Tipos de vegetación a afectar.		
Tipo de vegetación	Superficie m <sup>2</sup>	Porcentaje
Vegetación secundaria	336.00	13.55%
Vegetación secundaria de Duna Costera	1,065.42	42.98%
Tipos de vegetación a conservar		
Tipo de vegetación	Superficie m2	Porcentaje
Vegetación secundaria de Duna Costera	982.65	39.64%
Vegetación de Duna Costera	94.6	3.83%
<b>Total</b>	<b>2,478.67</b>	<b>100%</b>

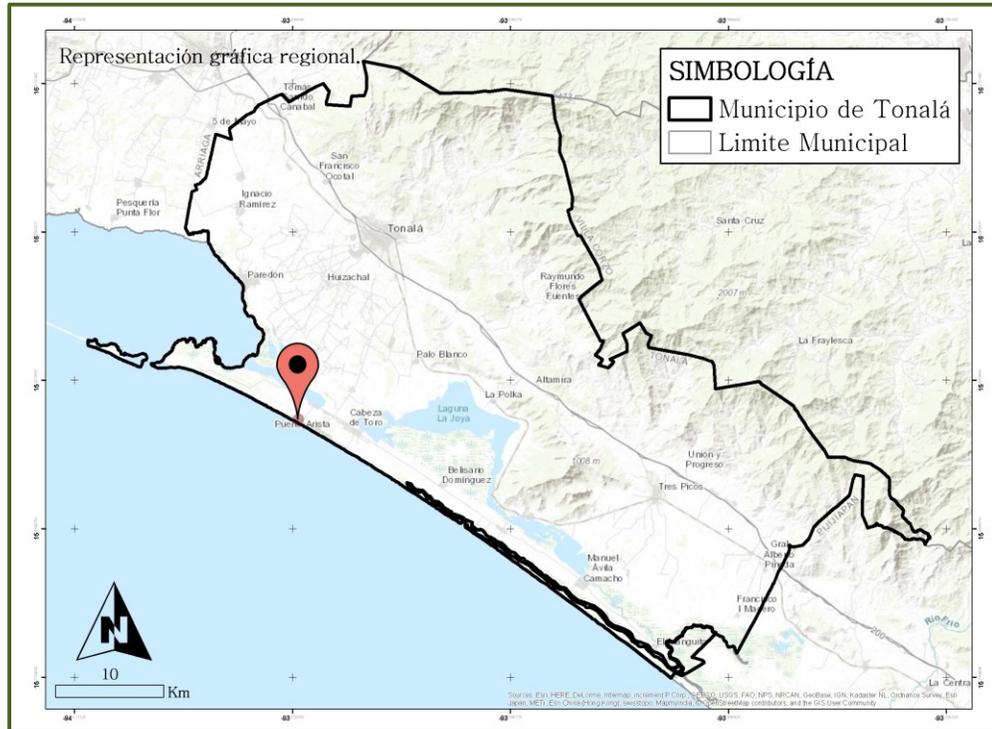
La representación espacial de la cobertura forestal en función de las comunidades vegetales existentes en el predio es la presentada a continuación:



Distribución de los tipos de vegetación dentro del lote 6<sup>a</sup> que conforma la zona de proyecto (Fuente: Elaborado a partir de Google Earth© 2018 y datos obtenidos en campo).

## II.2.2 Representación gráfica regional.

La zona seleccionada para la planificación y construcción del proyecto habitacional “Casa Pargua” se encuentra localizada en el Sur del Estado de Chiapas en la región socioeconómica IX “Istmo-Costa” dentro del extremo Sur-Poniente del municipio de Tonalá.

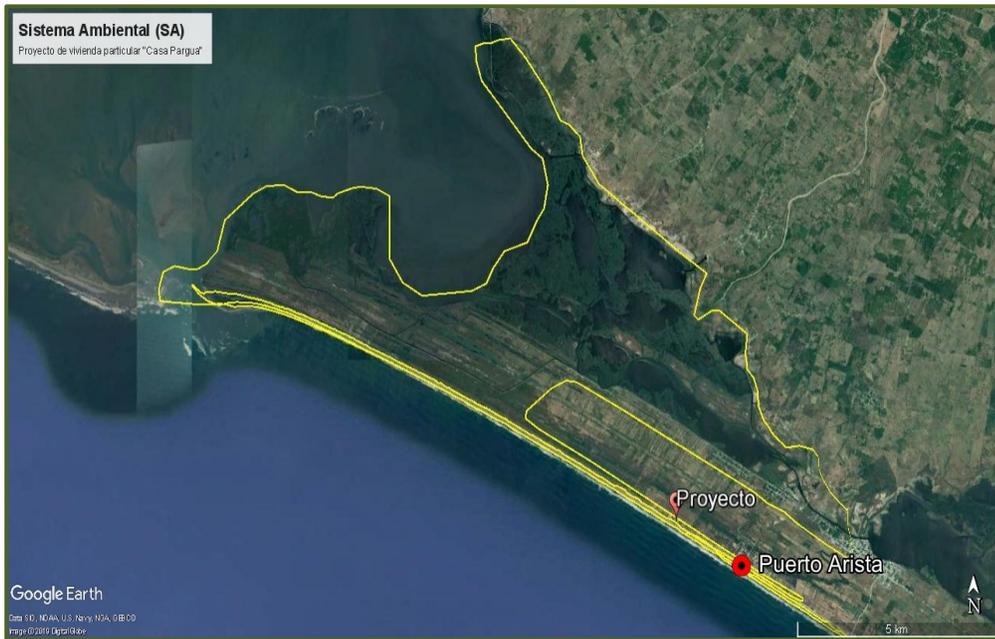


Detalle de la localización geográfica del proyecto con respecto al municipio de Tonalá, Chiapas (Fuente: Elaborado a partir de ArcGis© 2019).

Para la representación gráfica que se utilizó en la delimitación del Sistema Ambiental (SA) para el proyecto, se consultaron los siguientes componentes del medio natural:

- Subcuenca Hidrológica RH23Db “Mar Muerto”
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH): Unidad de Gestión Ambiental N°110 (UGA-110).
- Polígono decretado del Área Natural “Santuario Playa Puerto Arista”

A partir de estos elementos se puede presentar la representación gráfica regional de la siguiente manera:



Representación gráfica regional para el proyecto a partir de elementos naturales (Fuente: Elaborado a partir de ArcGis© 2018 & Google Earth© 2018).

### II.2.2 Representación gráfica local.

De manera específica el lote 6A donde se pretende la construcción de la vivienda particular se encuentra ubicado al extremo Poniente en la zona sub-urbana de la localidad de Puerto Arista.



Representación gráfica local del lote urbano 6A donde se pretende la instalación del proyecto (Fuente: ArcGis© 2018 & Google Earth© 2018)

## II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

### Etapa de preparación (Trabajos preliminares).

- **Desmante y despalme:** Se define como el retiro de toda la cubierta vegetal (herbáceas, arbustivas y/o arbóreas) que pueda encontrarse presente dentro de la zona del proyecto, así como aquella porción superficial de tierra que por sus características físicas no se considere apta para el desplante de edificaciones.

Para la construcción de la vivienda particular “Casa Pargua” se utilizará una superficie de 1,401.42 m<sup>2</sup> (58.39% de la superficie total del predio), dentro de este espacio se realizará una remoción de 20 Cm. de capa vegetal hasta encontrar material consolidado que no muestre la presencia de materia vegetativa, de acuerdo con la superficie a utilizar y profundidad indicada, se estima remover un volumen aproximado de 384.23 m<sup>3</sup> de cubierta vegetal y tierra rica en materia orgánica.

Para el desmante y despalme se realizará el empleo de herramientas manuales tales como machetes y coas, así como de un tractor D6, el manejo de la tierra y materia orgánica residual se realizará a través de dos camiones volteo de 7 m<sup>3</sup> cada uno, los cuales transportarán los mismos hacia el sitio que autorice el H. ayuntamiento de Tonalá o agencia local de Puerto Arista; previéndose ejecutar un total de 27 viajes en un periodo de 3 días.

- **Excavación, compactación y nivelación del terreno:** se refiere a la realización de cortes y/o relleno del terreno con material mejorado con la finalidad de realizar las nivelaciones adecuadas para la edificación, posterior a esta se procede a realizar el marcado de aquellas zonas donde se realizarán excavaciones y/o se establecerán las edificaciones con las que contará el proyecto.

Para la vivienda particular “Casa Pargua” se nivelará la superficie del terreno al 90%, por lo que a partir de las nivelaciones y cortes se generará un volumen de 384.23 m<sup>3</sup> de tierra no apta para construcción y un volumen adicional de 1,144.4 m<sup>3</sup> para el área de alberca; con respecto al relleno se estima requerir un volumen de 768.46 m<sup>3</sup> de material mejorado, siendo el caliche uno de los más empleados en la zona, los cuales serán trasladados a la zona de edificación en 38 viajes dentro de un periodo de 5 días naturales; la

obtención de este material de construcción se realizará de manera exclusiva en bancos de materiales autorizados y/o casas de materiales debidamente establecidas.

La maquinaria que se plantea emplear para la excavación, compactación y nivelación del terreno constará de 1 retroexcavadora, 2 camiones de volteo de 14 m<sup>3</sup>, así como algunas herramientas manuales tales como aplanador, carretillas y similares.

### Etapa de construcción (Edificación de la vivienda).

- **Cimentación:** La losa de cimentación será a base de zapatas corridas y en algunas áreas tales como la casa, palapa y alberca se emplearán losa de concreto según cálculos estructurales, capacidad de cargas y especificaciones; la aplicación del mortero será mediante el empleo de camiones revolvedoras, las cuales utilizarán cemento premezclado con la finalidad de favorecer el ahorro en el empleo de agua, la correcta distribución y texturas de las áreas cimentadas se efectuarán de manera manual mediante herramientas como llanas y similares.
- **Construcción de muros interiores y de colindancia:** La vivienda contará con muros de concreto de 15 cm de grosor, los cuales serán junteados con mortero cemento-arena, reforzados con cadenas rellenas de concreto y castillos de concreto armado y escalerillas cada dos hiladas, según cálculos estructurales; la construcción de los mismos será de manera manual por parte de los trabajadores.  
Es importante hacer el señalamiento que con respecto a los muros de colindancia, al extremo sur donde se limita con el área de playa y la Zona Marítimo Terrestre no se realizará la construcción del mismo, esto con la finalidad de mantener un área de amortiguamiento que se adentra 15 metros de la propiedad, ya que este espacio deberá de estar libre de obstáculos que pueda permitir el libre desplazamiento de especies de tortugas marinas que puedan arribar a la zona y como una medida adicional para conservar la duna costera existente frente al lote 6A donde se ubicará la vivienda “Casa Pargua”.
- **Construcción de estructuras:** Corresponderá a la instalación de columnas de concreto armado según cálculo estructural, con capiteles de placa metálica a diferentes alturas para estructuras metálicas.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Las estructuras metálicas de armaduras compuestas de ángulos PTR, placas de contención, polines a base de canal monten, contraventeo y contraflamdeo; las dimensiones, calibres y pesos serán según los cálculos estructurales, las estructuras se montarán en pintura primer anticorrosiva en color blanco.

- **Establecimiento de cubiertas de azotea:** El 20% de la cubierta con la que contará la casa será a base de losa de concreto armado de 15 cm. de espesor y el restante 80% serán conformada por losa nervada (Casetón de poliestireno de 60x60x30), la aplicación del concreto será con el apoyo de un camión revolovedora y cemento premezclado, posterior al aplicado del mismo se dará detallado con herramientas manuales; la colocación del casetón se realizará de manera manual con el apoyo de poleas que permitan el ascenso y movimiento de las piezas.
- **Construcción de sanitarios:** Estas áreas serán a base de muros de concreto, con cadenas y castillos según cálculos estructurales, aplanados y la losa de azotea será de 15 cm. de espesor de losa de concreto armado y muebles de baño con separaciones; toda la construcción se realizará de manera directa por los trabajadores quienes emplearán diferentes herramientas manuales.
- **Construcción de la alberca:** se empleará una losa de concreto armado según cálculos estructurales, capacidad de cargas y especificaciones, posteriormente se realizará la instalación de la red hidráulica y la colocación de acabados finales en muros tales como lajas, fino o azulejo.

### Urbanización final.

- **Detalles finales:** Comprenderá la colocación de cancelería; acabados de madera y similares, así como la instalación de accesorios tales como en la zona de baño, cocina y/o habitaciones, pintado de muros y techos; impermeabilizado en azoteas, entre otras.  
Estas actividades se realizarán de manera manual mediante el empleo de diferentes herramientas sencillas, cada uno de los detalles finales serán colocados y/o instalados por personal debidamente calificado

con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de los mismos durante la ocupación de la vivienda.

- **Establecimiento de áreas verdes:** Para el proyecto “Casa Pargua” esta actividad se referirá a la preparación de los espacios para la siembra de especies vegetales de ornato con las que se contarán en las áreas libres, seleccionándose preferentemente flora nativa de la región que puedan fungir como una barrera protectora para las instalaciones, entre algunas de las propuestas para las áreas verdes de la vivienda se encuentra el icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), el uvero (*Coccoloba uvifera* (L.) L.) y el coco (*Cocos nucifera* L.); el establecimiento de áreas verdes se realizará de manera manual con una serie de herramientas sencillas, dependiendo del porte de los ejemplares a sembrar el traslado de los mismos puede realizarse en camionetas tipo Pick-up o camiones tres toneladas.

Así mismo de manera adicional dentro de la franja de conservación de 15 metros hacia el interior de la propiedad se mantendrá la vegetación original con el fin de favorecer la conservación de la duna costera inmediata.

#### **II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Para el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” únicamente se tiene planteado dentro de este apartado un almacén temporal para materiales y herramientas, que a su vez puede servir como caseta de vigilancia, el proceso constructivo del mismo será a partir de polines de madera de segunda calidad y lámina galvanizada o teja de cartón, estos elementos serán unidos a partir de clavos de 1 ½”. El armado de este almacén temporal al inicio de la obra y desmonte al término de la misma será efectuado por el personal de la obra y se realizará de manera manual con herramientas sencillas tales como martillos, pinzas y similares

#### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.**

El proyecto “Casa Pargua” contará con un biodigestor como proyecto asociado, el cual permitirá realizar un adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generen en los sanitarios, área de cocina y lavandería; este tratamiento garantizará la descarga de aguas tratadas en cumplimiento a las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

El sistema de tratamiento de aguas residuales será de tipo pre-fabricado con las siguientes características:

Característica	Parámetro
Gasto	10 M3 / Día.
Proceso	Anaerobio avanzado.
Norma	NOM-001-SEMARNAT-1996 NOM-002-SEMARNAT-1996.
DBO5 Influyente	300 mg / lt.
DBO5 Efluente	75 mg / lt.

El sistema de tratamiento estará compuesto por los siguientes elementos:

- Criba cilíndrica y distribuidor de flujo mod. cc-100 de 0.80 de diámetro y 0.80 cm. de altura, equipado con rejilla irving galvanizada para retención de sólidos.
- Digestor anaerobio mod. 12-24, de 1.95 mt. de largo, 0.70 m. de ancho y 2.00 m. de altura, equipado con paneles de contacto biológico.
- Sedimentador mod. 12-24, de 1.95 m. de largo, 0.70 m. de ancho y 2.00 m. de altura.
- Filtro de flujo ascendente mod ffa-140 de 1.37 m. de diámetro y 1.64 m. de altura, equipado con bomba sumergible y material filtrante.
- Clorador mod. cc-100 de 0.80 cm. de diámetro.

Es importante hacer mención que dentro del proceso de instalación de este proyecto asociado, el fabricante deberá entregar los manuales de operación y dar capacitación al personal que se encargara del mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, así mismo de manera adicional deberá de proporcionar al propietario los planos del equipo y las memoria de cálculos del tratamiento para trámites ante las dependencias normativas ambientales (Si en caso se requiere de algún permiso y/o autorización).

## II.2.7 Estimación del volumen de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra localizado en la localidad de Puerto Arista, municipio de Tonalá, Chiapas.

La superficie total del predio en que se pretende realizar el cambio de uso del suelo corresponde a un área de (0.247) Ha; el objetivo del presente muestreo es estimar los posibles volúmenes de madera que se removerán con la preparación del terreno y la edificación de la vivienda particular.

### 2.7.1 Estudio dasométrico.

**Diseño del muestreo:** El diseño de muestreo y ubicación de los sitios a muestrear fue realizado de manera aleatoria, en total se levantaron 3 sitios circulares de un radio de 11.28 m (400m<sup>2</sup>) para evaluar la vegetación del estrato arbóreo y subsitios de 2 m de radio (12.56 m<sup>2</sup>) para la evaluación de la regeneración natural de las especies arbóreas y por ultimo un sub-sitio de 1 m<sup>2</sup> para la evaluación del estrato herbáceo.

**Intensidad del muestreo:** Para determinar el tamaño de la muestra de nuestra población (entiéndase para el área del proyecto), un aspecto importante es la definición de la intensidad de muestreo, que es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total y se calcula por medio de la siguiente formula:

$$IM = \left( \frac{\text{Sup.muestreada (ha).}}{\text{sup.total (ha)}} \right) * 100$$

Donde:

IM (%)= Intensidad de muestreo expresada en porcentaje.

A manera de antecedente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo que va desde 0.1% a 1 %, y el valor que se tome está en función de la superficie a inventariar, recursos financieros, precisión

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

requerida, tiempo disponible para realizar el inventario; para efectos prácticos la muestra se divide en unidades de muestreo; una forma tradicional de hacer inventarios es considerar sitios fijos o unidades de muestreo con una superficie de 1000 m<sup>2</sup>, en las cuales se toman datos de control ecológico – silvícola, dendrométricos y de crecimiento. En bosques de clima templado-frío es posible utilizar 11 parcelas de muestreo de forma circular, con un radio de 17.84 m. Para bosques de clima cálido-húmedo las unidades de muestreo se delimitan con forma rectangular, generalmente con dimensiones de 20 x 50 m.

Para el caso que nos ocupa, la superficie de cambio de uso de suelo propuesta es de 2,478.67 m<sup>2</sup> (0.247867 ha), en la cual se levantaron 3 sitios de muestreo de 400 m<sup>2</sup> (una superficie de 1,200 m<sup>2</sup>), dando como resultado una intensidad de muestreo de **48.41%**, esto aplicando la fórmula indicada previamente, la cual se desarrolla de la siguiente manera:

$$IM(\%) = \frac{(0.12 \text{ Ha})}{(0.247867 \text{ Ha})} \times 100$$

$$IM(\%) = 48.41\%$$

A partir del esfuerzo de muestreo calculado, se puede observar que el valor obtenido fue cercano al 50% de la totalidad de la superficie del predio, el cual es un área de levantamiento satisfactoria para el estudio dasométrico.

**Levantamiento de datos de arbolado existente:** Dentro de cada sub-sitio de 400 m<sup>2</sup> se levantó la información referente al estrato arbóreo, considerándose dentro del levantamiento a los árboles que presentarán diámetros normales de 7 cm. en adelante.

Las variables registradas en cada sub-sitio fueron las siguientes:

- **Número de sitio:** Esta asignación se llevó a cabo sobre los planos, y durante los trabajos de campo únicamente se localizó el punto a través de las coordenadas geográficas.
- **Número de árbol:** En cada sitio se fueron tomando el número de árboles dentro de los 400 m<sup>2</sup>. Para ello el sitio se dividió en cuatro

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

cuadrantes (norte, sur, este y oeste), con la finalidad de una mejor toma de datos y reducir cualquier error al momento de realizar el registro de los individuos.

- **Especie:** Se anotó el nombre científico y el nombre común de cada una de las especies distribuidas en el sitio
- **Diámetro Basal (DB):** Para la toma del diámetro basal se utilizó una cinta diamétrica graduada y se tomaron los diámetros de los árboles a la altura del suelo.
- **Altura total:** Con el apoyo de herramientas como el clinómetro, pistola haga, se tomaron las alturas de los árboles desde la base del suelo hasta el ápice o la parte superior, la altura se tomó en metros.

**Estimación de volumen:** Considerando los tres sub-sitios de 400m<sup>2</sup> que fueron levantados en la zona del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

N° de sitio.	N° de especies arbóreos.	N° de especies estrato arbustivo.	N° de especies estrato herbáceo
Sitio 1	0	0	8
Sitio 2	0	0	8
Sitio 3	0	1	7

Para poder obtener el volumen de las especies a remover se consideró tomar las especies del orden arbustivo, que para el área del proyecto únicamente correspondió al mezquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), esto derivado que no existen especies de orden arbóreo en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo. Para ello en los sitios levantados solo se encontraron dos arbustos de esta especie, considerando que se levantaron 3 sitios de muestreo con superficies de 400 m<sup>2</sup> c/u, sabiendo que la superficie total del predio a realizar la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” es de 2,478.67 m<sup>2</sup> por lo que caben 6.19 sitios de 400 m<sup>2</sup> en la totalidad de la superficie a afectar.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Por lo que al realizar la extrapolación de los individuos de *Prosopis juliflora* tenemos lo siguiente:

- 2 arbustos de *Prosopis juliflora* en tres sitios levantados.
- (2 arbustos / 3 sitios) = 0.66 arbustos en un sitio levantado.

Al obtener el número de arbustos presentes en cada uno de los sitios levantados, se procede a conocer el número de arbustos presentes en toda la superficie a realizar la construcción de la casa Pargua, entonces, conociendo que en la superficie total para la construcción caben 6.19 sitios, se realizó la siguiente operación:

(0.66 arbusto por sitio / 6.19 sitios de 400 m<sup>2</sup>) = **4.08 arbustos**, equivalentes a **4 arbustos** en total presentes en toda la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo.

No	Especie	Nombre común	Diámetro basal (cm)	Altura (cm)
1	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	2.5	120
2	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	3	125
3	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	2.5	120
4	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	3	125

A partir de los datos presentados en la tabla previa se realizan las operaciones correspondientes para conocer el volumen maderable a remover en la zona para el cambio de uso de suelo, para el cálculo de volumen de los cuatro arbustos de la especie *Prosopis juliflora* se empleó la siguiente fórmula:

Cálculo de volumen.

$$V = (DB^2) \left(\frac{\pi}{4}\right) (H) (CM).$$

Donde:

V= Volumen total del árbol.

DB= Diámetro basal<sup>2</sup> (m)

H= Altura total (m).

CM= Coeficiente mórfico (0.75).

Teniendo considerada la fórmula para el cálculo y la obtención de volúmenes se procedió a su aplicación en cada uno de los ejemplares arbustivos contabilizados dentro del área del proyecto:

- **Árbol 1.**

$$V = (0.025) (0.7854) (1.2) (0.75) = 0.01767 \text{ m}^3$$

- **Árbol 2.**

$$V = (0.03) (0.7854) (1.25) (0.75) = 0.02208 \text{ m}^3$$

- **Árbol 3.**

$$V = (0.025) (0.7854) (1.2) (0.75) = 0.01767 \text{ m}^3$$

- **Árbol 4.**

$$V = (0.03) (0.7854) (1.25) (0.75) = 0.02208 \text{ m}^3$$

Efectuando la sumatoria de volumen de cada uno de los ejemplares arbustivos que se pretenden remover dentro del área del proyecto, se obtiene un valor total de **0.0795 m<sup>3</sup>** de materia prima forestal, considerándose este como un valor despreciable y que no incide en alguna forma relevante sobre los recursos forestales con los que se cuentan dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado para el área del proyecto.

## II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

La valoración económica de los recursos biológicos es un dilema entre crecimiento económico y protección ambiental que aún no ha sido resuelto; sin embargo, ambos conceptos se han empezado a integrar actualmente; esta integración está estrechamente asociada a la concepción de desarrollo sustentable, el cual tiene como premisa el equilibrio entre las actividades económicas, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

El capital natural está conformado por el aire, el suelo y subsuelo, el agua, los mares y, en general, todos los recursos biológicos y todas sus interrelaciones. Parte del capital natural la constituyen el aire limpio, el agua disponible y no contaminada, los suelos fértiles, las especies y ecosistemas sanos, los paisajes disfrutables, los microclimas benignos y todo aquello que ayuda al bienestar y a la calidad de la vida, incluyendo todos los valores religiosos, culturales, éticos y estéticos que representan la existencia de los recursos naturales; su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones, esto debido a que la humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras, a todo esto habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría incorporar opciones significativas en la evaluación de proyectos de desarrollo, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

En la siguiente figura, se presentan los valores de uso y no uso de los recursos naturales. Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción.

<i>directo</i>	<i>Valor de uso</i>		<i>Valor de no uso</i>	
	<i>indirecto</i>	<i>de opción</i>	<i>de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos: * Materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano	Ecosistémicas: * Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes * Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno  Ambientales: * Protección y regeneración de suelos * Captación y purificación de agua * Protección de cuencas * Control de plagas * Control de inundaciones * Protección contra tormentas * Regulación climática * Retención de carbono * Estabilización costera	* Continuidad del sistema * Obtención de nueva materia prima * Nuevos conocimientos	* Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles	* Conocimiento de la existencia * Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles * Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual				

Descripción de los valores de uso y no uso de los recursos naturales.

El valor de uso directo se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera, explotación pesquera, obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat, algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la

protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto-sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta; por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario; finalmente el valor de existencia es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe: este valor es de orden ético, con implicaciones estéticas, culturales o religiosas.

Como se puede observar, los usos relacionados con los recursos forestales son diversos, sin embargo, para muchos de esos usos, su estimación económica no resulta clara, en este sentido el reconocimiento de los diferentes valores económicos de uso indirecto, de opción y de valor de no uso de los bosques, y su utilización para la toma de decisiones, se enfrenta a varias limitantes relacionadas con dificultades de lograr un consenso y la aceptación de las diferentes propuestas de estimación de estos valores, dificultades de comunicar con claridad los resultados obtenidos así como la falta de claridad en cuanto a la importancia de las funciones ecológicas para el bienestar humano.

Derivada de toda la información presentada de manera previa, es importante señalar que son pocos los estudios que han logrado avances en la valoración económica de los usos de los recursos forestales, sin embargo partiendo de estos como base de información existente y disponible sobre la importancia económica de los recursos forestales, se presenta a continuación una estimación de los recursos forestales que se verán afectados por el cambio de uso de suelo que se pretende desarrollar con la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”.

**Valor del depósito de carbono por hectárea:** La captación de carbono y su almacenamiento en los bosques, y al mismo tiempo la liberación de éste y su impacto en el calentamiento global, tienen un valor que excede el ámbito nacional, cuestión puesta en alto relieve por la Convención Marco del Cambio Climático de la Naciones Unidas.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto).

El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera por el cambio de uso de suelo acarrea daños ambientales al propiciar el calentamiento atmosférico global. Los depósitos de carbono en México tienen un alto valor ambiental, de acuerdo con estimaciones realizadas por Muñoz-Piña (1994) son los siguientes:

<i>Bosque templado caducifolio</i>	<i>Bosque tropical caducifolio</i>	<i>Bosque templado</i>	<i>Bosque tropical siempreverde</i>
600	1 800	3 000	3 600

Valor del depósito de carbono por hectárea en dólares (USD).

De acuerdo con las especies existentes dentro de la zona del proyecto, la clasificación del tipo de vegetación que le corresponde es Duna Costera, el cual no se encuentra considerado dentro de la tabla previa, sin embargo tomando como un criterio de referencia, la vegetación más cercana al área vendría a ser un bosque tropical caducifolio, el cual presenta una valoración económica de US \$1800.00; por lo que la estimación a moneda nacional vendría a ser de la siguiente manera:

$$\text{Bosque tropical: } \frac{1 \text{ Hectárea} = \text{US } \$1800.00}{0.247 \text{ Hectárea} = X}$$

$$X = \text{US } \$446.016$$

Tomando como base una tasa de cambio de MXN \$19.35 por cada dólar, el valor económico en moneda nacional de la superficie del proyecto con respecto a la afectación en la capacidad del depósito de carbono equivaldría a \$ 8,697.31 pesos.

**Estimación del valor farmacéutico:** Para realizar la valoración de un bosque con respecto a este apartado, se toma como principal consideración la posibilidad de descubrir especies útiles que en la actualidad no se estén empleando de ninguna manera (Valor de Cuasi-opción).

De acuerdo con datos de CSERGE (1993), esta valoración se estima a partir de un modelo probabilístico, en el cual se puede determinar que se podrían generar ingresos en US dólares que van desde los 26 millones hasta los 4,600 millones anuales, dicho estudio parte de la riqueza de especies farmacéuticas relacionadas con el bosque tropical húmedo (Grado de biodiversidad alta), tal como se presenta a continuación:

<i>Grado de biodiversidad</i>	<i>Valor para el bosque húmedo tropical</i>		<i>Valor de todos los bosques</i>
	<i>(Dólares / ha / año)</i>	<i>Millones de dólares por año</i>	<i>Millones de dólares por año</i>
Bajo	1	5	26
Medio	6	66	332
Alto	90	875	4 646

**Supuestos:**  
 5 mil especies es el menor número estimado de especies en bosques húmedos tropicales en México, y este valor mínimo se asignó a todos los tipos de bosques.  
 Área forestal: 9.7 millones ha para los bosques húmedos tropicales; 51.5 millones ha para todos los bosques.  
 La probabilidad de identificar una especie de valor es de 0.0005, tasa de regalía .05  
 Límite inferior: tasa de apropiación = 0.1      valor de la droga = \$ 0.39 000 millones/año  
 Límite medio: tasa de apropiación = 0.5      valor de la droga = \$ 1 000 millones/año  
 Límite superior: tasa de apropiación = 1      valor de la droga = \$ 7 000 millones/año

Valores farmacéuticos de cuasi-opción de los bosques mexicanos.

Tomando como referencia los valores de la tabla, la valoración farmacéutica para la zona del proyecto sería desarrollada de la siguiente manera:

$$\text{Bosque tropical: } \frac{1 \text{ Hectárea} = \text{US } \$1.00}{0.247 \text{ Hectárea} = X}$$

X= **US \$0.247**

A partir de este dato obtenido se realiza la conversión a moneda nacional, tomando como referencia una tasa de cambio de MXN \$19.35 por cada dólar, obteniéndose que **el valor económico farmacéutico para la zona del proyecto equivale a \$4.79**, entendiéndose que este monto es relativamente bajo por la reducida superficie que representa y el bajo de número de especies que pueden encontrarse en el mismo.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

**Estimación de valor ecoturístico:** Los bosques de México ejemplifican la riqueza de productos y servicios que pueden obtenerse a partir de la diversidad biológica; existen más de 2 mil especies de plantas susceptibles de aprovecharse comercialmente, entre las que se encuentran las que proveen productos maderables y no maderables, además de las actividades recreativas, las cuales se han ido incrementando en los últimos años, llegando a representar con ello una parte significativa del valor de uso en diferentes partes del territorio nacional.

Se estima que los ingresos anuales obtenidos por ecoturismo podrían alcanzar entre 30 y 34 millones de dólares, esto de acuerdo con diferentes estimaciones realizadas sobre el valor que la población le otorga a la biodiversidad (CSERGE, 1993).

<i>Turismo</i>	<i>Centro de recreación</i>	<i>Tipo de área</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Visitantes por año (años de referencia)</i>	<i>Precio pagado o disponibilidad a pagar (USD)</i>	<i>Ingreso anual (USD)</i>	<i>Ingreso anual por hectárea</i>
Ecoturistas	El Triunfo (Chiapas)	Reserva de la Biósfera	119 177	150 (1989-1991)	i) 17.15 <sup>1</sup> ii) 75 <sup>2</sup>	i) 2 572.5 ii) 11 250	i) 0.02 ii) 0.09
	Sian ka'an (Quintana Roo)	Reserva de la Biósfera	528 147 <sup>3</sup>	500 (1989-1993)	115 <sup>4</sup>	57 500	0.11
Turistas de destinos múltiples	Izta-Popo (México, Morelos, Puebla)	Parque Nacional	55	12 406	15 <sup>5</sup>	12 406	225
	Lago Arareco (Chihuahua)	Complejo Ecoturístico	20 000	7 500 (1992-1993)	i) 3.336 <sup>6</sup> ii) 4.42 <sup>7</sup>	i) 24 974 ii) 33 150	i) 1.24 ii) 1.65
	Mariposa Monarca (Michoacán)	Reserva Especial	16 110	47 500 (1986-1992)	i) 5 <sup>8</sup> ii) 30 <sup>9</sup>	i) 237 500 ii) 1 425 000	i) 14.7 ii) 88.4
	Barranca del Cobre (Chihuahua)	Declarado Parque Nacional	450 000	55 000 (1992)	i) 3.27 ii) 8.20	i) 179 850 ii) 451 000	i) 0.40 ii) 1.01

Fuente: CSERGE, 1993, Working Paper 15, citado en El Banco Mundial, *Mexico Resource Conservation and Forest Sector Review* (Washington D.C.: The World Bank, 1995). i) Corresponde al precio real pagado; ii) Corresponde al precio disponible a pagar.

<sup>1</sup> Promedio individual estimado de gasto por servicios de transportación, comida y servicios de guía en un *tour*.

<sup>2</sup> Posible donación individual basada en el promedio del excedente del consumidor de \$470, calculado con un análisis de costo de viaje (Touval 1992).

<sup>3</sup> Este número se refiere únicamente a los visitantes de la reserva tomando el *tour* de un día en bote. El número total de visitantes es probablemente más alto, pero muchos de los visitantes entran a Sian Ka'an a través de muchas entradas que no están controladas (Bezauri 1993).

<sup>4</sup> El precio de un día de *tour* en bote en la reserva.

<sup>5</sup> Los números mayores se refieren solamente a los visitantes que pasan la noche, los cuales pagan una cuota de entrada menor a un dólar.

<sup>6</sup> Cuota de entrada individual.

<sup>7</sup> Cuota de entrada más el promedio ponderado de otros servicios adquiridos por los visitantes (alquiler de botes, bicicletas de montaña, caballos, espacio para acampar).

<sup>8</sup> Admisión al santuario (adultos).

<sup>9</sup> Precio promedio de un *tour* desde la ciudad de México (transportación, boleto de admisión).

Valor económico de algunos de los centros ecoturísticos más importantes en México.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Para realizar la estimación económica potencial por actividades ecoturísticas de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se tomará como referencia el ingreso anual por hectárea del único centro ecoturístico para que se presenta en la tabla anterior, el cual corresponde a la Reserva de la Biósfera “El Triunfo” (REBITRI), la cual se ubica a una distancia lineal aproximada de 22.54 Km. Siendo la estimación económica la siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Actividades} \\ \text{económicas:} \end{array} \quad \frac{1 \text{ Hectárea} = \text{US } \$0.09}{0.247 \text{ Hectárea} = X}$$

$$X = \text{US } \$0.0224$$

Tomando como base una tasa de cambio de MXN \$19.35 por cada dólar, el valor económico en moneda nacional de la superficie del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” con respecto a la afectación en la capacidad ecoturística equivaldría a \$ 0.50 pesos, estimándose este valor económico muy bajo debido a que si bien la zona cuenta con potencial ecoturístico el estado actual de la fracción sub-urbana de puerto arista y la falta de infraestructura para el desarrollo de esta actividad no favorecen a la misma.

**Estimación de valor de existencia de los recursos forestales:** Existen algunos datos que consideran que hay personas u organizaciones que están dispuestas a ofrecer un pago de 10 dólares por Hectárea conservada, esto con la finalidad de dejar como legado a las futuras generaciones la supervivencia de los bosques nacionales (De Alba *et al.*, (1998). Tomando el supuesto mencionado previamente y bajo la primicia que en un escenario ideal se pudiera obtener el monto de US \$10.00 por cada hectárea a conservar para garantizar la supervivencia de áreas con vegetación forestal, la valoración económica para la zona del proyecto sería la siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Actividades} \\ \text{económicas:} \end{array} \quad \frac{1 \text{ Hectárea} = \text{US } \$10.00}{0.247 \text{ Hectárea} = X}$$

$$X = \text{US } \$2.48$$

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Al efectuar la conversión del costo obtenido a moneda nacional, tomando una tasa de cambio de MXN \$19.35 por cada dólar, la conservación del sitio por **existencia de recursos forestales equivaldría a \$47.96 pesos**, si bien este valor económico por hectárea pareciera despreciable, si es contabilizado dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP) la cuales ocupan extensiones superficiales importantes podemos ver un beneficio más tangible:

<i>Área</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Valor obtenido (USD)</i>
Selva Lacandona, Montes Azules en Chiapas (canje de deuda por naturaleza)	385 000	4 000 000
Reserva de la biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo (donaciones de organizaciones)	528 147	34 000
Sitios varios (donaciones de organizaciones)	No disponible	809 622
Barranca del Cobre en Chihuahua (encuestas a visitantes)	450 000	100 000
Varias áreas (contribuciones provenientes de los Estados Unidos de América)	190 869	5 528 809

*Fuente: De Alba E., Reyes M.E. 1998. Valoración Económica de los Recursos Biológicos del país. En: CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp:212-233*

Valoración económica por existencia en diferentes áreas de conservación.

Es importante señalar que tal y como se puede apreciar en la tabla previa, el criterio de US \$10.00 por Hectárea no se aplicable en todos los casos y estos dependerán del país, estado de conservación de los macizos forestales e interés por parte de las asociaciones y fundaciones, así como de los propios gobiernos; por ejemplo se puede observar que en países desarrollados como Estados Unidos de América, la asignación de una valoración económica hacia cada hectárea de superficie con vegetación forestal es mucho mayor que el escenario ideal de US \$10.00, ya que al realizar la división del valor obtenido en USD (Dólares Norteamericanos), se aprecia un costo por hectárea de aproximado de US \$28.00 (MXN \$560.50).

## II.9 Operación y mantenimiento.

Al ser un proyecto de vivienda particular se estima una vida útil de 25 a 30 años, tomando como consideración la calidad y resistencia de los materiales a las condiciones ambientales de la zona, señalando que dicho periodo de vida puede extenderse a partir de mantenimientos preventivos y correctivos en la infraestructura que compone la vivienda.

La operación del proyecto “Casa Pargua” se limitará a su ocupación y actividades propias de una familia común, tales como descanso y relajación, uso de los servicios con los que cuenta la misma, reuniones familiares o de conocidos y similares; se estima que la capacidad máxima de ocupantes para habitar la vivienda será de 15 personas, teniéndose presente este valor únicamente durante visitas en periodos anuales tales como vacaciones y navidad.

Durante la ocupación y habitación del proyecto “Casa Pargua” se considera el siguiente requerimiento de materias primas e insumos:

Área	Materias primas.	Insumos
Palapa y Cocina.	Productos alimenticios y abarrotes perecederos y no perecederos, agua purificada en garrafón, agua potable y gas L.P.	Energía eléctrica.
Servicio Sanitarios	Agua potable.	
Área de servicios.	Agua potable.	

A partir de los insumos descritos en la tabla previa, se detalla a continuación las formas de almacenaje, manejo y adquisición de los mismos para la vivienda particular:

- Productos alimenticios (Abarrotes perecederos y no perecederos):  
Abarca diversos productos frescos y procesados, estos serán seleccionados en función de las preferencias alimenticias de los ocupantes de la vivienda, la forma de adquisición será a través de las tiendas de abarrotes, minisúper de la zona y mercados locales de

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Puerto Arista; dentro de la vivienda los productos alimenticios serán almacenados en la cocina dentro de la alacena y el refrigerador.

- Agua purificada: Será adquirida a través de los diferentes camiones distribuidores que circulen sobre la vialidad principal de la zona y en los diferentes puntos fijos de venta con los que se cuenta en la localidad de Puerto Arista, la forma de almacenamiento en la vivienda será mediante garrafones plásticos de 20 Litros, estimándose un consumo de 3 a 4 garrafones (60–80 litros) a la semana, los cuales se almacenarán en la zona de cocina.
- Productos de limpieza: Para toda la etapa operativa del proyecto se manejarán productos para la limpieza de la vivienda tales como cloro desinfectante, limpiadores de piso o pinol, aromatizantes, jabón en polvo y de tocador; se tiene estimado emplear en promedio botellas y bolsas de 1litro y 1 kilo respectivamente.  
A la semana se plantea que se utilizarán aproximadamente 6 litros de cloro desinfectantes, 3 litros de limpiador de pisos o pinol, 1 kilo de jabón, 2 aromatizantes para baños; todos estos productos de limpieza serán almacenados en el área de limpios con la que contará la vivienda, la adquisición de los mismos será para al menos una duración de 15 días a un mes y se realizará en los abarrotes locales y minisúper de la zona.
- Agua potable: Será almacenada en una cisterna de 10 m<sup>3</sup>, con la cual se brindará el abastecimiento a los servicios sanitarios y cocina dentro de la vivienda, así como para el riego de áreas verdes; la forma de abastecimiento a través de empresas que se encuentren formalmente establecidas en la localidad o la zona, quienes realizarán el traslado del líquido mediante camiones pipa hasta la vivienda.  
En el caso de la alberca, cada periodo de 30 días se le realizará el mantenimiento de la misma, en el cual se compensará el agua que se pierda como parte de la evaporación, suministrándose cerca de 3,000 litros, la forma de abastecimiento del agua será a través de empresas formalmente establecidas quienes transportarán el líquido en camiones pipa. De manera diaria se efectuará la cloración del agua con la finalidad de mantener limpia el agua y prevenir la proliferación

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

de algas o microorganismos, este procedimiento consistirá en agregar a la alberca 1/4 de pastilla de hipoclorito de calcio diluida en agua.

- Energía eléctrica: Será utilizada para el funcionamiento de los aparatos electrodomésticos, tomacorrientes y luminarias de la vivienda, al contarse con la factibilidad de servicio, este será provisto por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), bajo la normatividad establecida para este tipo de proyectos, mediante una subestación eléctrica conformada por un transformador de distribución tipo pedestal de 750 kVA; se tiene estimado un consumo medio de 1226 kW al mes.
- Gas L.P.: Este combustible se empleará en las actividades de cocina y calentamiento de agua, su almacenamiento será mediante un tanque estacionario de Gas L.P. con capacidad de 520 litros, el abastecimiento a la vivienda lo realizará una empresa formalmente establecida, teniéndose una estimación de consumo medio mensual de 450 Litros.

El mantenimiento de las instalaciones se realizará de manera programada (Semestral y/o anual) o cuando los ocupantes de las viviendas identifiquen algún fallo o desperfecto en algunos de los componentes de la vivienda; en cualquiera de estos casos se solicitará los servicios de una empresa especializada debidamente establecida o técnico calificado (eléctrico, plomería y fontanería, herrería o cancelería, entre otros), quienes revisarán la vivienda y realizarán las reparaciones o acciones de mantenimiento que consideren pertinentes; dentro de este apartado también se contempla el cuidado de las áreas verdes mediante actividades como limpiezas de las mismas, poda de ejemplares, adición de fertilizantes y/o plaguicidas orgánicos y similares; durante la ejecución de las diferentes actividades de mantenimiento se emplearán herramientas manuales varias, entre las que se pueden nombrar taladros, aspiradoras, desarmadores, rodillos y brochas, pinzas y tijeras de jardinero, entre otras)

Como información adicional se menciona que durante toda la etapa operativa la iluminación de la vivienda y sus áreas exteriores será siguiendo una serie de medidas o criterios que permitan prevenir cualquier clase de afectación al ecosistema de duna costera colindante y la fauna silvestre que pueda

encontrarse en el mismo; tal como es el caso de la colocación de luminaria de empotrar Bucaramanga vi ydled, marca tecnolite y para la alberca reflector sumergible h led de 75 w, macar tecnolite; señalando que ninguna fuente de luz se dirigirá directamente hacia la zona de playa para no perturbar a las especies silvestre, especialmente tortugas; adicionalmente a esto se deberá de dar cumplimiento a cada una de las consideraciones que le sean aplicables de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012: Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación; así como a cualquier recomendación adicional que pueda emitir el personal del campamento Tortuguero de Puerto Arista y las autoridades ambientales competentes.

#### **II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

No se contempla realizar el desmantelamiento o demolición de la vivienda al concluir la vida útil de la misma, sino que a partir de los mantenimientos preventivos y correctivos periódicos se buscará favorecer la extensión de dicho periodo de tiempo.

Para el caso de que los propietarios de la vivienda no pudieran continuar ocupando la misma por cualquier razón, no se tiene planeado dejar en abandono y deterioro a las instalaciones de la “Casa Pargua” sino que se buscarían alternativas como rentar la misma, cederla temporalmente a un familiar de confianza o cualquier otra alternativa similar que permita continuar garantizando el óptimo funcionamiento de la misma.

II.2.11 Programa de trabajo.

La calendarización planteada para el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” abarca un periodo de tiempo de 8 meses (32 semanas), el cual se distribuirá de la siguiente manera:

Mes / semana	1				2				3				4				5				6				7				8			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Concepto</b>																																
<b>Estudios previos</b>																																
Tramitología	■	■	■	■	■																											
Levantamiento topográfico			■	■																												
Mecánica de suelos			■	■																												
<b>Preliminares</b>																																
Desmontes y despalmes			■	■	■	■	■	■																								
Cortes			■	■	■	■	■	■																								
Trazo y nivelación					■	■	■	■																								
<b>Construcción de la vivienda</b>																																
Cimentación												■	■	■	■	■																
Muros y entrepisos													■	■	■	■	■	■	■	■												
Losa nervada																■	■	■	■	■												
Instalación hidrosanitaria																■	■	■	■	■												
Instalación pluvial																	■	■	■	■												
Instalación eléctrica																	■	■	■	■												
<b>Acabados interiores</b>																																
Muebles de baño																					■	■	■	■								
Mosaicos y azulejos																					■	■	■	■								
Soclo																						■	■	■								
Pintura																						■	■	■	■	■	■	■				



### II.2.12 Generación y manejo de residuos.

Como cualquier otro proyecto arquitectónico a realizar, la construcción y ocupación de las instalaciones la vivienda particular “Casa Pargua” contempla la generación de una serie de residuos, los cuales son los presentados a continuación:

- **Aguas Residuales:** Son aquellos que se generarán en los servicios sanitarios temporales que se instalarán en la zona de obra, así como del área de cocina y baños con los que contará la vivienda particular en su etapa de operación; siendo en ambos casos aguas negras de tipo domiciliario.

Durante la etapa de construcción de la vivienda, su forma de manejo para el caso de los sanitarios móviles será su almacenamiento temporal en el depósito interno de los mismos hasta el momento de su limpieza por parte de la empresa arrendadora estimándose la generación mensual de 0.45 m<sup>3</sup> de agua residual.

Para la operación de la vivienda las aguas residuales generadas serán conducidas por medio de la red sanitaria hasta un sistema de tratamiento anaerobio (Biodigestor), la cual una vez tratada será vertida en un pozo de absorción, estimándose la generación de un volumen diario aproximado de 0.5 m<sup>3</sup> a 1 m<sup>3</sup>.

- **Emisiones a la atmósfera:** Esta clase de residuos se espera a generar principalmente durante la construcción de la vivienda como resultado de la operación de maquinarias tales como el tractor D6, retroexcavadoras y camiones de volteo, debido a que no se puede implementar un plan de manejo para este tipo de emisiones las acciones propuestas están encaminadas a asegurar el correcto funcionamiento de los motores de la maquinaria y de los vehículos, entre las cuales se consideran la afinación, mantenimiento y revisión constante de la misma, por parte del contratista que arrenda la maquinaria; para prevenir con ello la emisión excesiva por parte de los mismos; minimizando los gases de combustión que se generan como es bióxido y monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, óxido de azufre, partículas de hollín

- **Residuos Sólidos:** Durante la preparación del terreno y construcción de la vivienda, los residuos sólidos estarán compuestos principalmente por tierra y materia vegetal no apta para la edificación, bolsas de cemento, cal, pega-azulejo y similares, pedacería de varilla, alambón y alambrito, envoltorios de productos alimenticios; los cuales sumarán un volumen total estimado a generar de 787.46 m<sup>3</sup>. La forma de manejo esta clase de residuo se dará de dos maneras; para el caso de la tierra y materia vegetal serán enviados directamente al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Tonalá previo notificación o convenio con el mismo, mientras que los envoltorios de bolsas de cemento, pega-azulejo, restos metálicos, residuos plásticos y similares serán separados para favorecer el reciclaje y el resto serán depositados en tambos metálicos con capacidad de 200 litros, hasta el momento de su recolección por parte del servicio de limpia o hasta su envío directo al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Tonalá. A lo largo de la vida operativa de la vivienda, los residuos sólidos a generar estarán compuestos principalmente por papel sanitario, restos vegetales y de comida, envoltorios de productos de abarrotes y similares que conformarán un volumen mensual estimado de 0.3 m<sup>3</sup>, los cuales serán almacenados en contenedores de plástico con tapa hasta el momento de su recolección por el camión recolector en los días y horarios que el departamento de limpia designe para la zona.
- **Residuos Peligrosos y/o de Manejo Especial:** Si el desarrollo constructivo normal del proyecto no contempla la generación de esta clase de elementos, la ocurrencia de fallos y/o desperfectos durante la operación de la maquinaria a lo largo de la preparación y construcción de la vivienda particular puede conllevar a la generación de un volumen muy reducido de Residuos Peligrosos (RP) tales como tierra con aceite, combustible y/o aditivos; la forma de manejo de los mismos será mediante la recuperación del suelo contaminado, estopas y similares, para ser colocados en recipientes metálicos con tapa, separados de los Residuos Sólidos Urbanos; los cuales serán transportados en conjunto con la maquinaria averiada a un taller de servicio formalmente establecido para que estos procedan a la correcta disposición final de los mismos en conjunto con aquellos que puedan generarse durante la reparación del equipo en cuestión; así

mismo de manera adicional la maquinaria no recibirá ninguna clase de mantenimiento rutinario dentro de la zona del proyecto con la finalidad de evitar la contaminación de este elemento, sino que se revisarán y enviarán de manera periódica a los talleres autorizados para garantizar la correcta operación de estas durante toda la etapa constructiva de la vivienda particular.

Las viviendas particulares tal como lo es el proyecto “Casa Pargua” de manera general no contempla la producción de esta clase de residuos, únicamente como casos fortuitos dentro de las mismas se pueden a desechar algunos elementos como baterías alcalinas provenientes del uso de controles remotos o electrodomésticos, sin embargo estas serán en pocas unidades a lo largo de grandes periodos de tiempo, siendo la forma de manejo de las mismas la siguiente: cualquier batería alcalina (AA, AAA, C, D o similar) a desechar se separará de los residuos sólidos urbanos y se colocará en un recipiente plástico hasta el momento de su colocación en los puntos de acopio que las autoridades ambientales suelen disponer en universidades, palacios municipales y otros lugares estratégicos.

### III. VINVULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.

El presente capítulo comprende un análisis de todos los instrumentos que abarcan el marco jurídico-ambiental aplicable a la naturaleza del proyecto de acuerdo con sus características técnicas y arquitectónicas.

La forma de abordar el análisis es la selección de los instrumentos y artículos referidos, presentando los mismos en un orden jerárquico comenzando por aquellos ordenamientos jurídicos federales, continuando con los estatales y finalizando con los de carácter municipal en caso de existir uno para la zona donde se pretende la instalación del proyecto.

#### III.1 Ordenamientos jurídicos federales.

##### Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Artículo 4º:** “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Tal y como se expresa, un medio ambiente sano es un derecho fundamental que posee cada uno de los habitantes del territorio nacional, señalando que toda actividad humana tiende a ocasionar afectaciones al medio ambiente, derivado de esta consideración se hace el señalamiento que el proyecto de vivienda particular deberá de sujetarse con cada uno de los instrumentos jurídicos ambientales que le sean aplicables, con la finalidad de que la construcción y operación del mismos no representen ningún factor de daño o deterioro y por el contrario garanticen la sustentabilidad ambiental del mismo.

**Artículo 27º:** “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada...”

La propiedad donde se pretende la construcción de la vivienda particular consta de un instrumento que acredita la legal posesión de este predio (escritura N°), señalando que ya ha existido una transmisión del dominio hacia el promovente del mismo, sin embargo estos derechos sobre la propiedad deberán de respetar las políticas ambientales que rigen en la zona y el decreto del ANP que se encuentra de manera inmediata.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

**Artículo 28°:** “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ...

X.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros...”

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

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

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

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

**Artículo 14:** Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos

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

Aunque el alcance del proyecto corresponde únicamente a la construcción de una vivienda particular, debido a la localización geográfica del mismo (Donde se requiere el desmonte de vegetación de tipo forestal y la colindancia con un Área Natural Protegida), el promovente del proyecto deberá solicitar la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) previo al inicio de cualquier actividad de preparación del sitio y construcción, para lo cual se hace la presentación del Documento Técnico Unificado en Modalidad B, en el cual además de la descripción técnica del proyecto y las superficies a requerir se

contemplan todos los impactos y posibles impactos previstos con la construcción de las instalaciones y operación de las mismas, así como las medidas propuestas con el objetivo de prevenir, mitigar o restaurar cada uno de estos.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**Artículo 58:** Corresponde a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambios de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por excepción.

**Artículo 117:** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

**Artículo 118:** Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Al dictaminarse que el predio presenta vegetación de tipo forestal previo al inicio de cualquier actividad de preparación y construcción del proyecto de vivienda particular, se requerirá de solicitar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autorización de cambio de uso de suelo, esto mediante la presentación de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) o en su caso un Documento Técnico Unificado (DTU), en cualquier de estas modalidades dentro del estudio se expondrá la información técnica que

motivan el cambio de uso de suelo, la identificación de los impactos ambientales y se emitirán las medidas que permitan prevenir, mitigar o restaurar los impactos adversos que se identifiquen con el desarrollo del proyecto; es importante señalar que una vez obtenido el visto bueno del estudio el promovente procederá a realizar el pago por concepto de compensación ambiental, el monto del importe se determinará en función de la superficie a afectar y el tipo de ecosistema existente.

### Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**Artículo 120:** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Además del estudio técnico, el promovente del proyecto deberá de presentar la solicitud del trámite en los formatos que la SEMARNAT requiera, así como una sección de anexos donde se incluya la documentación que ampare la personalidad del promovente y que acredite la legal posesión de la propiedad bajo la cual se pretenda realizar dicho Cambio de Uso de Suelo, al momento del ingreso del expediente se deberá de presentar el original de los mismos para su debido cotejo.

**Artículo 121:** Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables

**El expediente del Estudio Técnico Justificativo y/o Documento Técnico Unificado que sea ingresado para la solicitud de autorización del Cambio de Uso de Suelo para el proyecto particular de vivienda deberá de cumplir con los apartados mencionados en el artículo previo o en su caso con aquellos lineamientos que dicten las guías correspondientes que hayan sido establecidas por la propia SEMARNAT.**

**Artículo 122.** La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma

que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y

V. Realizada la visita técnica, la Secretaría dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 117 de la Ley, determinará el monto de la compensación ambiental correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento y notificará al interesado requiriéndole para que realice el depósito respectivo ante el Fondo. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo

**Artículo 123:** La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento. La autorización será negada en caso de que el interesado no acredite haber realizado el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación del requerimiento señalado en la fracción V del artículo anterior. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, ésta se entenderá concedida.

La SEMARNAT realizará la evaluación del expediente ingresado para la Solicitud de Cambio de Uso de Suelo, dictaminando en sus plazos establecidos si el mismo requiere información adicional o en su caso cumple con el sustento técnico suficiente para su evaluación, es importante señalar que de requerirse la ampliación de información del mismo, el promovente del proyecto deberá de atender la solicitud en los tiempos con la finalidad de que el trámite no sea desechado.

Posterior a la evaluación del expediente, si la autoridad ambiental emite la respuesta la favorable, el promovente deberá de proceder a realizar el pago por concepto de compensación ambiental.

**Artículo 124.** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

El monto que deberá de cubrir el promovente del proyecto se determinará en función de la superficie a requerirse para el mismo y tipo de ecosistema a afectar, el parámetro de cálculo deberá de realizarse de acuerdo a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en el “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”, este pago deberá de cubrirse en los tiempos establecidos por la Secretaría, de lo contrario esta podrá proceder a desechar el trámite por lo que el promovente deberá de realizar nuevamente la solicitud para su proyecto.

**Artículo 127.** Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para

seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

Con la finalidad de agilizar la solicitud en materia de Cambio de Uso de Suelo y Autorización en Materia de Impacto Ambiental, el promovente del proyecto optó por la presentación del Documento Técnico Unificado Particular en Modalidad B, esto de acuerdo a la localización geográfica, dimensiones y características técnicas del proyecto.

### Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

**Artículo 6°:** “No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
  
- II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas…”.

La elaboración y sujeción a evaluación del Documento Técnico Unificado (DTU) se hace con el objetivo de manifestar cuales son los impactos adversos esperados a presentarse con la realización del proyecto de vivienda particular, así mismo en el mismo estudio se plantean todas las medidas preventivas y/o correctivas que permitan atender de manera pronta y adecuada cualquier clase de situación que pueda derivar en un desequilibrio ecológico, por lo cual es importante resaltar que una vez obtenido la correspondiente autorización no se contemplarán como afectaciones con dolo aquellas afectaciones ya manifestadas en el estudio, esto siempre y cuando el promovente del mismo se sujete a cada una de las medidas planteadas en el presente estudio, así como a cada una de las recomendaciones o condicionantes adicionales que realice la

autoridad ambiental responsable de otorgar la autorización en materia de impacto ambiental.

**Artículo 10:** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

Si el promovente del proyecto no cumpliera con las medidas preventivas y correctivas emitidas en el presente estudio, así como aquellas que en su caso la autoridad ambiental competente adicionase, derivando con ello en impactos al medio ambiente, este tendrá la responsabilidad de atender la mitigación y/o restauración a la condición original del mismo o en su caso el pago por concepto de compensación ambiental en el mismo, siendo la autoridad ambiental quien dictamine los criterios y montos de pago por el mismo.

**Artículo 13:** La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley.

El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.

Además del pago por concepto de compensación ambiental para el proyecto de vivienda particular, el promovente del proyecto mantendrá una franja de la propiedad en donde no se efectuará ninguna clase de modificación, la cual fungirá como una zona de amortiguamiento dentro del predio, con la finalidad de mantener la contribuir a conservar una fracción de vegetación de duna costera.

**Artículo 14:** La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

**Artículo 15:** La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Para obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo e Impacto Ambiental del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”, posterior a la evaluación y resolución del Documento Técnico Unificado (DTU) por parte de la autoridad ambiental, que en este caso corresponde a la SEMARNAT el promovente deberá de ver a cubrir el costo por concepto de compensación ambiental, señalando que el monto del mismo será determinado en función de tres criterios: la superficie dentro de la cual se pretende realizar el cambio de uso de suelo, el tipo de ecosistema forestal sobre el cual se incidirá y los montos establecidos por Hectárea de acuerdo a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en el “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”, como se ha señalado en apartados previos, la Secretaría indicará un plazo de tiempo establecido para acreditar este pago, el cual en caso de incumplirse derivará en el que se deseche dicho trámite, ocasionando con ello que el promovente del proyecto tenga que volver a solicitar la autorización mediante la presentación de nuevamente un Estudio Técnico Justificativo y/o Documento Técnico Unificado.

### III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

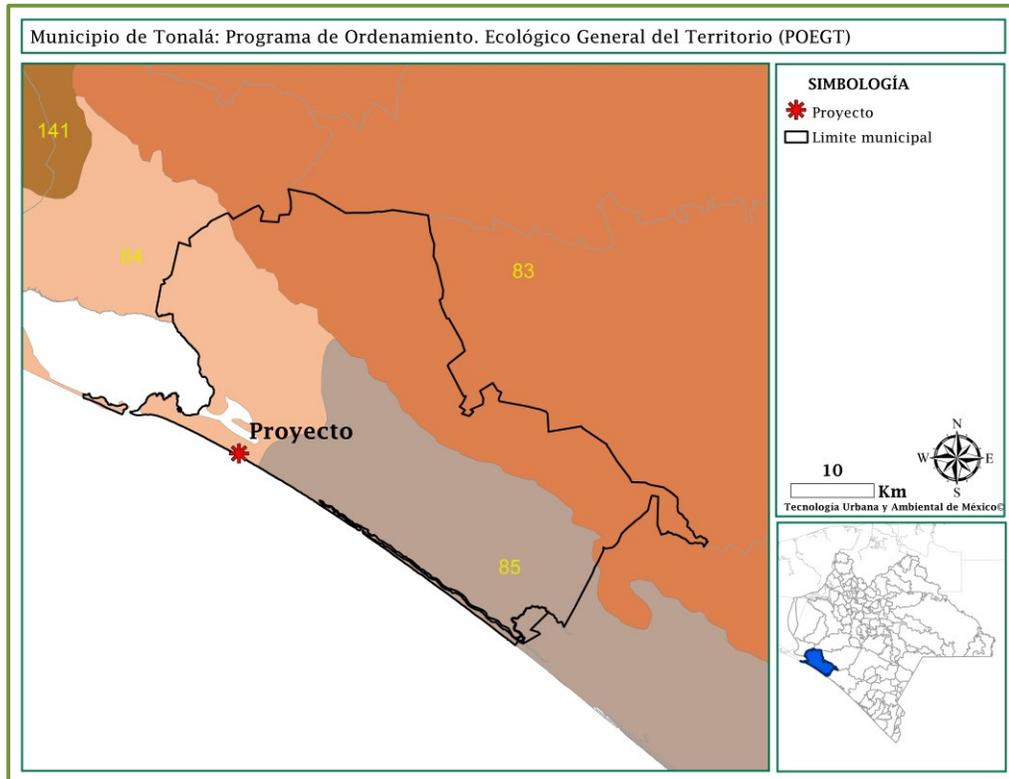
#### Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Corresponde a uno de los principales instrumentos ambientales que rigen el territorio nacional; promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, mediante la regionalización del territorio en unidades sintéticas a partir de los principales factores que componen el medio biofísico entre los que se consideran el clima, relieve, vegetación existente y tipo de suelo, los cuales llegan a determinar la homogeneidad relativa del territorio y diferenciar la heterogeneidad con otras unidades; a estas unidades se les denomina Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) y comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Es importante señalar que este instrumento de ordenamiento no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de actividades productivas sino servir como una base que permita la formulación e instrumentación armoniosa para los planes y programas sectoriales que se desarrollen en el país.

El predio en donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra localizada dentro de la región Ecológica 16.31 compuesta únicamente por la Unidad Ambiental Biofísica N°84 (UAB-84) “Llanuras del Istmo” la cual se encuentra ocupando una fracción del sur del estado de Chiapas abarcando una superficie de 5,028.16 Km<sup>2</sup> y en donde la política ambiental destinada es Restauración, Preservación y Aprovechamiento sustentable.

Esta Unidad se caracteriza por presentar una modificación antropogénica relativamente baja, un porcentaje de zonas urbanas relativamente bajo y un bajo número de Kilometraje de vías de comunicación (Carreteras); entre algunas de las problemáticas que se identifican en la misma se encuentra la degradación de suelos y de la vegetación natural, una alta marginación social y un bajo índice de educación.



Detalle de localización del proyecto dentro de la Unidad Biofísica Ambiental N°84 (Fuente: Elaborado a partir de SEMARNAT, 2012).

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, las estrategias con las que este se vincula directamente son las siguientes:

Unidad Ambiental Biofísica N°84	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio	
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas: El proyecto de vivienda particular respetará el límite de playa y duna costera existente frente al mismo, así mismo de manera adicional mantendrá una franja de 15 metros que servirán como zona de amortiguamiento con la finalidad de favorecer el mantenimiento de vegetación nativa y prevenir cualquier incidencia en la dinámica natural de especies tales como tortugas marinas o aves</p> <p>Así mismo durante la operación los ocupantes de la vivienda darán aviso a las autoridades correspondientes cuando observen cualquier actividad de extracción ilegal de fauna silvestre, especialmente depredación de nidos de tortugas.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional: <b>El proyecto se desarrollará sobre una fracción sub-urbana de la localidad de Puerto Arista, respetando los lineamientos de construcción aplicables en la localidad y el municipio. Además de esto para garantizarle la congruencia del uso que se le pretende dar a los predios el promovente deberá de contar con la factibilidad de uso de suelo expedida por el H. ayuntamiento de Tonal.</b>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y coordinación interinstitucional.	
A) Marco jurídico.	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural: <b>Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental y/o cualquier otro trámite federal, estatal y municipal; el promovente del proyecto deberá de contar en todo momento con el original y/o copia certificada del documento que acredite la legal posesión de la propiedad.</b>
B) Planeación del ordenamiento territorial.	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil: <b>El promovente deberá de sujetarse a cada uno de los lineamientos y políticas ambientales establecidas por los diferentes instrumentos de regulación del territorio en el estado de Chiapas, especialmente con aquellos que se encuentren encaminados a la prevención de daños ambientales. Así como contar con los permisos y autorizaciones federales, estatales y municipales; tales como permisos de uso de suelo, ocupación de zonas federales o cualquiera que le sea aplicable al proyecto.</b>

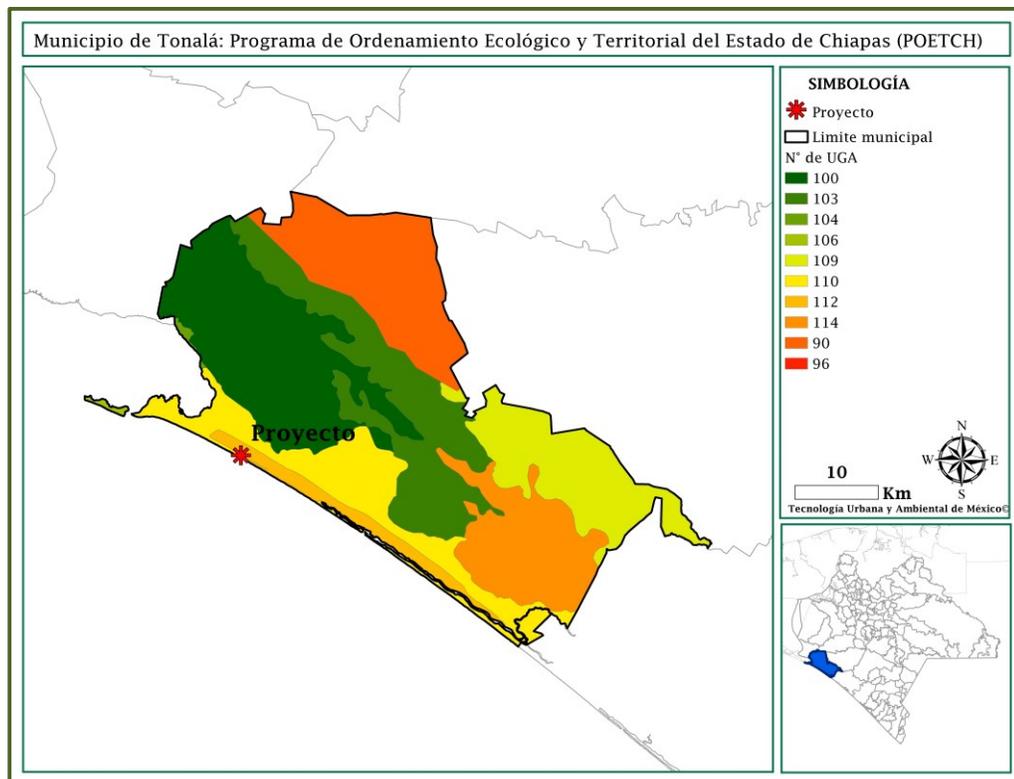
### Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

Es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El modelo de

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental, a cada una de las cuales está asignada una política general de la cual derivan lineamientos o metas, criterios ecológicos, así como estrategias, acciones y programas. Las unidades de gestión ambiental (UGAs) se definen como áreas con características físico-biológicas homogéneas a las que se les puede dar un manejo ambiental integrado al interior de cada una de ellas que permitirá el aprovechamiento sustentable de los recursos, la disminución del deterioro ambiental y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas territoriales son: protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable para toda la región. Sin embargo, debido a la heterogeneidad de algunas unidades se propusieron políticas mixtas: Conservación–Restauración, Aprovechamiento–Restauración y Aprovechamiento Conservación.

El proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental N°110 (UGA-110), la cual cuenta con una superficie de 32, 933.02 Hectáreas, una política de Protección y en donde los asentamientos humanos presentan una aptitud media (Valoración de 4.4).



Distribución de las UGA en el municipio, la localización del proyecto se indica en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2012).

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, las estrategias con las que este se vincula directamente son las siguientes:

Unidad de Gestión Ambiental N°110	
Criterios para las actividades de asentamientos humanos (AH)	
AH2	En los asentamientos menores de 1500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos: <b>Aun cuando el proyecto se limite a ser únicamente una vivienda particular, se deberá de promover la correcta separación de los residuos sólidos urbanos a generar, contemplando dentro de estas acciones el composteo y recuperación mediante reciclaje.</b>
AH3	Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural: <b>Para garantizar la integridad del medio ambiente con el que cuenta la localidad de Puerto Arista, el proyecto no realizará ninguna clase de descarga sobre algún cauce de arrollo perenne o intermitente o cuerpo de agua que pueda encontrarse cercano, así mismo por ningún motivo se contempla la descarga cualquier clase de residuos hacia el océano pacífico.</b>
AH5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales: <b>Al ser una vivienda particular con un volumen reducido de aguas residuales, la forma de manejo de las mismas será tratada mediante un biodigestor y posteriormente a un pozo de absorción, las especificaciones del tratamiento deberán de cumplir los parámetros permitidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996.</b>
AH7	Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos: <b>El área seleccionada para la edificación de la vivienda corresponde a un predio urbano donde no existe vegetación nativa, la limpieza no afectará en ninguna manera a los cuerpos de agua perennes o intermitentes que puedan encontrarse existentes en la localidad.</b>
AH9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas: <b>Debido a que la zona del proyecto y la comunidad de Puerto Arista se encuentran ubicadas en una zona costera, la presencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como tormentas tropicales, ciclones y huracanes es más frecuente, por lo cual durante la construcción y ocupación de las instalaciones se deberá de dar seguimiento a todas las recomendaciones o alertas que emitan de manera anticipada o de última hora la Dirección de Protección Civil Estatal cuando se declare la entrada de algún fenómeno natural que pueda representar un riesgo para la población.</b>

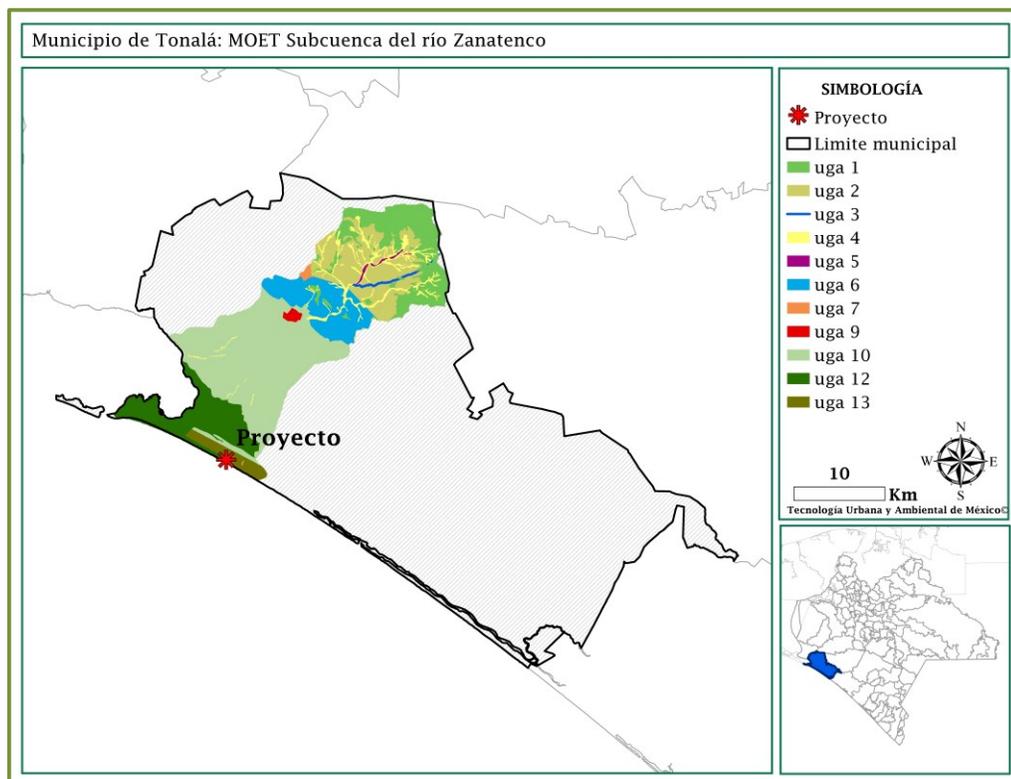
Además de los criterios para la Unidad, el proyecto deberá de sujetarse a las siguientes estrategias que permitan garantizar la sustentabilidad del mismo:

Unidad de Gestión Ambiental N°110	
N°	Estrategia
05	Conservación de sitios prioritarios para la biodiversidad. La estrategia consiste en los sitios prioritarios aplicar programas integrales de preservación de la biodiversidad, que contemplen la aplicación de Medidas como las Áreas Naturales Protegidas, certificación de tierras y últimamente el pago por servicios ambientales a través de financiamientos especiales nacionales o internacionales y cumpliendo con los tratados y acuerdos Internacionales, como por ejemplo la Agenda XX: <b>Debido a que la zona de playa puede llegar a representar un espacio prioritario para especies de tortugas marinas en la región, así como para otras especies, el promovente del proyecto únicamente realizará el aprovechamiento de una porción reducida de la misma, siendo el extremo más alejado de los sitios potenciales de anidación; así mismo durante la ocupación de la vivienda no se intervendrá en los ciclos naturales de las especies que arriben a la zona.</b>
06	Conservación de ecosistemas acuáticos. Se deberán crear sistemas de tratamiento de aguas residuales para las descargas dirigidas hacia los cuerpos de agua de la zona, así como promover la restauración de los mismos. Se promoverá la conservación de la vegetación de los humedales. Se protegerá la fauna de la UGA en particular la incluida en la NOM 059 SEMARNAT 2001: <b>Aunque el proyecto no contempla la descarga de aguas residuales hacia cuerpos de agua, se considera dentro de esta estrategia por considerar como una obligación moral de los habitantes contribuir a la conservación de especies protegidas que puedan arribar a la zona de playa inmediata, entre las acciones que pueden realizar están el mantenimiento de las áreas limpias de residuos orgánicos, aviso a las autoridades ante acciones extracción de fauna silvestre o saqueo de huevos así como ante la presencia de algunas especie varada o herida.</b>
46	Estrategia de sustentabilidad de los asentamientos humanos rurales. Esta estrategia difiere de la de asentamientos humanos urbanos por el tipo de soluciones propuestas que tienen que tomar en cuenta la menor disponibilidad de recursos de la población. Por lo tanto se sugiere adoptar medidas como uso de letrinas, baños secos, centro de acopio para residuos, compostaje, agricultura de traspatio, huertas familiares, sistemas de captación de agua de lluvias. Como fuente de empleo se sugiere el desarrollo de pequeñas agroindustrias para la transformación de los productos locales, como leche, miel, carne, frutas y verduras. De existir atractivos turísticos, estos deberán ser aprovechados para atraer el turismo en sus diferentes formas como ecoturismo, agroturismo y turismo de aventura, así como el turismo convencional y cultura: <b>En materia constructiva las instalaciones deberán de contar con un sistema de drenaje pluvial que permita realizar el correcto manejo de las aguas generadas durante la época de lluvias, además de esto quedará a reserva de los ocupantes la aplicación de algunas de estas actividades que favorezcan la sustentabilidad</b>

Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco, en el Municipio de Tonalá.

Este instrumento para el ordenamiento territorial ocupa un 20.7% de la superficie total del municipio de Tonalá y surge como uno de los objetivos del Plan de Desarrollo de Chiapas 2001-2006 el cual consistía en “Definir los límites de perturbación para que no se ponga en riesgo la capacidad de autorregulación de los ecosistemas” por lo cual se realizó un análisis de la vocación natural del suelo y del territorio, las interacciones con la población y sus aspectos económicos, para con ello integrar un diagnóstico de la problemática socioambiental, para la cual se diseñaron y propusieron estrategias para promover el desarrollo sustentable de la Subcuenca del río Zanatenco.

La zona donde se pretende la construcción del proyecto se encuentra localizada en la Unidad de Gestión Ambiental N°13 (UGA-13), la cual cuenta con una superficie de 507.344 Hectáreas y en donde se desarrolla una política de Protección y conservación.



Distribución del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco, la localización del proyecto se indica en marca roja (Elaborado a partir de SEMAHN, 2004).

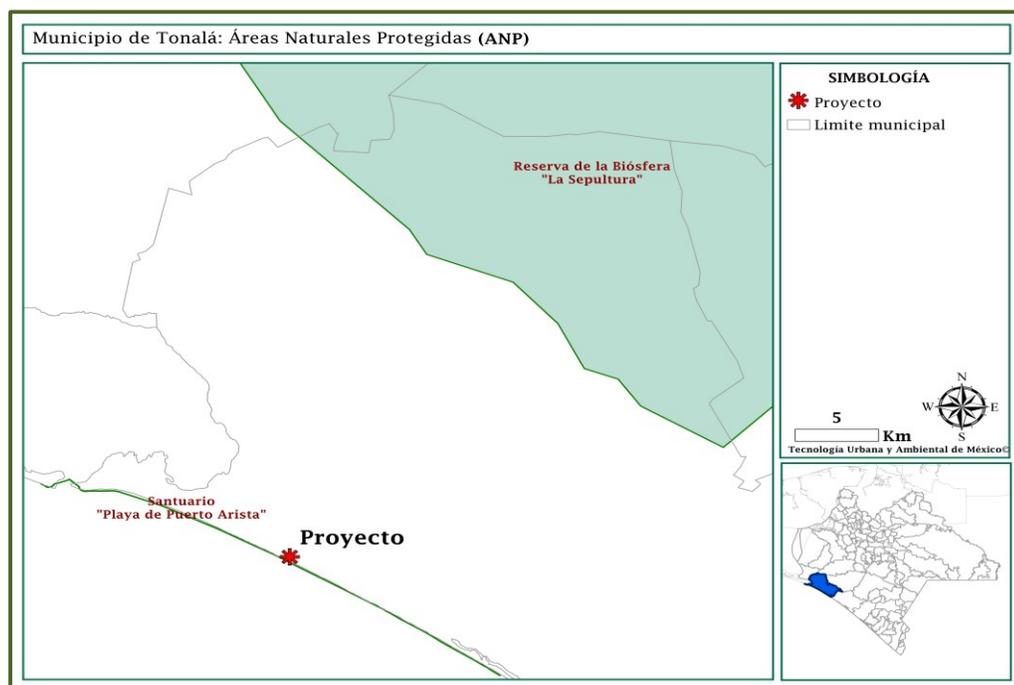
## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

De acuerdo con su ubicación y naturaleza constructiva, el proyecto “Casa Pargua” se deberá de vincular con los siguientes criterios y lineamientos:

Unidad de Gestión Ambiental N°13	
Espacio Natural: Reserva Federal (EnF)	1. Los usos y destinos en áreas adyacentes a playas de anidación de tortugas estarán sujetos a la autorización del municipio, el Plan de Desarrollo Urbano y a la evaluación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA): <b>Para garantizar la sustentabilidad ambiental del proyecto, el promovente no realizará ninguna clase de edificación sobre la playa o zonas inmediatas a la misma (manteniendo en este caso una franja de 15 metros inmediata a la zona de playa, en donde no se realizará ninguna clase de modificación a las características naturales del suelo), además de esto el proyecto se sujetará a la presentación y evaluación del Documento Técnico Unificado (DTU), en donde posterior a la resolución del mismo, el ejecutante del proyecto deberá de sujetarse a los criterios que se establezcan en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio para asegurar un crecimiento ordenado de la localidad. Finalmente contar con las factibilidades municipales que le apliquen.</b>
Turismo: Turismo alternativo (TuA)	3. Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la persistencia del mismo equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como las condiciones generales de las poblaciones de flora y fauna existentes antes de establecerse la infraestructura correspondiente: <b>Se realizó un inventario florístico donde se corroboró que el proyecto no afectará ninguna clase de vegetación en estado primario por encontrarse en una fracción suburbana de la localidad de Puerto Arista en donde únicamente existen predios privados, asentamientos humanos y áreas pecuarias, sin embargo para asegurar la integridad ambiental de la zona durante la construcción se deberán de seguir cada una de las medidas de prevención, mitigación y restauración que se emitan en el presente documento, así como todas aquellas que resuelvan de manera adicional la autoridad ambiental competente.</b>

### III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP son aquellas zonas que existen dentro del territorio nacional en las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción para preservarlas y/o restaurarlas debido a que presentan ambientes originales que no han sido alterados de una manera significativa por las actividades del ser humano o en su caso requieren se servir como áreas de amortiguamiento ante estas; Las ANP se crean mediante un decreto ya sea a nivel federal o estatal, en el mismo se abordan las actividades que pueden llevarse dentro de estas de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento. A nivel federal existen 176 Áreas Naturales Protegidas de las cuales 20 se encuentran en el estado de Chiapas, así mismo también cuenta con otras 26 de carácter estatal. De acuerdo con la Carta de Áreas Naturales Protegidas para el estado de Chiapas, una porción mínima del predio incide sobre el ANP “Santuario Playa de Puerto Arista”, la cual cuenta con una superficie de 63 Hectáreas y su categoría es de competencia Federal, sin embargo existe un acuerdo para el trabajo en coordinación con el estado a través de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) desde el año 2003.



Distribución de las ANP existentes en el municipio de Tonalá, en marca roja se indica la situación geográfica de la zona del proyecto (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2014).

Aunque como se ha mencionado previamente, una porción mínima del predio seleccionado para el proyecto que corresponde a la colindancia sur del mismo se encuentra dentro de un ANP Federal, es importante señalar que el promovente del proyecto en favor de la conservación de estas áreas de importancia para la diversidad no contempla ninguna clase de edificación en la porción del ANP que incide dentro de su propiedad, así mismo dentro de su proyecto arquitectónico contempla el mantenimiento de una franja de 15 metros desde el extremo sur hacia el interior de la propiedad como zona de conservación en donde no se realizará ninguna acción que modifique las condiciones naturales que existen actualmente (esto quiere decir que no existirá ninguna clase de infraestructura perteneciente a dicha vivienda, incluida barda perimetral), además de dicha acción como medidas adicionales solicito información técnica a la Dirección General de Vida Silvestre adscrita a la SEMAHN, para la delimitación de los polígonos de distribución de la vegetación de Dunas Costeras, así como de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a la zona para su conservación, adicionalmente a esta también solicito asesoría con respecto a medidas complementarias que puedan aplicarse en las etapas de construcción y ocupación de la vivienda con la finalidad de garantizar la sustentabilidad ambiental de la misma (Se anexa copia de la solicitud de información y respuestas obtenidas)



Delimitación de las zonas potenciales de anidación de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a las playas de la zona (Fuente: SEMAHN, 2018).

Finalmente de acuerdo con reuniones de trabajos realizadas con la Dirección General de Vida Silvestre adscrita la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), la anidación de las diferentes especies de tortugas marinas ocurre principalmente en los polígonos A y B, aunque el polígono C se mantiene como una zona de amortiguamiento por parte del Área Natural Protegida para las mismas y como barrera natural que permita proteger al predio durante la entrada de ciclones, adicionando a este la franja de conservación de 15 metros que mantendrá el promovente del proyecto “Casa Pargua” con la finalidad de no incidir en ninguna manera sobre la dinámica natural y delimitación de esta Área Natural Protegida.

### III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Estas corresponden a la normatividad mexicana que permite regular el diseño, métodos de producción, servicios, límites máximos permisibles y restricciones en las diferentes actividades que se desarrollan en el territorio mexicano y que le son aplicables a la naturaleza del proyecto tanto en su etapa constructiva como operativa. De acuerdo a la naturaleza y características del proyecto las NOM a las que se deberá de sujetar son las siguientes:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE:	
<b>AGUA</b>	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Al ser un proyecto de vivienda particular se contempla únicamente la generación de aguas residuales de tipo domésticos, la forma de tratamiento de las mismas será considerando el cumplimiento de los máximos permisibles expresados en la presente norma.
<b>RUIDO</b>	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores.	La maquinaria y vehículos que se utilizarán a lo largo de la etapa constructiva del proyecto deberán de sujetarse al cumplimiento de las presentes normas con el objetivo de

<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081 ECOL-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>prevenir afectaciones a los trabajadores del proyecto, transeúntes y vecinos más inmediatos; la forma de cumplimiento ser dará mediante revisiones constantes y mantenimientos preventivos y/o correctivos periódicos.</p>
<p>EMISIÓN DE FUENTES FIJAS</p>	
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>Norma a la que deberá de sujetarse el personal al momento de realizar movimientos de tierra y materiales la preparación del terreno y construcción de la vivienda; con el objetivo de prevenir el levantamiento excesivo de partículas dentro del área de proyecto y sus alrededores se efectuarán riegos constantes durante estas actividades.</p>
<p>FUENTES MÓVILES</p>	
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Norma a la que se sujetará la maquinaria a emplearse durante la etapa de preparación del sitio y construcción de las instalaciones; el cumplimiento de la misma se efectuará mediante revisiones constantes y mantenimientos preventivos y/o correctivos periódicos a la misma.</p>
<p>FLORA Y FAUNA</p>	
<p>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 de lista de especies en riesgo.</p>	<p>Previo al inicio de cualquier actividad de limpieza y comienzo de obra se realizarán recorridos para identificar cualquier especie de flora o fauna listada bajo alguna categoría de conservación dentro de esta norma con la finalidad en su caso elaborar los correspondientes planes de rescate y reubicación.</p>

<p>NOM-162-SEMARNAT-2012: Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de la tortuga marina en su hábitat de anidación.</p>	<p>Durante las actividades de construcción y ocupación de la vivienda se tomarán medidas adicionales de prevención que se encuentren dentro de la presente norma, esto con la finalidad de prevenir cualquier clase de afectación a las poblaciones de tortugas marinas que puedan arribar a la zona.</p>
<p>SEGURIDAD LABORAL</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo- Condiciones de Seguridad.</p>	<p>A lo largo de toda la etapa operativa de las instalaciones del proyecto de vivienda particular deberán de ejecutarse revisiones constantes para identificar aquellas condiciones de seguridad que puedan poner en riesgo la integridad del personal y usuarios de las mismas.</p>
<p>NOM-002-STPS-2000. Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.</p>	<p>Durante la etapa operativa particular se deberá de contar equipos de seguridad para el abatimiento de fuego tales como extintores, trajes y similares, los cuales deberán encontrarse distribuidos de manera estratégica; así también deberán de instalarse el correspondiente señalamiento y capacitaciones al personal operativo en materia de prevención y combate de incendios.</p>

### III.5 Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

#### Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.

Es el instrumento mediante el cual el gobierno Federal planifica, conduce y orienta la economía, regula y fomenta las actividades económicas, así como organiza un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización

política, social y cultural de la nación, la formulación el Plan Nacional de Desarrollo deriva directamente de los derechos y obligaciones del gobierno hacia el pueblo plasmados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Con respecto al proyecto, la vinculación con este Plan de Desarrollo sería de la siguiente forma:

8. Desarrollo Urbano y Vivienda: Mejoramiento urbano y vivienda en zonas marginadas, zonas fronterizas y polos turísticos, para aminorar el contraste entre zonas con hoteles de gran lujo desarrollos urbanos exclusivos y colonias marginadas. Se realizarán obras de rehabilitación y/o mejoramiento de espacios públicos.

El establecimiento del proyecto obedece a favorecer el crecimiento ordenado de la zona urbana de la localidad de Puerto Arista, la cual debe ofrecer una imagen de vivienda urbana ordenada que permita crear una imagen agradable a los visitantes por ser uno de los principales destinos turísticos en playas dentro del estado.

Es importante hacer el señalamiento que el predio ya se considera como urbano o sub-urbano, pues cuenta con documento que acredita la legal posesión del mismo, además que a la periferia de este ya se encuentran asentadas otras viviendas particulares y en modalidad de condominios, por lo que las limpiezas y/o construcción dentro de los lotes que conforman esta área en conjunto con las acciones de rehabilitación y/o mejoramiento de los espacios públicos en la localidad no solamente contribuirán en el sentido urbano-paisajístico, sino garantizarán una mayor seguridad en las mismas.

#### Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024.

El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 es el documento rector del Sistema Estatal de Planeación Democrática, el cual contiene las directrices y líneas estratégicas de acción que el gobierno del estado instrumentará en los próximos seis años; Su función es proponer soluciones para atender las problemáticas más apremiantes de la población, a partir de un diagnóstico de las condiciones que prevalecen en los ámbitos social, económico y político.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

El documento deriva de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y las demandas que la sociedad expreso durante las elecciones.

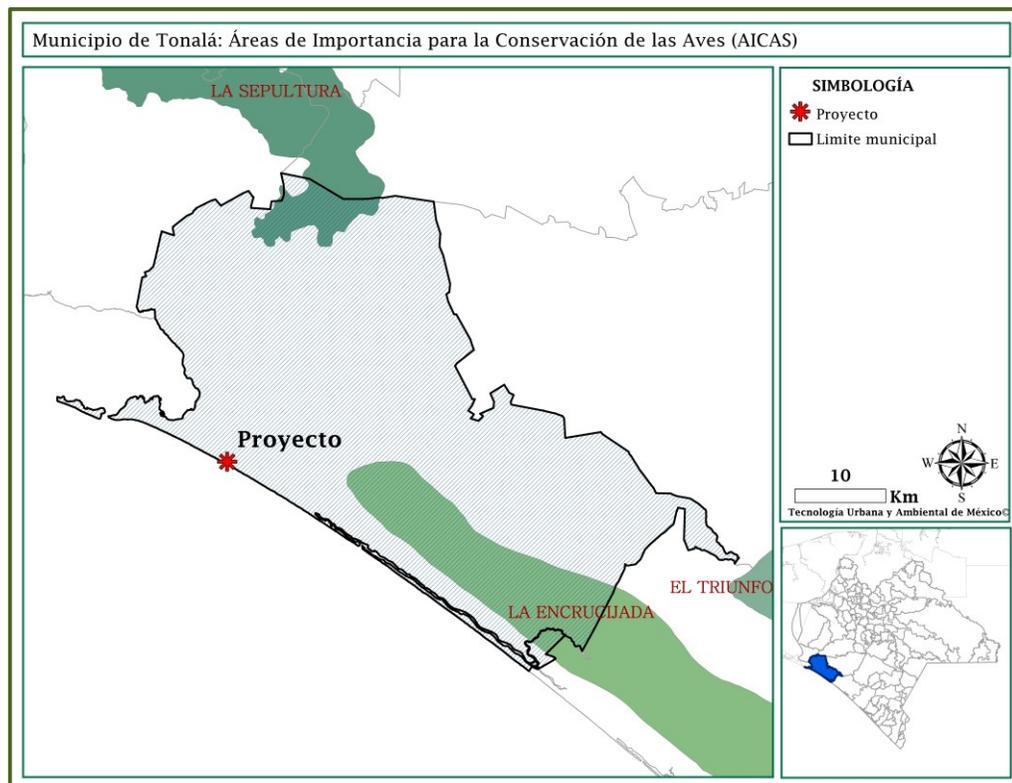
Con respecto al proyecto, la vinculación con este Plan de Desarrollo seria de la siguiente forma:

Política pública 4.2.1 Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos.	
Objetivo: Garantizar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos.	
Estrategia	Vinculación
4.2.1.1 Desarrollar programa de ordenamiento territorial y urbano.	Si bien el proyecto de vivienda particular no contempla desarrollar algún programa de ordenamiento, si se sujetará al cumplimiento de las políticas de aquellos de carácter general y particular que sean aplicables en la zona.
4.2.1.3 Mejorar la movilidad, para que sea accesible sostenible e incluyente.	El proyecto cuenta con el acceso a una vialidad urbana bien pavimentada, por lo que en la zona no se presenta ninguna clase de impedimento a la movilidad.
4.2.1.4 Fomentar asentamientos humanos resilientes.	Aunque el proyecto “Casa Pargua” se encuentra dentro de la categoría de vivienda particular, el desarrollo de los mismos contemplará estrategias que permitan prevenir afectaciones por aguas residuales, a su vez que se favorecerá la conservación de vegetación primaria.
Política pública 5.1.1 Protección de la biodiversidad biológica.	
Objetivo: Disminuir la pérdida de la biodiversidad.	
Estrategia	Vinculación
5.1.1.1 Fortalecer la conservación de las especies nativas.	Para prevenir cualquier clase de afectación a especies de tortugas marinas que puedan arribar a la zona, el desarrollo técnico de la vivienda deberá de contemplar los criterios aplicables dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio y las recomendaciones que emita la autoridad ambiental competente.
5.1.1.2 Reducir la degradación y pérdida de hábitad de las Áreas Naturales Protegidas	El proyecto respetará sin ninguna clase de construcción la porción del ANP que incide sobre la propiedad, así mismo de manera adicional mantendrá una franja de 15 metros que fungirá como zona de conservación para la Duna Costera más inmediata.

### III.6 Otros instrumentos.

#### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Las AICAS surgen como un trabajo conjunto entre diferentes instituciones tales como el Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX), CONABIO, BirdLife International, así como especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México. Tienen como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves en el país. Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. La zona donde se ubica el proyecto no se localiza dentro de ninguna de estas áreas prioritarias, siendo la más cercana el AICA SE-22 “La Encrucijada” localizada a un distancia lineal aproximada de 13.3 Km hacia el extremo oriente.



Detalle de localización del proyecto con respecto al AICA más cercana dentro del municipio de Tonalá. (Fuente: Elaborado a partir de CIPAMEX–CONABIO, 2015).

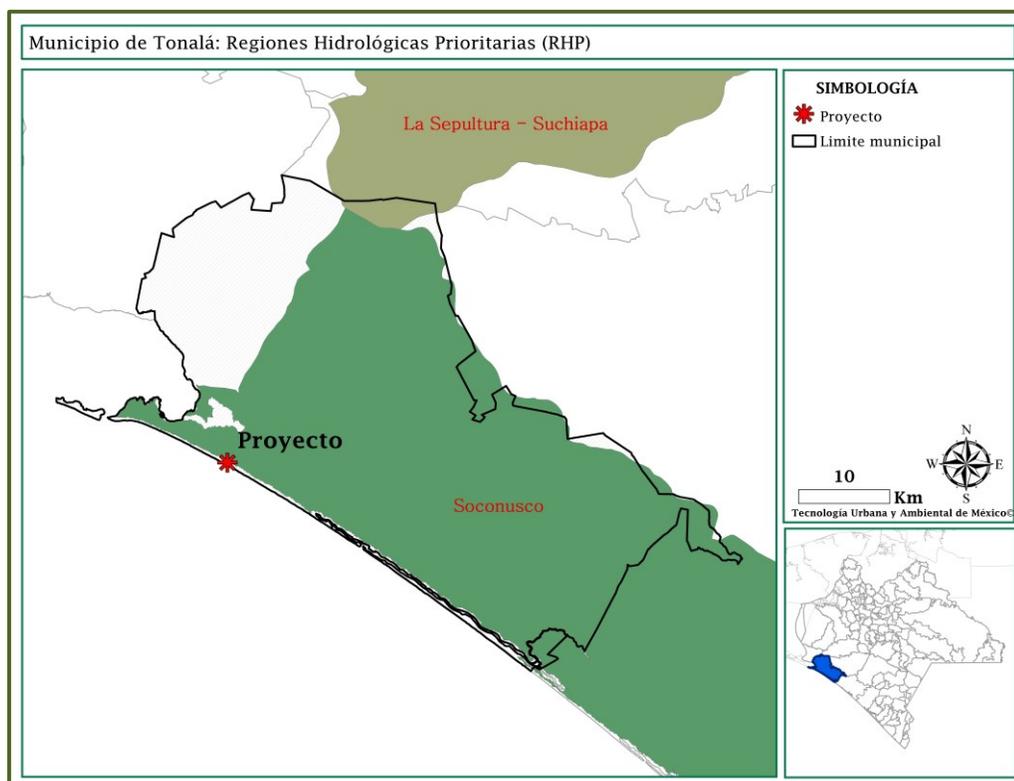
### Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Son consideradas de gran importancia, debido a la relación existente de diversos ecosistemas que permiten la subsistencia y diversificación de múltiples especies en una zona (Arriaga, 2009).

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) corresponden a un programa de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que es el resultado del trabajo multidisciplinario de especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO que tiene como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido, en conjunto con las Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

En el territorio nacional se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos 22 categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Con respecto al área donde se pretende la preparación del terreno y construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se hace el señalamiento que esta se encuentra localizado dentro de la Región Hidrológica N°32 (RHP-32) “Soconusco”.



Distribución de las RHP dentro del municipio, la localización del predio se indica en marca roja. (Fuente: Elaborado a partir de CIPAMEX-CONABIO, 2015).

La ficha técnica de esta área prioritaria es la siguiente:

RHP-32 “SOCONUSCO”	
<b>Estado(s):</b> Chiapas	<b>Extensión:</b> 9,314.63 km <sup>2</sup>
<b>Polígono:</b>	Latitud 16°11'24" - 14°31'48" N Longitud 93°56'24" - 92°04'12" W
<b>Recursos hídricos principales</b>	
<b>lénticos:</b> lagunas de Buenavista, Zacapualco, de la Joya, el Viejo, Panzacola y Tembladeras, pantanos	
<b>lóticos:</b> ríos Suchiate Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuierilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales	
<b>Limnología básica:</b> Pantanos salobres: 40 mil ha. Pantanos dulceacuícolas: 100 mil ha.	
<b>Geología/Edafología:</b> planicie costera y sierra Soconusco con suelos tipo Litosol, Acrisol, Regosol, Solonchak, Andosol, Luvisol, Nitosol y Cambisol. Rocas sedimentarias y aporte de aluvión a la cuenca.	
<b>Características varias:</b> clima templado húmedo, semicálido húmedo y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-30 °C. Precipitación total anual de 1200 - > 4500 mm.	

Principales poblados: Mapastepec, Tapachula, Escuintla, Soconusco, Pijijiapan, Jaltenango, Tonalá

Actividad económica principal: agricultura de temporal y de riego, ganadería, silvicultura, pesca, recursos petroleros y turismo.

Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidambar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular. Alta diversidad de comunidades vegetales, de aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas. Flora característica: bosque de pinabeto *Abies guatemalensis*, nuculpat *Cupressus lindleyi*, ciprés común *Juniperus gamboana*; pinares de *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *P. tenuifolia*, *P. teocote*; encinares de chiquinib *Quercus acatenangensis*, batché *Q. brachystachys*, chicharro *Q. corrugata*, *Q. crispifolia*, cantulán colorado *Q. oocarpa*, *Q. pilicaulis*, *Q. sapotifolia*; coyol *Acrocomia mexicana*, guaje blanco *Albizia caribaea*, ganacastillo *A. guachapele*, canaco *Alchornea latifolia*, helecho arborescente *Alsophila salvinii*, lombricero *Andira inermis*, peine *Apeiba tibourbou*, madrón *Arbutus glandulosa*, chichi colorado *Aspidosperma megalocarpon*, jocotillo *Astronium graveolens*, guaquemico *Beilschmiedia riparia*, mujú *Brosimum costaricanum*, copal *Bursera excelsa*, mulato *B. simaruba*, frijolillo *Caesalpinia velutina*, leche amarilla *Calophyllum antillanum*, canelo *Calycophyllum candidissimum*, *Capparis cynophallophora*, *C. flexuosa*, cedro *Cedrela mexicana*, ceiba *Ceiba pentandra*, pacaya *Chamaedorea wendlandiana*, memela *Clusia salvinii*, *Coccoloba barbadensis*, carnero *C. escuintlensis*, *Cochlospermum vitifolium*, coralillo *Cojoba arborea*, zapotillo *Couepia polyandra*, matapalo *Coussapoa purpusii*, manzanilla *Crataegus pubescens*, coppalchi *Croton guatemalensis*, palma de escoba *Cryosophila nana*, *Cyathea fulva*, *C. valdecrenata*, cola de pava *Cupania glabra*, peine *Dalbergia funera*, granadillo *D. granadillo*, mano de león *Dendropanax arboreus*, *D. populifolius*, zapotillo *Dipholis minutiflora*, guanacaste *Enterolobium cyclocarpum*, flor de mayo *Erblichia xylocarpa* var. *mollis*, huesito *Erythroxylum areolatum*, huesito *Faramea occidentalis*, amate *Ficus cotinifolia*, amate blanco de monte *F. crassiuscula*, chileamate *F. hemsleyana*, palma arbustiva ixtapil *Geonoma celeris*, *Gliricidia sepium*, trompillo *Guarea trompillo*, brasil *Haemotoxylum brasiletto*, citeito *Hasseltia guatemalensis*, *Hedyosmum mexicanum*, jabilla *Hura polyandra*, guapinol *Hymenaea courbaril*, *Jatropha curcas*, granadillo *Lafoensia punicaefolia*, totoposte *Licania arborea*, matabuey *Lonchocarpus rugosus*, algodóncillo *Luehea candida*, *Matudaea trinervia*, *Morus* sp., patastillo *Miconia argentea*, baricoco *Micropholis mexicana*, bálsamo *Myroxylon balsamum* var. *pereirae*, aguacatillo *Nectandra globosa*, palo de aguacate *N. sinuata*, *Ocotea chiapensis*, pimientillo *O. veraguensis*, *Perrottetia longistylis*, *Pithecellobium dulce*, espino negro *Piptadenia flava*, corazón bonito *Poeppigia procera*, *Prosopis juliflora*, cerezo *Prunus capuli*, llorasangre *Pterocarpus rohrii*, molinillo *Quararibea funebris*, toronjil *Rheedia edulis*, palma real *Sabal mexicana*, tepenaguaste *Samanea saman*, amatillo *Sapium macrocarpum*, manaca *Scheelea preussii*, cuchillal *Schizolobium parahybum*, tempisque *Sideroxylon*

*tempisque*, caquito *Sloanea terniflora*, chapona *Stemmadenia donnell-smithii*, *Stenocereus standleyi*, castaño *Sterculia apetala*, naranjo *Swartzia ochracea*, caoba *Swietenia humilis*, *Symplocarpon hartwegii*, *S. flavifolium*, palo blanco *Tabebuia donnell-smithii*, roble serrano *T. palmeri*, volador *Terminalia amazonia*, amate blanco *Tetrorchidium rotundatum*, estrellita *Trophis chorizantha*, *T. cuspidata*, cedrillo *Turpinia occidentalis*, sacacera *Vatairea lundellii*, cacao volador *Virola guatemalensis*, *Ziziphus amole*. Las epífitas son muy abundantes entre las que se incluyen orquídeas, varias especies de aráceas, bromelias, helechos y musgos. A lo largo de la costa, en los terrenos arenosos se desarrolla una curiosa selva baja decidua, muy densa con muchas especies espinosas y algunas de follaje persistente como limoncillo *Achatocarpus nigricans*, camarón *Alvaradoa amorphoides*, copal *Bursera excelsa*, clavelina *Capparis flexuosa* y *C. indica*, papaturro *Coccoloba caracasana*, carnero *C. floribunda*, sacramento *Jacquinia macrorcarpa macrocarpa*, zapotillo *Maba verae-crucis*, huamuchil *Pithecellobium dulce* y *P. recordii*, mezquite *Prosopis juliflora*, crucecita *Randia armata*, coralillo *Rauvolfia hirsuta*, caoba *Swietenia humilis*, mapahuite *Trichilia hirta* y *T. trifolia*; en los claros se desarrolla con gran abundancia el chaco *Acanthocereus tetragonus*. Los manglares están representados por el mangle rojo *Rhizophora mangle*, asociado con madre de sal *Avicennia germinans*, mangle blanco *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora harrisonii* y mangle prieto *Conocarpus erectus*. La vegetación acuática y subacuática está representada por *Pachira aquatica*, *Typha* spp, *Thalia geniculata* asociada a *Heliconia* spp, *Calathea* spp y las palmas *Sabal mexicana* y *Scheelea preussii*. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona avicula* (zona litoral), *Chiton albolineatus* (bajo rocas), *Radsia muscaria*; de peces *Anableps dowi*, *Brachyrhaphis hartwegi*, *Cichlasoma macracanthum*, *C. trimaculatum*, *Gymnotus* sp., *Lepisosteus tropicus*, *Poecilia butleri*, *Poeciliopsis fasciata*, *Rhamdia guatemalensis*, *R. parryi*; de reptiles como el dragoncillo verde *Abronia matudai*, la nauyaca verde *Bothriechis ornatus*, la salamandra *Dendrotriton xolocalcae*; de aves como el loro de cabeza azul *Amazona farinosa*, *Anas acuta*, el buco collarejo *Notharchus macrorhynchus*, la fragata *Fregata magnificens*, el pajuil *Penelopina nigra*, el quetzal *Pharomachrus mocinno*, el búho serrano *Strix fulvescens*; de mamíferos como el murciélago *Balantiopteryx plicata*, el tlacuache *Marmosa mexicana*, el oso hormiguero arborícola *Tamandua mexicana*. Endemismo de plantas *Alfaroa* aff. *mexicana*, *Anthurium ovadense*, *Ceratozamia matudai*, amate blanco *Ficus crassiuscula*, *Quercus ovandensis*, *Zamia soconuscensis*; del palemónido *Creaseria morleyi* y del decápodo *Typhlatya pearsei*, que habitan en grutas; de reptiles como el caimán *Crocodylus chiapasi*; de aves como el rascador barbiamarillo *Atlapetes gutturalis*, el periquito serrano *Bolborhynchus lineola*, la matraca chiapaneca *Campylorhynchus chiapensis*, la chara de niebla *Cyanolyca pumilo*, el rascadorcito patillado *Melozone biarcuatum*, el rascadorcito orejiblanco *M. leucotis*. Especies amenazadas: de plantas como el helecho arborescente *Alsophila salvinii*, la cicadácea *Ceratozamia matudai*, el ciprés *Cupressus benthamii*, las orquídeas *Brassia verrucosa*, *Encyclia baculus*, *E. vitellina*, *Lemboglossum cordatum*, *L. rossii*, *Oncidium bicallosum*, *O. ornithorrhynchum*, *Sobralia macrantha*, las bromeliáceas *Tillandsia argentina*, *T. lampropoda* y *T. tricolor*; de reptiles como el *Crocodylus chiapasi*; de aves como *Accipiter striatus*, el loro de nuca

amarilla *Amazona auropalliata*, el loro de cabeza azul *Amazona farinosa*, *Aratinga holochlora*, el momoto gorjazul *Aspatha gularis*, el colibrí enano sureño *Atthis ellioti*, la matraca chiapaneca *Campylorhynchus chiapensis*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Falco peregrinus*, el pavón *Oreophasis derbianus*, la chachalaca ventriblanca *Ortalis leucogastra*, la cojolita *Penelope purpurascens*, el pajuil *Penelopina nigra*, el quetzal *Pharomachrus mocinno*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, el águila ventriblanca *Spizaetus melanoleucus*, el águila elegante *S. ornatus*, el águila tirana *S. tyrannus*, la tangara de alas azules *Tangara cabanisi*; de mamíferos como el mono araña *Ateles geoffroyi*, el viejo del monte *Eira barbara*, el grisón *Galictis vittata*, el ocelote *Leopardus pardalis*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor* y el tapir *Tapirus bairdii*. Aves de manglar y de lagunas amenazadas por pérdida del hábitat y de calidad del agua. Especies indicadoras: *Pachira aquatica* y macrofitas acuáticas indicadoras de pantanos dulceacuícolas; *Rhizophora harrisonii* y *R. mangle* indicadoras de pantanos salobres.

**Aspectos económicos:** pesquerías de cíclidos exóticos y nativos y de crustáceos *Macrobrachium acanthurus*, *M. americanum*, *M. carcinus*, *M. occidentale* y *M. tenellum*. Cultivos de café, cacao, soya, caña de azúcar, frijol, mango, sandía, plátano, cítricos, maíz, tabaco; ganado bovino, porcino y lanar. Recolección de palma shate y extracción de madera. Existen recursos petroleros. Turismo en crecimiento. Ganadería extensiva.

**Problemática:**

– Modificación del entorno: deforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas.

– Contaminación: por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos y provenientes de las granjas acuícolas.

– Uso de recursos: especies introducidas de tilapia, carpas y pastos. Sobrepesca de peces y camarones que han conducido a un decremento en las poblaciones naturales. Agricultura de temporal y humedad inadecuada. Saqueo de especies en riesgo, de aves acuáticas, huevos de tortugas y peces. Recolección de palma shate y extracción de madera. Uso de suelo agrícola, ganadero, forestal y para acuicultura.

**Conservación:** algunos cultivos han cambiado de agroquímicos a orgánicos. Se necesita planeación del represamiento y desvío de ríos. Se requiere de una regionalización ecológica, regeneración del bosque de niebla, inventarios de flora y fauna, autoecología de especies importantes como el quetzal y el pavón, la herpetofauna y los hongos macromicetos. También se debe controlar el crecimiento de la acuicultura para evitar daños al manglar y a las poblaciones naturales que lo habitan. Comprende las Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Encrucijada. Existen conflictos sobre la tenencia de la tierra y las concesiones para pesca, los cuales deben resolverse. Actualmente la Reserva de la Biosfera El Triunfo está dentro del programa Parques en Peligro de la organización conservacionista The Nature Conservancy. Por otra parte, la Reserva de la Biosfera La Encrucijada está considerada, por la Convención de Ramsar, como un excelente ejemplo de humedal costero del Pacífico Americano.

El proyecto “Casa Pargua” no ocasionará ninguna contribución a la problemática presentada en la Región Prioritaria mencionada previamente, esto partiendo de la consideración de que ocupa un espacio puntual y destinado a ser una propiedad particular que pertenece a la zona sub-urbana de la localidad de Puerto Arista, en donde a los alrededores se pueden encontrar otras propiedades privadas así como edificaciones, además de esta consideración también se debe tener en cuenta que el estado de conservación del área del proyecto corresponde a un espacio donde existe principalmente vegetación en estado secundario, mientras que la vegetación primaria de Duna Costera se conservará dentro de un polígono de amortiguamiento dentro de la propiedad. Así mismo dentro de la etapa de preparación del predio y construcción de las instalaciones no se realizará ninguna afectación o modificación a cuerpos de agua superficiales próximos, además de esto el proyecto no contempla el empleo de alguna clase de producto agroquímico o hidrocarburo, tampoco se realizará el aprovechamiento de ninguna clase de especie de flora o fauna ya sea silvestre o de manera cultivada.

Finalmente si bien la construcción y operación del proyecto plantean la generación de residuos sólidos urbanos y aguas residuales, la forma de manejo de los primeros será mediante el servicio de limpia provisto por el H. Ayuntamiento el cual realizará el envío de los mismos hacia el relleno sanitario o sitio autorizado de tiro con el que se cuenta en el municipio, mientras que las aguas residuales serán tratadas en un biodigestor que garantizará que su descarga al pozo de absorción cumpla con la normatividad ambiental aplicable. En base a todo lo expresado se concluye que por su ubicación y dimensiones el proyecto no representa ninguna contribución a la problemática detectada en esta Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo el promovente deberá de sujetarse a todas las recomendaciones y/o restricciones que emitan la autoridad ambiental responsable de la evaluación y autorización del presente estudio.

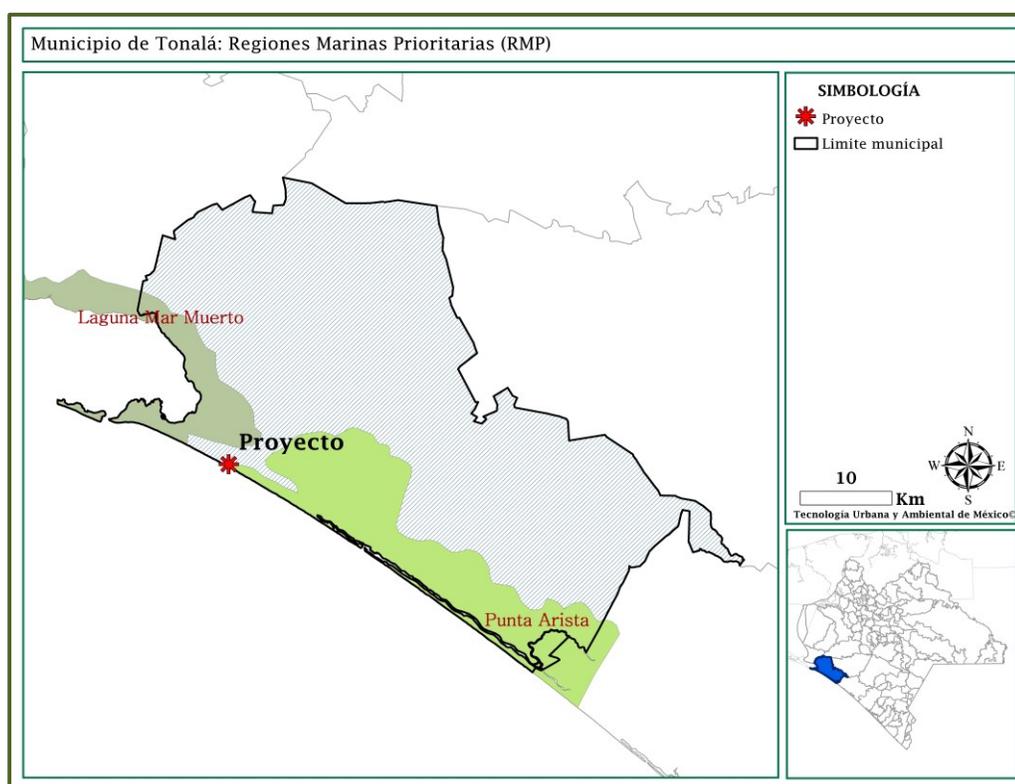
#### Regiones Marina Prioritarias (RMP).

Corresponden a la delimitación de áreas costeras y oceánicas Prioritarias en base los criterios de presencia de una alta diversidad biológica y el uso de los recursos que poseen, son el resultado de la participación conjunta de

expertos en el sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En México se identifican 70 RMP en las cuales se han identificado una serie de amenazas que afectan o deterioran el medio marino y en base a esta caracterización se ha podido generar una serie de recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. La información generada se presenta a manera de fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (CONABIO, 2017).

La zona seleccionada para la implementación del proyecto de vivienda particular se encuentra dentro del extremo Poniente de la Región Marina Prioritaria N°39 (RMP-39) “Punta Arista”.



Localización de las Regiones Marinas Prioritarias dentro del municipio de Tonalá, la localización del predio se indica en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CONABIO, 1998).

La ficha técnica de esta Región Prioritaria es la siguiente:

RMP-39 “PUNTA ARISTA”

**Estado:** Chiapas.

**Extensión:** 457 Km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud: 15°58'48" a 15°40'48"

Longitud: 93°50'24" a 93°49'48"

**Clima:** cálido subhúmedo a semicálido húmedo con vientos del oeste en invierno y lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** placa de Cocos; trinchera mesoamericana (fosa de subducción) con rocas sedimentarias; aporte de sedimentos tipo aluvión; plataforma continental amplia.

**Descripción:** planicie con zonas de esteros, lagunas.

**Oceanografía:** surgencias; predomina la corriente Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por ríos, esteros y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño".

**Biodiversidad:** plancton, crustáceos, tortugas, peces, aves. Bajo endemismo de peces, plantas y equinodermos, marismas; zonas de reproducción para tortugas y peces; zonas de alimentación para aves.

**Aspectos económicos:** inicia el crecimiento de la zona turística. La pesca es intensa a nivel local (artesanal), con explotación de ostión, peces y camarón. Administración familiar de compra-venta con intermediarios (sector pesquero-social).

**Problemática:** hay degradación del ambiente por basura, deforestación, construcción de hoteles y presión sobre peces y crustáceos por el sector pesquero.

**Conservación:** se propone como área prioritaria por su alta diversidad biológica, que no ha sido estudiada del todo. Es área de protección de tortugas y la última zona de marismas del sur del país.

**Grupos e instituciones:** Universidad del Mar (Pto. Ángel, Oax.), UAM-I.

Con respecto a la problemática presentada dentro de esta Región Prioritaria se considera que la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” no incidirá sobre la misma, esto partiendo del estado actual del predio que corresponde a un terreno urbano (que cuenta con escritura pública), el cual no presenta ninguna clase de vegetación en estado original, así mismo sus características que pueda catalogarse como un área de anidación o refugio para la vida silvestre, actualmente este terreno corresponde al lote 6A el cual presenta una constante influencia humana, hecho que se puede explicar debido a su localización dentro de una fracción sub-urbana de la localidad de Puerto

Arista y en donde a los alrededores del área del proyecto solo existen predios en las mismas condiciones y viviendas particulares.

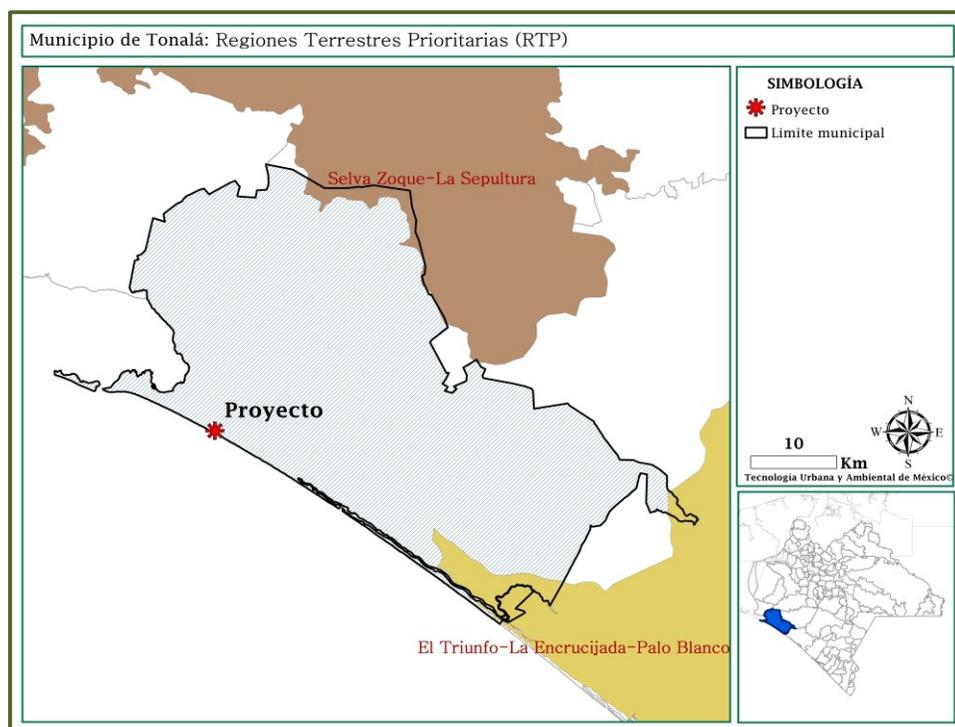
De manera más puntual con las problemáticas indicadas previamente en la ficha técnica de esta Región Marina Prioritaria, la construcción del proyecto y la ocupación de las instalaciones no contempla realizar ninguna clase de aprovechamiento de flora o fauna silvestre, por corresponden únicamente a una vivienda particular destinada al descanso de un matrimonio, la cual para su construcción seguirá los criterios establecidos aplicables de la NOM-162-SEMARNAT-2012, medidas de mitigación entre las que se pueden resaltar mantenimiento de un espacio como zona de amortiguamiento que permita mantener la flora nativa y evitar con ello afectaciones a la fauna silvestre ya sea en tierra firme o marinos, así mismo debido a que en la región se tiene registrado el arribo de ejemplares de tortugas marinas únicamente no se realizará en ninguna manera la ocupación del área de playas para evitar molestias o afectaciones a las mismas, así como todas aquellas restricciones y/o condicionantes que en su momento pueda emitir la autoridad ambiental que realice la evaluación del presente estudio.

#### Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las regiones Terrestres Prioritarias tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza eco sistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el territorio nacional cuenta con un total de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, las cuales representan una superficie de 515,558 km<sup>2</sup> que corresponde a un poco más de la cuarta parte del país.

La zona donde se pretende la implementación del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” no se encuentra dentro de alguna de estas regiones prioritarias, siendo la más cercana la RTP N°133 “El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco” ubicada a una distancia lineal aproximada de 28.2 Km al extremo Sur Oriente del predio.

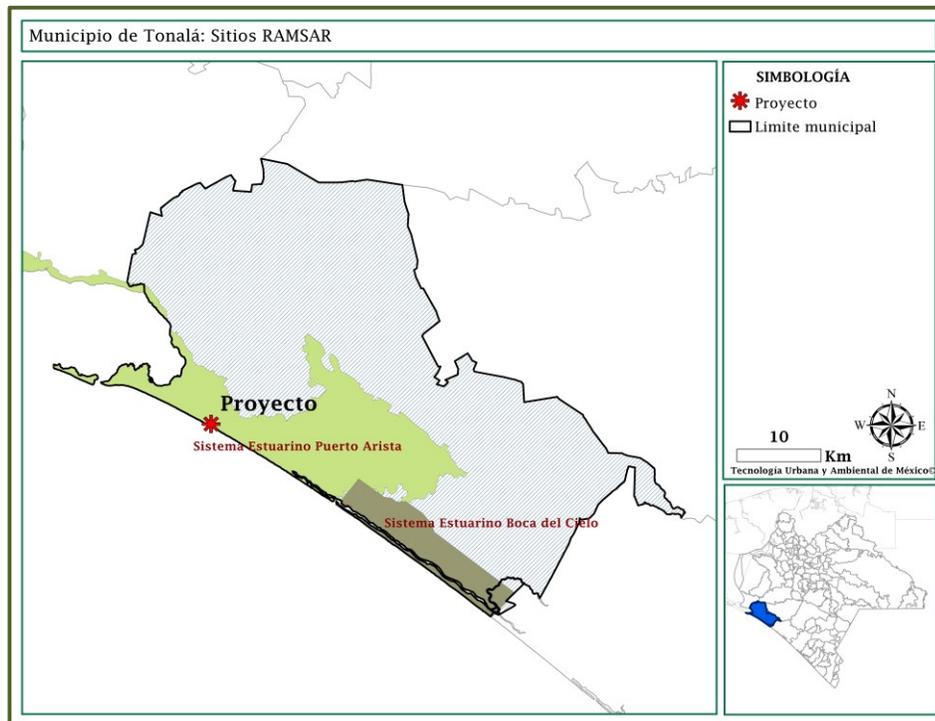


Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias dentro del municipio de Tonalá, la localización del predio se indica en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CONABIO, 2004).

### Sitios RAMSAR.

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como sitios RAMSAR son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención RAMSAR), tratado internacional del que México es parte y del cual ocupa el 2do lugar con respecto a la presencia de estas áreas al contar en su territorio con 142 Humedales de Importancia Internacional (CONANP, 2016).

El área seleccionada para la preparación y edificación de las instalaciones que conformará el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra localizado dentro del extremo Sur-Poniente del Sitio RAMSAR N°1823 “Sistema Estuarino Puerto Arista”



Vista de la situación geográfica del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR existentes dentro del municipio de Tonalá (Fuente: Elaborado a partir de CONABIO, 2015).

La ficha técnica para el sitio RAMSAR donde se encuentra el área del proyecto es la siguiente:

RAMSAR N°1823 Sistema Estuarino Puerto Arista.	
<b>Estado:</b> Chiapas.	<b>Superficie:</b> 62, 138.46 hectáreas
<b>Polígono:</b> 16° 10' 36.6" N – 94° 06' 41.26" W 15° 53' 08.6" N – 93° 39' 30.01" W	
<p><b>Ubicación general:</b> El área se localiza en la Región Istmo Costa del estado de Chiapas, municipio de Tonalá. Las comunicaciones terrestres consisten en una red de carreteras secundarias que comunican a las principales poblaciones, y que se desprenden de la carretera federal No. 200 Arriaga– Tapachula; el total de las comunidades en la parte baja de la cuenca se accesan por la carretera estatal pavimentada de 19 kilómetros que comunica a los poblados de Puerto Arista y la Cabecera Municipal de Tonalá. En el sitio se tiene la influencia directa de 29 localidades que en su conjunto conforman una población de 7,032 habitantes que inciden directa e indirectamente en el sitio (IHNE 2006).</p> <p><b>Descripción general del sitio:</b> El sitio es un humedal natural en zona costera. La playa es extensa en amplitud con una pendiente muy suave (1 a 2%) hacia el noroeste y más angosta con una pendiente de 2 a 3% hacia el sureste. La vegetación predominante es de tipo de dunas y matorral costero, así como algunos elementos de selva baja caducifolia, en los alrededores se presentan pastizales, y manglar. Representa una de las playas más importantes para el desove de las tortugas marinas en el Estado de Chiapas. Las playas</p>	

de Puerto Arista se ubican en la Región Marina Prioritaria Número 39 de acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Arriaga et al1998).

**Características físicas del sitio:** Es una planicie acumulativa de origen aluvial y palustre, por lo general, separadas del mar por otras unidades (marismas y barras costeras). En la planicie se encuentran tres tipos de materiales: aluvial del cuaternario, en la planicie costera más seca; material lacustre del cuaternario, en los alrededores del sistema lagunar; y litoral del cuaternario, en el cordón de arena que se interpone entre el sistema lagunar y el mar. Si bien los tres tienen un origen sedimentario, se encuentran diferencias marcadas: el material aluvial es arrastrado por las corrientes fluviales, tiene granulometría variada y se encuentra depositado sobre áreas poco expuestas a las inundaciones; el material lacustre es una combinación de material arrastrado por el mar y de sedimentos acarreados por los ríos, donde se observan texturas limo arenosas y niveles altos de inundabilidad; los materiales litorales, por último, tienen textura arenosa, niveles altos de salinidad y una exposición alta a las invasiones periódicas del mar sobre los sistemas lagunares. En lo que se refiere a la planicie costera, su génesis se encuentra en el relleno de las cuencas existentes entre la Sierra Madre y las formas montañosas submarinas más cercanas a la línea de costa. Los materiales que la componen son sedimentos, o materiales aluviales, de origen fluvio – aluvial, cuyos procesos siguen vigentes a la fecha. Como formas testigo del relieve original queda la pequeña serranía del norte del sistema lagunar La Joya, donde se encuentran alturas superiores a los 1000 metros, partiendo de cero. Los principales cuerpos de agua colindantes con los sitios de anidación de la tortuga marina son el Sistema Lagunario de Mar Muerto, Boca Barra de Tonalá, Cordón Estuárico, La Joya-Buenavista y Boca Barra de San Marcos. El clima de la zona corresponde a cálido subhúmedo Awo (w), de acuerdo a la clasificación de Enriqueta García (1981) con lluvias en verano y una temperatura media anual de 26° C. La zona se encuentra expuesta a la influencia de vientos provenientes del Suroeste en Invierno, así como los provenientes del Norte. Los vientos que llegan a través de las costas del Pacífico, se presentan en una frecuencia de 0 a 15% con una fuerza de 4 en la escala de Beaufort en los meses de Enero a Junio. La temporada de lluvias inicia en el mes de Julio y se extiende hasta el mes de Octubre, presentándose la sequía intraestival entre los meses de Julio y Agosto. El resto del año es seco con algunas ligeras precipitaciones en Enero y Febrero (SEMARNAP 2000). El Santuario Playas de Puerto Arista se encuentra dentro de la Región Hidrológica de la Costa de Chiapas RH 23 (CNA, 1995). A la vez, y de acuerdo a CNA (2004) el Santuario se ubica dentro de dos cuencas: el Zanatenco, el cual tiene una superficie de 22, 219.96 ha, sus afluentes son El Zapote, San Isidro y Madremía; complementa la hidrografía un conjunto de cuerpos de agua semisalobre, esteros y lagunas, que cubren alrededor de 780 has. El volumen de escurrimiento en la cuenca, se estima de 106,544 miles de metros cúbicos medio anual. La segunda cuenca se denomina La Joya, la cual tiene una extensión de 63,264.44 ha, siendo sus principales ríos el Agua Dulce, Yerba Santa, El Pedregal y Los Horcones. En la cuenca La Joya, no se tienen estaciones hidrométricas reportadas sin embargo, CNA reporta una estimación de escurrimiento medio de 298 m<sup>3</sup>/s. El volumen aproximado medio anual (Miles de m<sup>3</sup>) de la cuenca es de 188,528,031, desconociéndose la variación mensual de ese volumen, aunque se considera una similitud en su comportamiento con el de cuencas aledañas (CNA, 2004). Desde el punto de vista oceanográfico, predominan las surgencias sobre el área de la Trincheras o Fosa Mesoamericana, en donde se producen una cantidad importante de surgencias que favorecen la productividad primaria y la concentración de nutrientes. Se ve influenciada por incidentes de marea roja y del fenómeno de "El Niño" y "La Niña". Predomina la corriente Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Las corrientes

superficiales en la Costa del Estado presentan una dirección SE–NW a lo largo del año con velocidades variables entre 0.1 y 0.3 nudos. La marea es de tipo semidiurno mixto en donde entre la pleamar media y bajamar media se cuenta con un registro de amplitud de marea de 1.094 metros. El oleaje generado a 25º de latitud sur incide perpendicularmente con un rumbo SWNE con oleaje alto, y la mayor altura de las olas que ocurren con una frecuencia del 3% o mayor al menos durante dos cuartas partes del año, es de 2.4 a 3.6 metros. Se presenta un importante aporte de agua dulce durante la temporada de precipitación a través de ríos y sistemas lagunarios. La precipitación media mensual en el sitio supera los 750 mm. (SEMARNAP, 2000).

**Características físicas de la zona de captación:** La cuenca del Río Zanatenco se encuentra en la Región Hidrológica No. 23 llamada Costa de Chiapas, se trata de un sistema hidrológico que depende solamente del Río Zanatenco y colinda con la cuenca del río Margaritas. Tiene una extensión de 193.994km<sup>2</sup>, y un rango altitudinal que oscila entre los 0 metros en el litoral del Océano Pacífico a los 2550 msnm en el parteaguas de la Sierra Madre de Chiapas. Geología/Edafología: Corresponde a una superficie acumulativa baja en contacto con el nivel medio del mar. La formación geológica principal de esta unidad consta de depósitos superficiales del Cuaternario. La deposición geológica es horizontal, los depósitos son principalmente de origen marino. Están compuestos por arcillas, arenas, cantos y guijarros (IHNE 2004). El origen principal de esta superficie se debe a corrientes marinas superficiales formadas por los vientos que soplan de mar a tierra y que acumulan material en forma de playas o médanos de poco desarrollo. La disponibilidad de materiales (arenas) en las playas bajas arenosas y los vientos favorecen la formación y el desarrollo de campos de dunas. Aunque las dunas costeras, en la mayoría de los casos, se encuentran estabilizadas por la vegetación natural, al presentarse un cambio en el uso del suelo (por agricultura o pastizal), la dinámica de las dunas puede reactivarse y afectar las zonas de cultivo, por esta razón se deben tomar medidas de protección del suelo contra la erosión eólica y de las corrientes litorales. El Clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 26 o C. El régimen pluvial lo determina el ingreso de humedad por parte del Océano Pacífico. El estiaje está definido en los meses de noviembre a abril con menos del 10% de la precipitación (hp) anual en el periodo, con una lluvia anual promedio es de 2,310.47 mm de los cuales el 90% del total de lluvia se distribuye de mayo a octubre (época de avenidas) con un comportamiento torrencial para la cuenca alta, y en contraparte, hay presencia de sequía interestival (canícula) para la zona de planicie sin llegar a afectar a la costa.

**Valores hidrológicos:** La cuenca baja de la Región hidrológica No. 23 denominada Costa de Chiapas, se le confieren diversos valores y servicios ambientales, Particularmente para esta región podemos destacar al ser los cuerpos de agua receptores de los aportes de las subcuencas hidrológicas de los Ríos Lagartero y Zanatenco, los cuales proveen al sistema de una extensa zona de áreas inundables, Pastizales, Manglares, Lagunas, Esteros, Pantanos, y Marismas que permiten el control de crecidas y el flujo y refluo intermareal de estos aportes hidrológicos a través de este sistema y las boca barras de Tonalá y San Marcos que intercomunican a este con el sistema litoral del Golfo de Tehuantepec. Otro de los principales atributos o valores hidrológicos que se le confieren al Sistema Lagunario y Estuarino Mar Muerto–Cordón Estuarico–La Joya es la recepción y retención de suelo, producto de la erosión de las subcuencas alta y media, además de proveer un filtro biológico natural para la depuración de contaminantes en el agua que provienen de descargas irregulares en las subcuencas referidas. Otro más de los servicios y valores atribuibles representa la protección o barrera natural que brinda la Vegetación de Manglar y Duna Costera a la erosión eólica por los vientos predominantes del Norte denominados

“Tepehuano”, principalmente durante los meses de Octubre a Marzo; así como a los Fenómenos Hidrometeorológicos (Depresiones y Tormentas Tropicales, Huracanes, etc.) que se presentan de manera regular a partir de los meses de Junio a Octubre. El Sistema Lagunario de Mar Muerto–Cordón Estuarico–La Jolla– Buenavista, representa uno de los ecosistemas costeros más ricos en la aportación de nutrientes para favorecer la productividad primaria de estas lagunas costeras y en consecuencia ser un hábitat crítico para la crianza, alimentación y reproducción de diversas especies de peces y crustáceos de la pesquería ribereña tradicional, lo cual ha representado históricamente una importante fuente de desarrollo para la producción pesquera en la región y en el estado. De acuerdo a la CONABIO, se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Número 32, identificándose con el nombre de “RHP No. 32 Soconusco”. Es considerada importante porque alberga recursos hídricos tanto lénticos como lóticos, con alta diversidad de comunidades vegetales, aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas.

**Tipos de humedales dominantes:** El tipo dominante J lo conforma el Sistema Lagunario de Mar Muerto con su boca barra de Tonalá o Muerto y el Sistema Lagunario de La Joya Buenavista con influencia de Boca Barras de Mar Muerto y San Marcos (Boca del Cielo). El tipo A se presentan en los canales que intercomunican las barras de Mar Muerto y Boca Barra de San Marcos (Boca del Cielo). El tipo E es propiamente la zona de playas donde anidan las tortugas marinas. El tipo H abarca una buena parte del Cordón Estuarico y que conforman praderas y zonas de inundación entre la Franja Arenosa de Playas y los Sistemas Lagunarios Estuarinos de Mar Muerto–La Joya Buenavista. El tipo I se considera a los Bosques de Manglar ubicados en la porción Noroeste y Sureste del Santuario al interior de los sistemas estuarinos de Mar Muerto y Boca del Cielo respectivamente.

**Principales especies de flora:** Las principales especies que se encuentran en la zona se encuentran constituidas por: Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Papaturre (Coccoloba caracasana), Chaco (*Acanthocercus pentagonus*), Copal (*Bursera excelsa*), Crucecita (*Randia armata*), Camarón (*Alvaradoa amorphoides*), Carnero (*Coccoloba floribunda*), Mezquite (*Prosopis juliflora*), Canavalia rosae, Ipomoea pescaprae, Croton draco, Coccoloba barbadensis; las gramíneas *Jouvea pilosa*, y *Sporobolus dominguensis*. Además de observan ejemplares de coco (*Cocos nucifera*) Así mismo en las zonas de esteros que recorren e intercomunican a los sistemas Lagunarios de Mar Muerto y La Joya Buenavista se presenta la vegetación de Manglar representada principalmente por las 4 especies de Mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erecta*) (IHNE.2004). Asimismo, a nivel nacional las comunidades características de la zona de dunas deben ser consideradas de alta importancia, en particular para un santuario de tortugas marinas.

**Principales especies de fauna:** Además de las tres especies de tortugas marinas que arriban a estas playas para el desove (golfinia, laúd y prieta), habitan en la playa o áreas aledañas especies de fauna silvestre, como por ejemplo: armadillo (*Dasyus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), caimán (*Crocodylus fuscus*) cocodrilo (*Crocodylus acutus*), iguanas verde y negra (Iguana iguana y *Ctenosaura pectinata*, respectivamente). Por diversas razones, pero principalmente por la cacería furtiva y por ser fuente de alimentación, la mayoría de estas especies son cada día menos frecuentes en el área. El santuario proporciona hábitat a una gran cantidad de especies de aves residentes y migratorias, tanto terrestres como acuáticas, que están en peligro de extinción o en riesgo, tales como cigüeña americana, (*Mycteria americana*), garceta rojiza (*Egretta rufescens*), garza morena (*Ardea herodias*), garza-tigre Mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), rabijunco pico rojo (*Phaethon aethereus*), paíno mínimo (*Oceanodroma*

microsoma), garza agami (*Agamia agami*) gavilán cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), halcón fajado (*Falco femoralis*), así como algunos anfibios y reptiles. Un buen número de estas especies son indicadoras de la calidad del sitio, otras son migratorias, residentes, y algunas más se encuentran en algún estado de riesgo en términos de la NOM-059 (2002) y la CITES (1992). Lamentablemente para ninguna de estas especies, salvo las tortugas marinas, se cuenta con censos sistemáticos actualizados.

**Problemática detectada en el sitio:**

a) dentro del sitio Ramsar: Saqueo de los nidos que las tortugas marinas depositan en la playa. Matanza de hembras anidadoras en las playas para la obtención de carne, huevo y aceite. Depredación de nidos por animales silvestres e introducidos (perros principalmente). Pesca incidental en trasmallos y redes. La contaminación de las zonas de anidación por el acarreo de materia y sustancias que arrastran los ríos a los sistemas lagunarios y estos a su vez al mar. Cambios en el Uso de Suelo por obras de Infraestructura, servicios y desarrollo turístico mal planificadas, transporte y almacenamiento de estupefacientes e indocumentados, depresiones tropicales, tormentas y huracanes que provocan desastres naturales por inundaciones y modificaciones en el perfil y relieve de playas de anidación, dunas costeras y boca barras. (INHE 2006)

b) en la zona circundante: Pesca “incidental” de especies no objetivo como lo son las tortugas marinas en alta mar por la operación inadecuada de los Dispositivos Excluidores de Tortugas en la flota de barcos de arrastre, así como los Palangres o Cimbras tiburoneras de la pesquería de mediana altura, la utilización de trasmallos en los frentes de playa, boca barras y esteros, así como un excesivo esfuerzo en la pesquería ribereña que impacta a las poblaciones acuáticas, causando un desequilibrio en el ciclo de vida de estas especies y en el ecosistema. El Aprovechamiento de Manglares, palmares de forma clandestina, pues sus maderas son utilizadas para la construcción o reparación de viviendas, ramadas, palapas, cercados y leña. Sobre la cuenca de captación, la problemática es más importante aun, ya que la deforestación y cambios de uso de suelo para la expansión de la ganadería extensiva y agricultura de temporal han provocado un acelerado proceso de deposición de material terrígeno en los sistemas lagunarios, provocando el asolvamiento y la eutrofización de estos ecosistemas, los cuales proporcionan: cacería furtiva y transporte y almacenamiento de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. (IHNE 2006)

Si bien el predio donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra dentro de un sitio RAMSAR al analizar la localización geográfica, superficie y condiciones actuales en las que se encuentra el mismo se puede determinar que la preparación del sitio y construcción de sus instalaciones no influyen sobre la problemática que se presenta sobre la misma, esta afirmación se parte del hecho de que el sitio es un área puntual perteneciente a la zona sub-urbana de la localidad de Puerto Arista, en donde se presenta una constante influencia humana, referente a las problemáticas identificadas, el personal operativo y habitantes de la vivienda no realizarán ninguna clase de extracción de huevos de tortugas marinas, toda vez que las mismas se encuentran en peligro de extinción y protegidas por la

NOM-059-SEMARNAT-2019, así mismo dentro de la vivienda tampoco se contempla realizar ninguna actividad de pesca.

Referente a la vegetación existente, esta se limita a ser principalmente vegetación secundaria de Duna Costera, sin embargo como una medida de mitigación ambiental y de protección a las futuras instalaciones se mantendrá la vegetación primaria de Duna Costera que se encuentra en el extremo más al sur de la propiedad, designándose para ello una franja de 15 metros que fungirá como zona de amortiguamiento.

Finalmente como resultado del propio decreto del ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” el proyecto no contempla la ocupación de ninguna porción de playa inmediata, siendo únicamente su aprovechamiento como un recurso paisajístico para los ocupantes de la vivienda.

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

##### IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) donde se localiza el área del proyecto se tomó en cuenta la definición aplicable en la guía del presente estudio, la cual lo define como “La interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto” en base a este concepto se consultaron una serie de capas referentes a elementos ambientales y sociales que permitieran partir de una delimitación general hasta un aspecto de tipo más particular, en donde los aspectos seleccionados pudieran fungir como límites o barreras físicas; a continuación se presentan los elementos considerados, partiendo de una escala general a un punto de tipo particular:

- Subcuenca hidrológica: “Mar muerto”.
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH): Unidad de Gestión Ambiental N°110 (UGA N°110)
- Área Natural Protegida (ANP): “Santuario Playa de Puerto Arista”.



Vista del Sistema Ambiental Delimitado y la localización del proyecto dentro del mismo (Fuente: Elaborado a partir de ArcGis© & Google Earth©. 2018)

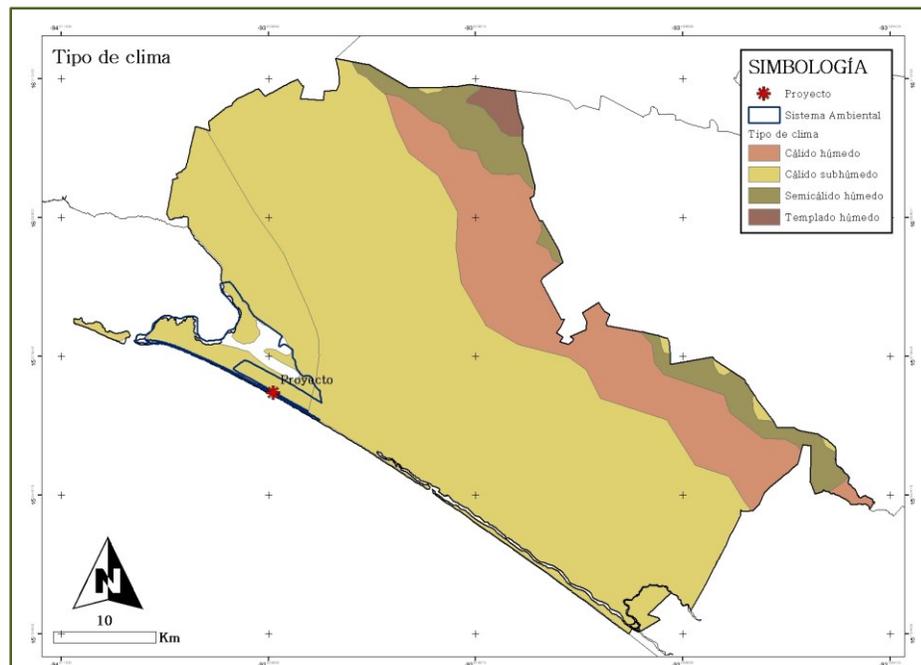
## IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).

A partir de la superposición y delimitación de las capas seleccionadas se obtuvo como Sistema Ambiental (SA) un polígono de forma irregular con una superficie de 55.6 Km<sup>2</sup> de los cuales la zona donde se pretende la implementación del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” ocupa una superficie de 0.002478 Km<sup>2</sup> que equivalen a un 0.0045% de la superficie del mismo.

### IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

#### IV.2.2.1 Medio abiótico.

- a) **Clima:** Los tipos de climas existentes y su representatividad en el municipio son de Tonalá corresponden a Cálido húmedo con lluvias abundantes de verano (18%), Cálido subhúmedo con lluvias de verano, humedad media (10.42%), Cálido subhúmedo con lluvias de verano, más húmedo (63.22%), Semicálido húmedo con lluvias abundantes de verano (6.31%) y Templado húmedo con lluvias abundantes de verano (0.86%). Tomando como base la clasificación de Köppen (1936) y modificado por García (1973), la zona donde se localizará el Sistema Ambiental se caracteriza por presentar el tipo de clima Cálido subhúmedo con lluvias de verano; de manera más particular la zona donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular presenta la clasificación Aw1(w) que corresponde a Cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad media.



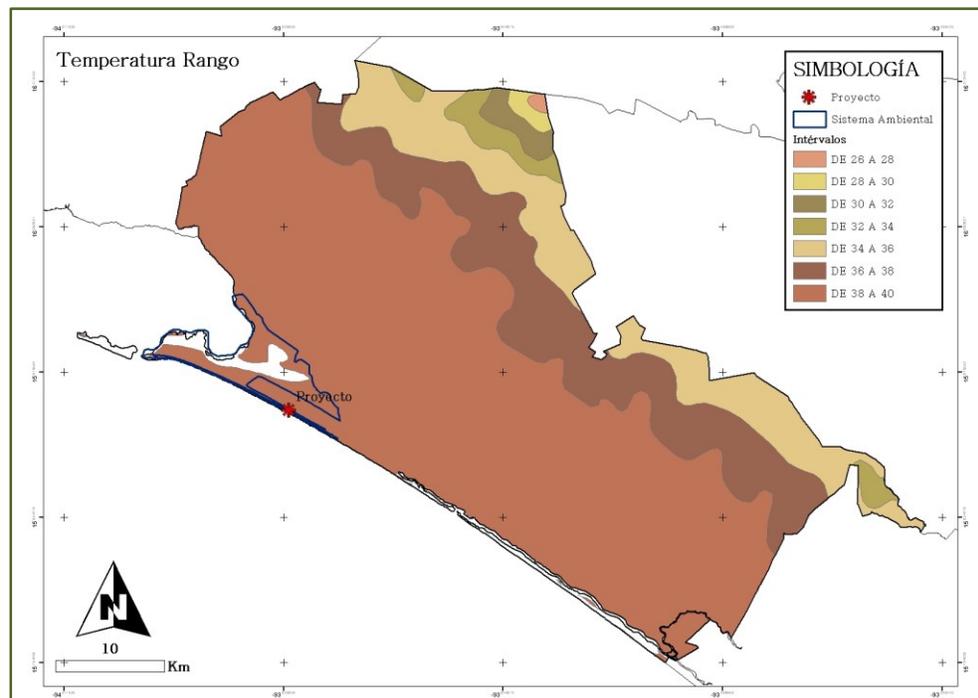
Distribución de los tipos de clima en el municipio de Tonalá, la localización del área del proyecto se encuentra indicada en marca roja con respecto al Sistema Ambiental y el municipio (Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

**Temperatura:** Se presentan dos periodos anuales que abarcan los meses Mayo–Octubre y Noviembre–Abril, distribuyéndose las temperaturas máximas y mínimas de la siguiente manera:

Periodo mayo–octubre: Las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: de 12 a 15°C (1.48%), de 15 a 18°C (7.63%), de 18 a 21°C (21.69%) y de 21 a 22.5°C (68.29%). Mientras que las temperaturas máximas abarcan los siguientes intervalos de 24 a 27°C (5.08%), de 27 a 30°C (7.57%), de 30 a 33°C (21.54%) y de 33 a 34.5°C (64.91%). El Sistema Ambiental delimitado, así como el área seleccionada para la implementación del proyecto de vivienda particular presentan para este periodo anual una temperatura mínima que oscila entre los intervalos de 21 a 22.5°C y temperaturas máximas que abarcan los rangos de los 33 a 34.5°C.

Periodo noviembre–abril: Durante los meses de noviembre a abril, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera: de 9 a 12°C (1.56%), de 12 a 15°C (4.84%), de 15 a 18°C (21.23%) y de 18 a 19.5°C (71.46%); mientras que las máximas se encuentran dentro de los intervalos de 24 a 27°C (4.14%), de 27 a 30°C (7.68%), de 30 a 33°C (30.4%) y más de 33°C (56.87%). La temperatura máxima promedio para este mismo periodo en la zona de proyección es mayor a 33°C. El Sistema Ambiental delimitado, así como el área seleccionada para la implementación del proyecto de vivienda particular presentan para este periodo anual una temperatura mínima que oscila entre los intervalos de 18 a 19.5°C y temperaturas máximas que se distribuyen en el rango de mayores a 33°C.

De acuerdo con las temperaturas máximas y mínimas que el municipio de Tonalá registra para sus dos periodos anuales se puede observar que para la zona donde se delimito el Sistema Ambiental y específicamente el área donde se pretende la instalación del proyecto de vivienda particular la temperatura rango (Temperatura media anual) oscila entre los 38°C a 40°C, considerando este intervalo como el rango de temperaturas más alto registrado para el municipio.



Detalle de los intervalos de temperatura rango que se registran para el municipio, la situación geográfica del proyecto se encuentra indicada en marca roja (Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

**Precipitación:** Al igual que con la temperatura para este componente del clima, para el municipio se registran dos periodos anuales de lluvia que corresponden a los meses Mayo–Octubre y Noviembre–Abril, en los cuales los rangos de precipitación corresponden a los siguientes:

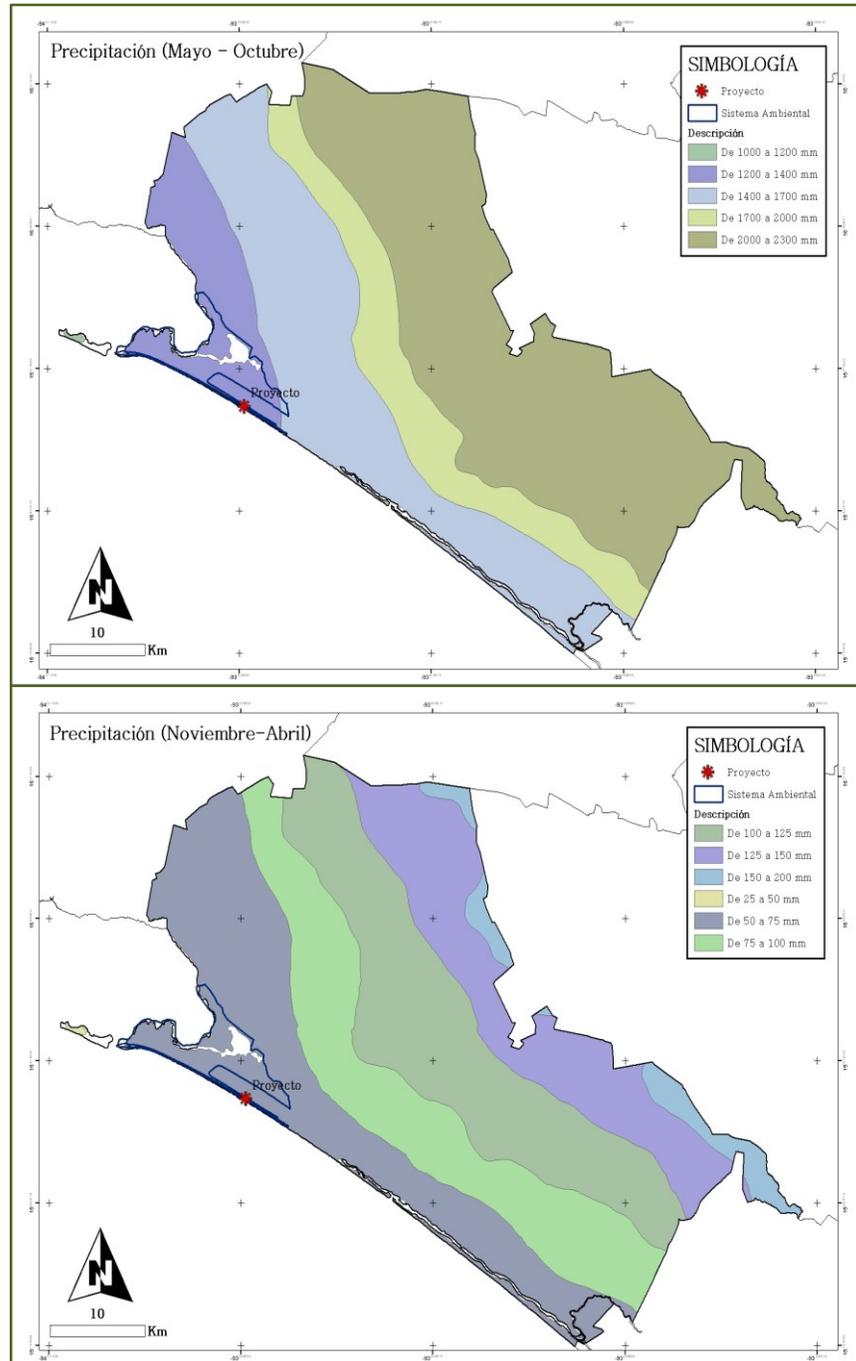
Periodo Mayo–Octubre: La precipitación media se distribuye de la siguiente manera: de 1000 a 1200 mm (0.08%), de 1200 a 1400 mm (9.86%), de 1400 a 1700 mm (28.6%), de 1700 a 2000 mm (13.74%), y de 2000 a 2300 mm (46.83%).

Con respecto al Sistema Ambiental para este periodo anual en la zona del proyecto se registran dos intervalos de precipitación, que comprenden a los de 1400 a 1700 mm y 1200 a 1400 mm, siendo este el último el que aplica para el área donde se pretende la implementación del proyecto de vivienda particular.

Periodo noviembre–abril: La distribución porcentual de la precipitación media en el municipio es la siguiente: de 25 a 50 mm (0.08%), de 50 a 75 mm (27.31%), de 75 a 100 mm (22.54%), de 100 a 125 mm (26.64%), de 125 a 150 mm (18.47%) y de 150 a 200 mm (4.07%). **Para este periodo**

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

anual en el Sistema Ambiental delimitado y la zona del proyecto se tiene registrado un intervalo de precipitación que oscila entre los 50 a 75 mm, considerándose como uno de los intervalos con menor volumen pluvial recibido en el periodo.



Comportamiento de los regímenes de precipitación para los dos periodos anuales registrados en el municipio de Tonalá, en marca roja se indica la localización del área del proyecto dentro del Sistema Ambiental delimitado. (Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

- **Fenómenos climatológicos.**

El estado en general es propenso a presentar fenómenos de manera constante entre los que se consideran entrada de nortes y huracanes, los cuales a su vez generan el incremento en los niveles de precipitación, vientos fuertes y en otros casos descensos considerables de temperatura. Para el municipio de Tonalá se registran con mayor frecuencia los siguientes fenómenos climatológicos:

Inundaciones: Derivado de la localización geográfica, el municipio presenta riesgo por inundaciones de grado medio resultado de tipos: pluvial, fluvial y costero, siendo este último el más frecuente en el área del proyecto, debido a que cuando la marea asciende como resultado de su flujo natural o la presencia de tormentas o ciclones una gran cantidad de agua penetra tierra adentro e invade grandes extensiones de terreno.

Tormentas y ciclones tropicales: De acuerdo con datos del CENADRED (2012), el municipio presenta una clasificación de riesgo y peligro baja ante la presencia de ciclones tropicales, sin embargo esto no lo exenta de que en el mismo se presenten desastres originados por este tipo de fenómenos, teniendo como ejemplo de estos las afectaciones sufridas por la presencia de los eventos meteorológicos de septiembre de 1998 y del ciclón tropical Stan de octubre de 2005, los causaron desastres mostrando el grado de vulnerabilidad de la región.

Sequias: De acuerdo con datos del CENAPRED (2012), el municipio presenta un riesgo bajo por este tipo de fenómenos, sin embargo la región Istmo-Costa presenta una probabilidad de ocurrencia de sequía de entre el 4 al 15% con una duración de 15 días; No obstante, en los últimos años, la canícula ha sido muy prolongada en la región, de alrededor de 40 días.

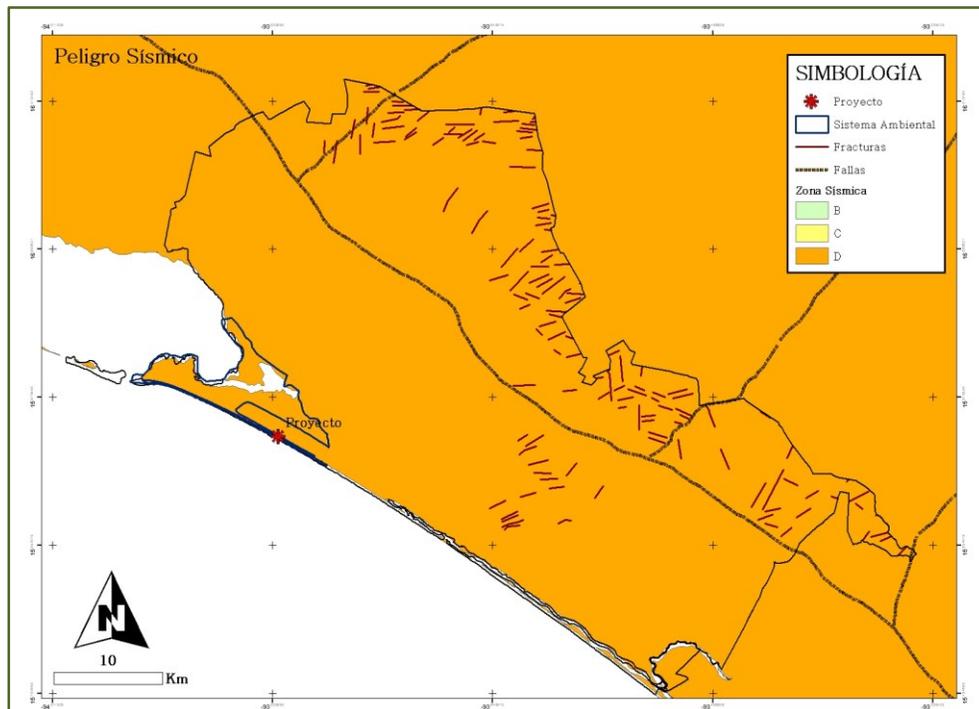
Tormentas eléctricas: De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, la zona donde se pretende la instalación del proyecto y el municipio en general presentan un grado medio de peligro por la presencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.

Susceptibilidad de inestabilidad de laderas: El municipio de Tonalá presenta de manera general las categorías de susceptibilidad Alta, media y muy baja, siendo esta última categoría la aplicable a la zona donde se pretende la instalación del proyecto.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

- **Sismicidad:** La mayor parte del estado de Chiapas se encuentra dentro de la placa de Norte América la cual a su vez se encuentra en contacto con la placa del Caribe, originando que sea un estado con una alta actividad sísmica, aunque la gran mayoría de los movimientos registrados llegan a ser imperceptibles para la población; el municipio de Tonalá se clasifica en su totalidad dentro de la zona sísmica “D” la cual se caracteriza por ser una de las zonas donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

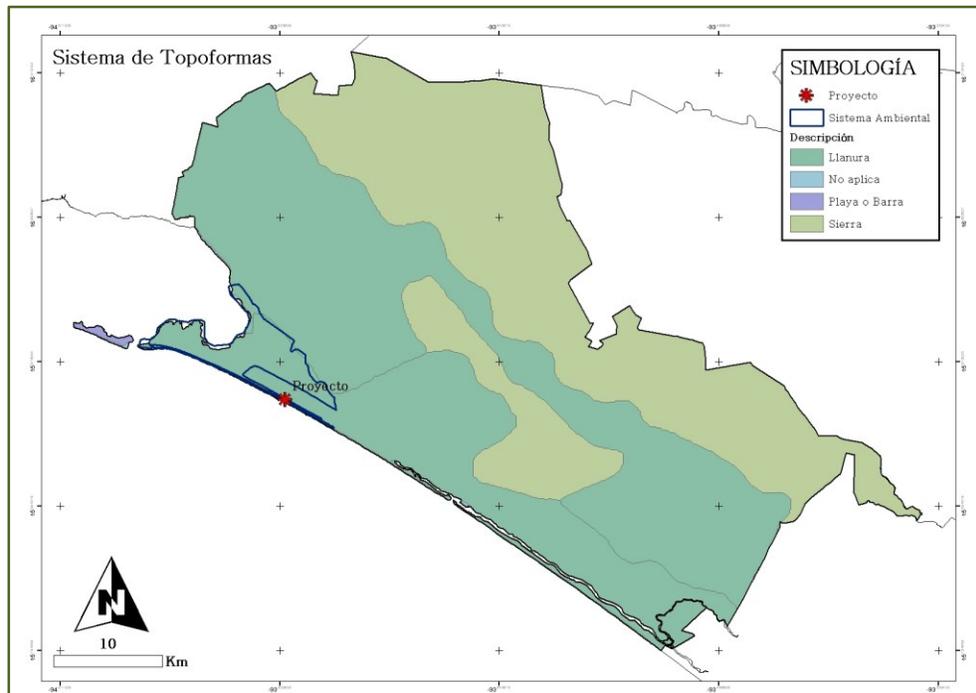
Además de la identificación de la zona del proyecto con respecto a la zonificación sísmica, se puede observar que dentro del Sistema Ambiental delimitado no existen otros elementos de este apartado, por lo que se ubicaron las fallas y fracturas más cercanas al mismo, encontrándose que el proyecto se encuentra a una distancia lineal aproximada de 18.2 Km al Norte de la falla de tipo oblicua denominada “Tonalá” y a una distancia lineal aproximada de 19.5 Km de una fractura innominada de tipo compresión, que presenta una inclinación de 45° localizada hacia el extremo poniente.



Detalle de las fallas y fracturas existentes en el territorio del municipio de Tonalá, la localización del proyecto con respecto al Sistema Ambiental establecido se encuentra indicada en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

b) **Geología y Geomorfología:** El municipio forma parte de las regiones fisiográficas Sierra Madre de Chiapas y Llanura Costera del Pacifico, la altura del relieve va desde menos de 10 msnm hasta los 2,400 msnm; entre las formas del relieve presentes en el municipio son: Llanura costera (36.81%), Sierra alta de laderas escarpadas (36.58%), Llanura costera inundable y salina (18.83%), Sierra baja escarpada (7.13%), No aplica (0.46%) y Playa o barra inundable y salina (0.18%).

Con respecto al Sistema Ambiental delimitado el tipo de relieve presente corresponde a Llanura costera y de manera más específica por su localización cercana al océano pacífico, la zona donde se pretende la construcción de la vivienda particular se define como una llanura costera e inundable y salina.

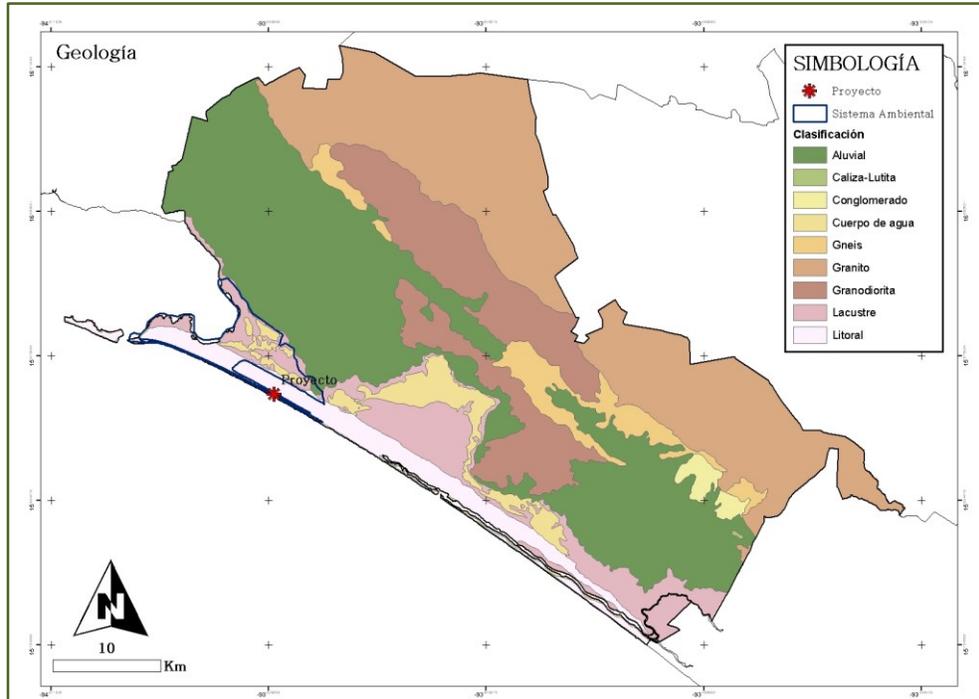


Detalle de la fisiografía en el municipio de Tonalá, la localización del proyecto Sistema Ambiental delimitado se encuentra indicada en marca azul y la ubicación del área del proyecto en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

Los tipos de roca que conforman la corteza terrestre en el municipio son: Aluvial (suelo) (33.56%), Granito (roca ígnea intrusiva) (29.7%), Granodiorita (roca ígnea intrusiva) (13.83%), Lacustre (suelo) (8.26%), Litoral (5.45%), Gneis (roca metamórfica) (4.12%), Cuerpo de agua (3.86%), Conglomerado (roca sedimentaria) (0.92%) y Caliza-Lutita (roca sedimentaria) (0.02%).

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

En el Sistema Ambiental delimitado las clasificaciones de los tipos de roca corresponden a: Lacustre, Cuerpo de Agua y Litoral, para el caso del área de se localizará el proyecto la clasificación que le corresponde se define como Litoral, por su cercanía al Océano Pacífico.



Detalle de la distribución de los tipos de roca en el municipio de Tonalá, la localización del proyecto Sistema Ambiental delimitado se encuentra indicada en marca azul y la ubicación del área del proyecto en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

c) **Suelos:** La superficie del municipio está constituida por suelos de tipo: Luvisol (26.03%), Leptosol (23.91%), Regosol (12.47%), Cambisol (12.17%), Solonchak (7.95%), Phaeozem (6.01%), N/A (4.28%), Arenosol (4.1%), Gleysol (2.72%), y Fluvisol (0.34%). Las cuales de acuerdo con información de la guía para la interpretación edafológica emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta las siguientes características:

→ Leptosol: Incluye suelos muy someros sobre roca dura o material altamente calcáreo, pero también suelos más profundos que son extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales con un solum incompleto y/o sin rasgos morfológicos claramente expresados. Resultan ser particularmente comunes en áreas de montaña.

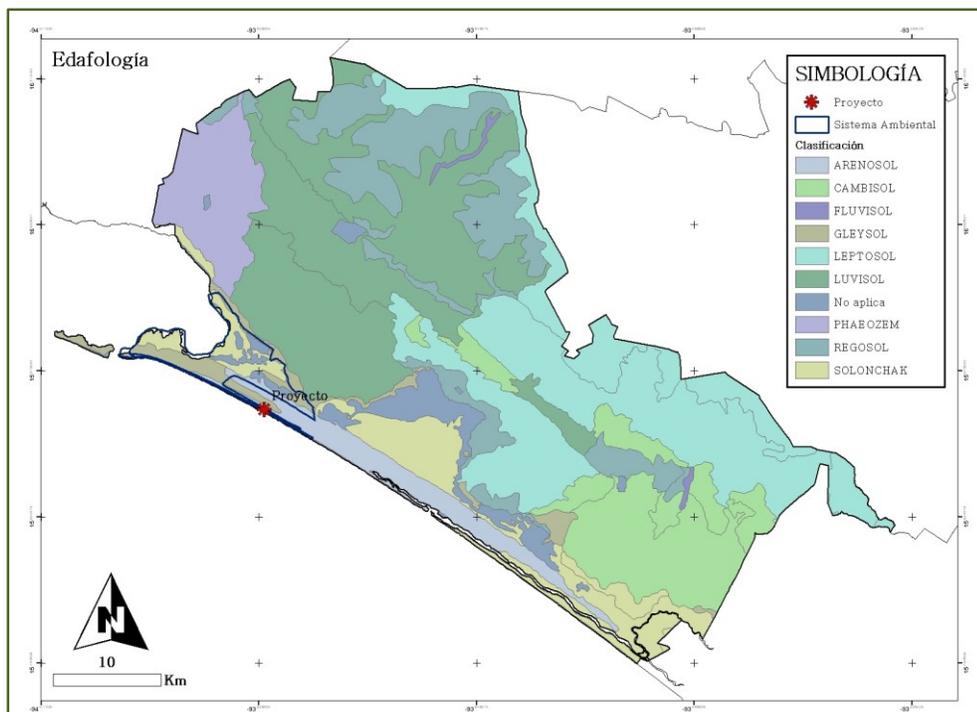
## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

- Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.
  
- Cambisol: Son suelos jóvenes poco desarrollados que se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en las zonas áridas, se caracterizan por presentar una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además pueden tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.
  
- Solonchak: Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).
  
- Phaeozem: Son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.
  
- Gleysol: Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo.
  
- Fluvisol: Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

→ Arenosol: Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad.

De la totalidad de suelos presentados en la descripción previa, aquellos que pueden encontrarse dentro del Sistema Ambiental delimitado corresponden a: Gleysol, Solonchak, Arenosol y No Aplica; de manera más específica el área donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda particular y sus alrededores presentan el tipo de suelo Arenosol con una subunidad prótica, la cual se define como aquella que no presenta de manera apreciable horizontes desarrollados.



Distribución de los tipos de suelo en el municipio de Tonalá, la localización del proyecto dentro del Sistema Ambiental delimitado se resalta en marca roja (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

### d) Hidrología superficial y subterránea.

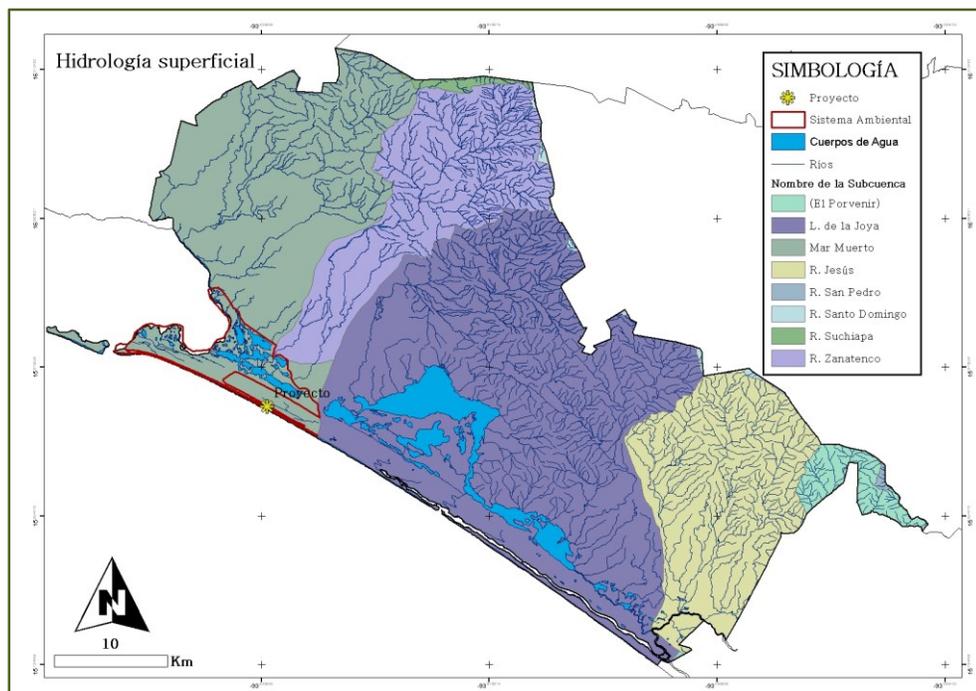
Superficial: El municipio de Tonalá se encuentra localizado dentro de la Región Hidrológica N°23 (RH-23), la cual presenta una superficie total de 12,456.696 Km<sup>2</sup>, y agrupa en el municipio las cuencas: Mar Muerto, Río Pijijiapan y otros, así como una ligera porción de la cuenca Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Las principales corrientes de agua en el municipio son: Río Zanatenco, Río Tiltepec, Arroyo Las Hermanas, Río Zanatenco, Arroyo Los Horcones, Río De Jesús, Arroyo El Pedregal, Arroyo Las Piedronas, Río Zanatenco y Arroyo San José; y las corrientes intermitentes: Arroyo Los Patos, Arroyo El Rosario, Arroyo Agua Dulce, Arroyo El Mico, Arroyo Chicalapilla, Arroyo San Andrés, Arroyo Cristalino, Arroyo El Rosario, Arroyo Pozo Silva y Arroyo San Isidro.

Los cuerpos de agua en el municipio son: Laguna La Pampa, Laguna Pampa Buenavista, Laguna Pampa El Capulín, Laguna Pampa El Tapado, Laguna Pampa Esteban Alonso, Laguna Pampa La Joya, Laguna Pampa La Joyita, Laguna Pampa Las Conchas, Laguna Pampa Las Toreras y Laguna Pampa Piñuela.

El Sistema Ambiental delimitado y de manera más específica la zona del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Mar Muerto y la Subcuenca del mismo nombre, teniendo como los cuerpos de agua más cercanos el océano pacífico de manera colindante a unos 90 metros, así como un escurrimiento superficial innominado de tipo intermitente localizado a una distancia lineal aproximada de 410 metros hacia el norte, entre esta distancia medida existen únicamente potreros y caminos de terracerías, por lo que el proyecto no incide dentro de la dinámica de este cuerpo de agua o el propio océano cercano.



Aspectos generales de la hidrología superficial del municipio, la localización de la zona del proyecto se encuentra indicada en marca amarilla (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

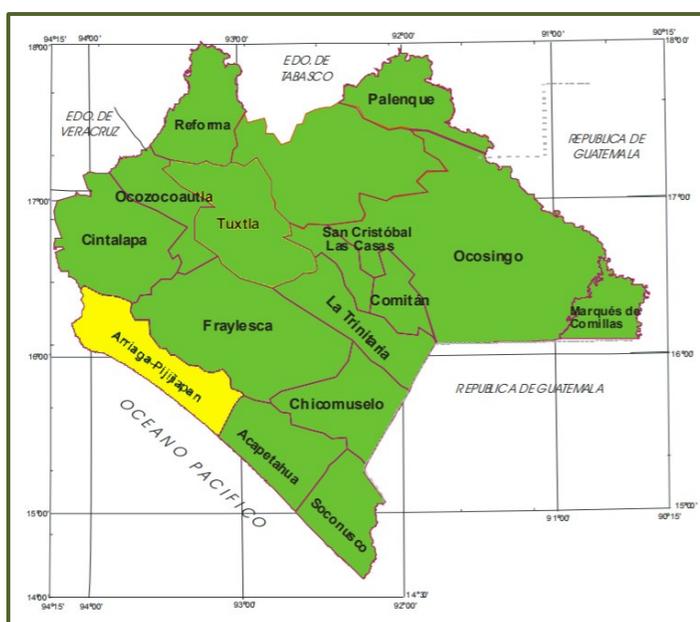
## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Subterránea: El municipio de Tonalá se encuentra localizado dentro del acuífero N°0711 Arriaga-Pijijiapán el cual se localiza en la parte suroeste del estado, formando parte de la Planicie Costera de Chiapas; Limitado al norte por la Sierra Madre de Chiapas o Macizo de Granítico Chiapas, al sur – suroeste por el Océano Pacífico y Mar Muerto, al este por las comunidades de El Progreso y El Palmarcito, municipio de Pijijiapan y al oeste por el límite entre los Estados de Chiapas y Oaxaca.

El valle cubre una superficie aproximada de 3,644 km<sup>2</sup>, de los cuales 1,919.913 km<sup>2</sup> corresponden al área de recarga y 1,724.08 km<sup>2</sup> a la zona del acuífero; Esta comprendido por los estados de Arriaga, Tonalá y Pijijiapan, Chiapas, los primeros, en forma total y el tercero parcialmente. Las condiciones que presenta de acuerdo con información de CONAGUA, son las siguientes:

DCXXIII	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CLAVE		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE CHIAPAS							
0711	Arriaga-Pijijiapán	495.9	393.2	22.547903	21.6	80.152097	0.0000000

Donde R=recarga media anual, DNCOM=descarga natural comprometida, VCAS=volumen concesionado de aguas subterráneas, VEXTET=volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos, DAS=disponibilidad media anual de agua subterránea. (Fuente: CONAGUA, 2014).



Distribución de los acuíferos para el estado de Chiapas, indicándose en amarillo el acuífero en el que se localiza el área del proyecto (Fuente: CONAGUA, 2014).

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

De acuerdo con los estudios Hidrogeoquímicos efectuados en el acuífero se encontró que la concentración de Sólidos Totales Disueltos, se incrementa de manera paralela a la dirección de flujo de aguas subterráneas, de la sierra hacia el mar, la concentración salina del agua subterránea, se incrementa de 200 ppm al pie de las sierras, a más de 3000 ppm en algunos sitios. El incremento existente indica, por una parte, la dirección del flujo subterráneo en dirección al mar y por otra, una intrusión salina pobre. Las familias de agua que se presentan en esta región, son: la Bicarbonatada-Cálcica y la Bicarbonatada-Sódica.

Con respecto a la calidad del agua que presenta este acuífero, se considera buena y apropiada para su utilización como agua potable, salvo en algunos aprovechamientos en las cercanías de la línea de costa, debido a que se pueden llegar a categorizar como agua de mediana a mala calidad, por presentar altos contenidos de sales.

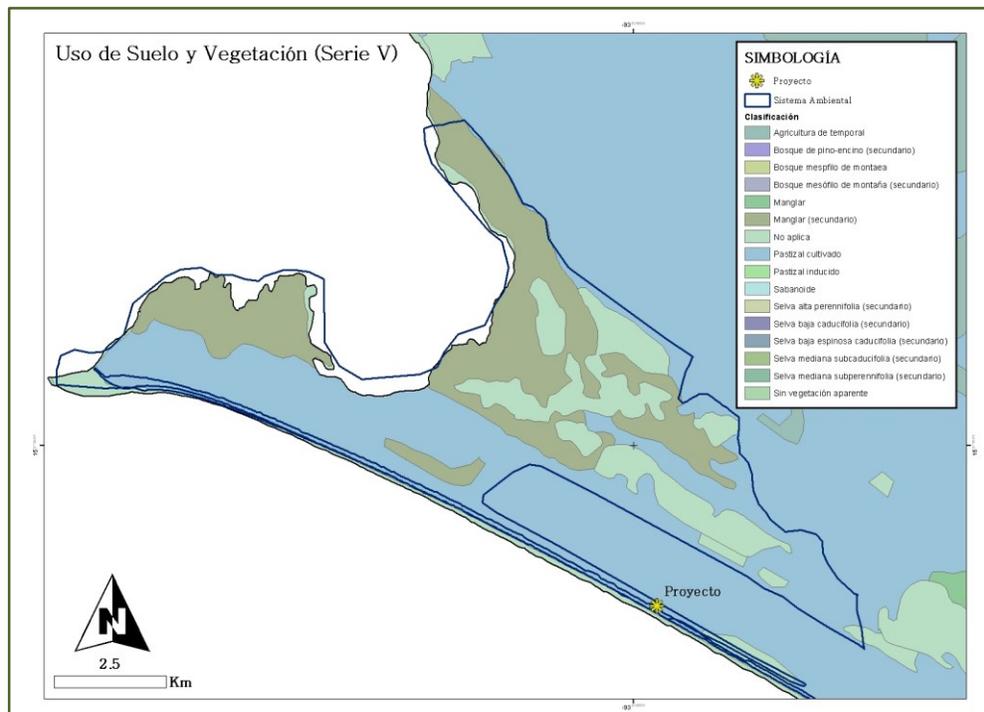
De Acuerdo con a la consulta de datos emitidos por la gerencia regional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el año de 1999 la distribución de los aprovechamientos en el acuífero estaba constituido de la siguiente manera: 86 de uso agrícola con un volumen de 14.2 Mm<sup>3</sup>/Año (10.41%), 30 de uso público-urbano con un volumen de 2.8 Mm<sup>3</sup>/Año (6.42%), 2 de uso doméstico con un volumen de 0.0003 Mm<sup>3</sup>/Año (0.42%), 22 de uso industrial con un volumen de 0.3 Mm<sup>3</sup>/Año (4.72%), 304 de uso pecuario con un volumen de 0.27 Mm<sup>3</sup>/Año (65.09%) y 23 de servicios con un volumen de 0.076 Mm<sup>3</sup>/Año (4.92%), dando un total de 467 aprovechamientos con un volumen de 17.64 Mm<sup>3</sup>/Año (100.00%). Adicionalmente, se consideraron también para ese periodo diversos usuarios en proceso de regularización, con un volumen del orden de 3.9 Mm<sup>3</sup> /año; lo cual, suma un volumen total comprendido por concepto de extracción de 21.6 Mm<sup>3</sup> /año.

Al ser un proyecto de vivienda particular, las instalaciones de la “Casa Pargua” no contemplan un requerimiento considerable de agua potable o la descarga de volúmenes importantes de aguas residuales que puedan modificar o afectar la calidad del acuífero sobre el cual descansa la vivienda, así mismo para este último apartado se contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales el cual cumplirá con la normatividad ambiental aplicable previo a su descarga en el pozo de absorción con el que cuente el proyecto.

IV.2.2.2 Medio biótico.

a) **Vegetación terrestre:** La cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio se distribuye de la siguiente manera: Pastizal cultivado (39.45%), Selva mediana subperennifolia (secundaria) (23.47%), Pastizal inducido (7.63%), Selva alta perennifolia (secundaria) (5.36%), Otros (5.11%), Agricultura de temporal (4.94%), Manglar (secundaria) (4.6%), Bosque mesófilo de montaña (3.22%), Manglar (2.54%), Selva mediana subcaducifolia (secundaria) (1.72%), Bosque de pino-encino (secundaria) (0.76%), Sabanoide (0.63%), Selva baja caducifolia (secundaria) (0.25%), Bosque mesófilo de montaña (secundaria) (0.15%), Sin vegetación aparente (0.13%), y Selva baja espinosa caducifolia (secundaria) (0.07%).

Con respecto al Sistema Ambiental delimitado se pueden encontrar los tipos de vegetación: Manglar, No Aplica (Cuerpo de Agua), Asentamientos humanos y Pastizal cultivado; de manera más específica, de acuerdo con esta carta la zona donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular presenta un uso de suelo clasificado como Pecuario en donde la vegetación corresponde a pastizales cultivados.



Distribución de los tipos de vegetación dentro del territorio que comprende el municipio de Tonalá, la zona del proyecto se encuentra señalada en marca de color amarillo (Fuente: Elaborado a partir de CEIEG, 2018).

Para corroborar la concordancia de la descripción presentada en la carta de Uso de Suelo y Vegetación con la situación actual del predio, se efectuó un recorrido en la zona del proyecto y el levantamiento de un inventario florístico, con el objetivo primordial de identificar el estado de conservación y/o degradación del predio, así como de descartar la afectación de cualquier clase de vegetación nativa tal como es la Duna costera, que puede llegar a encontrarse dentro del Sistema Ambiental y en diferentes parte a lo largo de la línea de costa en el municipio de Tonalá.

**Inventario florístico:**

El levantamiento del inventario florístico se realizó siguiendo una adaptación de la metodología utilizada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de acuerdo con su manual del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), tomando las siguientes consideraciones:

- Para los inventarios forestales dependiendo del tamaño del área de interés se suele obtener una muestra representativa, la cual puede abarcar entre el 2 al 10%, considerando que entre mayor área de muestreo se aplique mayor será la certitud obtenida en los resultados. De manera particular para el caso del proyecto se levantó una superficie del 48%, debido a que al analizar la composición de la vegetación se observó una riqueza relativamente baja en comparación con la alta abundancia de algunas de las mismas; por lo que efectuar un barrido completo hubiera representado un esfuerzo de muestreo excesivo en contraste con la poca representatividad florística que se apreció en la valoración inicial.
- El levantamiento del inventario se efectuó mediante el tipo de parcelas que se emplean para el establecimiento de conglomerados tal y como lo indica la metodología del INFyS, dichas parcelas corresponden a círculos con un área de 400 m<sup>2</sup> (Radio de 11.28 m), en las cuales se efectúa la contabilización del estrato arbóreo; dentro de estas se delimita un sub-sitio de 12.56 m<sup>2</sup> (Radio de 2 m) para la contabilización de ejemplares arbustivos y renuevo, así como un sub-sitio de 1 m<sup>2</sup> (1m x 1m) para el estrato herbáceo, líquenes y musgos. La adaptación que se efectuó al método del presente inventario fue el integrar la caracterización de todos los estratos únicamente en la parcela de 400 m<sup>2</sup>, esto debido a que en los recorridos de campo se observó que el predio estaba desprovisto de un estrato arbóreo, siendo las herbáceas las que presentaron mayor cobertura.

- La forma de distribución de las parcelas de muestreo fue tomando como criterios tres puntos: 1) El área donde se prende la instalación del proyecto; 2) El área más próxima al ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” y la vegetación de duna costera y 3) La zona media del predio como Punto de apoyo.



Detalle espacial de las parcelas levantadas para la caracterización de flora en el predio; la franja verde engloba el Área Natural Protegida (ANP) colindante, en donde se presenta la vegetación de Duna Costera.

- Finalmente dentro de los puntos de muestreo se procedió a la identificación de las especies por estrato; la cuantificación de individuos únicamente se efectuó para aquellos ejemplares arbóreos y arbustivos que pudieran encontrarse existentes, el estrato herbáceo no se incluyó dentro de la misma debido que presentaba altas densidades representado un esfuerzo de muestreo excesivo con respecto a la baja importancia de las especies, esto al considerar que ninguna de estas se encontraba englobada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que muchas de estas fueron catalogadas como arvenses o ruderales.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

- A partir de la identificación de las especies se realizó la caracterización de la vegetación para determinar el estado de conservación y/o perturbación en el predio.

Las especies registradas para las parcelas efectuadas en el área donde se pretende la implementación del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” son las siguientes:

Proyecto “Casa Pargua” Listado de flora en Polígono 1				
Estrato	Familia	Especie	Nombre común	Ejemplares
Herbáceo	Asteraceae	<i>Viguiera sp.</i>	Asteraceae	155
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Ipomoea Aff. trifida</i>	Campana	42
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.</i>	Campana	5
Herbáceo	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Pica pica	8
Herbáceo	Malvaceae	<i>Waltheria indica L.</i>	Escobillo	47
Herbáceo	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida L.</i>	Maracuya de monte	38
Herbáceo	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus L.</i>	Cadillos	186
Herbáceo	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma	91
Herbáceo	Verbenaceae	<i>Lantana camata L.</i>	Cinco negritos	6
Proyecto “Casa Pargua” Listado de flora en Polígono 2				
Estrato	Familia	Especie	Nombre común	Ejemplares
Herbáceo	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Confitillo	196
Herbáceo	Fabaceae	<i>Indigosfera sp.</i>	Hierbita	5
Herbáceo	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Pica pica	9
Herbáceo	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	Maracuya de monte	32
Herbáceo	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus L.</i>	Cadillos	170

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Herbáceo	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma	70
Herbáceo	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Pasto salado	53
Herbáceo	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Riñonina	3
Proyecto “Casa Pargua” Listado de flora en Polígono 3				
Estrato	Familia	Especie	Nombre común	Ejemplares
Arbustivo	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	2
Herbáceo	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	Confitillo	64
Herbáceo	Asteraceae	<i>Pectis</i> Aff. <i>multiflosculosa</i> (DC.) Sch. Bip.	Flor amarilla	10
Herbáceo	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Haba de mar	28
Herbáceo	Fabaceae	<i>Indigosfera</i> sp.	Hierbita	4
Herbáceo	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracuya de monte	19
Herbáceo	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Pasto salado	235
Herbáceo	Poaceae	<i>Jouvea pilosa</i> (J. Presl) Scribn.	Pasto	131

Na=No aplica por ser una especie arbórea que presenta un diámetro a la altura del pecho (DAP) inferior a los 7.5 cm.

### Análisis del inventario florístico.

De acuerdo con la vegetación identificada en cada una de las parcelas de muestreo realizadas, se puede observar que las especies que se distribuyen dentro de las parcelas muestreo 1 y 2 corresponden a vegetación perturbada y en estado secundario que si bien no se puede categorizar como “Pastizal Cultivado”, la remoción de la misma no representa una afectación crítica hacia el componente flora de la región, ya que dentro de estas áreas se pueden encontrar diferentes especies que son propias de acahuales, pastizales de tipo inducido e inclusive de zonas de cultivo e incluso dentro de asentamientos humanos, citando como algunos ejemplos de malezas y ruderales comunes en el estado al zacate grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), el escobillo (*Waltheria indica* L.) y el cinco negritos (*Lantana camara* L.)

Al analizar la parcela de muestreo colindante con el Área Natural Protegida “Santuario Playa de Puerto Arista” (Polígono de muestreo 3), se puede observar que la vegetación presenta una composición similar a esta área de conservación, ya que se registran dos especies que pueden considerarse como propias o de mayor presencia en vegetación de tipo costero, que corresponden al pasto (*Jouvea pilosa* (J. Presl) Scribn.) y la flor amarilla (*Pectis* Aff. *multiflosculosa* (DC.) Sch. Bip.), las cuales se observaron componiendo la flora dentro de la Duna Costera encontrada en la cercanía de la propiedad, si bien dentro de esta parcela se observaron otras especies como el pasto salado (*Distichlis spicata* (L.) Greene), el haba de mar (*Canavalia rosea* (Sw.) DC.), el confitillo (*Gomphrena serrata*) y el mezquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) comunes para el área de playa no se consideran como vegetación exclusiva de la zona costera, sino más bien especies de distribución de ambientes con diferentes grados de salinidad, pastizales y en general zonas con distancias mayores de hasta los 2000 metros de la línea de playa.

### Conclusiones.

Se concluye el presente análisis indicando que si bien el predio no presenta el tipo de vegetación que se describe en la Carta de Uso de suelo y Vegetación Serie V, la composición de la vegetación en las primeras dos parcelas de muestreo nos permite clasificarlas como zonas con vegetación perturbada y/o secundaria, mientras que para la parcela 3, por presentar una composición florística más similar a la existente dentro del Área Natural Protegida se cataloga como una zona de transición hacia vegetación de Duna Costera; por lo cual derivado del levantamiento florístico se recomienda la conservación mínima de una franja que abarque desde el límite sur del predio hasta 15 metros hacia dentro de la propiedad, esto con la finalidad de mantener una zona de protección y amortiguamiento hacia la vegetación nativa que existe dentro de la línea de costa.

Finalmente es importante señalar que de la totalidad de las especies registradas en los tres puntos de muestreo no se identificó ninguna que pudiera encontrarse en alguna categoría de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el desmonte del predio para la construcción de la vivienda particular no influirá de una manera crítica en la flora nativa de la región.

b) **Fauna:** La fauna existente en el municipio es muy variada, encontrándose especies tropicales propias de áreas costeras, sabanas y selva baja caducifolia, siendo algunas de estas la urraca copetona (*Calocitta Formosa* Swainson, 1827), el clarín o zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus* Gmelin, 1788), el garrapatero o pijui (*Crotophaga sulcirostris* Swainson, 1827), el zopilote común (*Cathartes aura* Linnaeus, 1758), el pelicano (*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766), el Pato pijije (*Dendrocygna autumnalis* Linnaeus, 1758), la garza blanca (*Ardea alba* Linnaeus, 1758), el perico frente-naranja (*Eupsittula canicularis* Linnaeus, 1758), el tlacuache común (*Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758), el mapache (*Procyon lotor* Linnaeus, 1758), el armadillo de nueve bandas (*Dasyurus novemcinctus* Linnaeus, 1758), el tejón (*Nasua narica* Linnaeus, 1766), el puerco espín (*Coendou mexicanus* Kerr, 1792), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus* Cuvier, 1807), el Caimán (*Caiman crocodilus* Linnaeus, 1758), la iguana prieta (*Ctenosaura ssp.*), en las costas se puede llegar a registrar la presencia de diferentes especies de tortugas marinas, entre las que se encuentran la Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivácea* Eschscholtz, 1829), la tortuga Laúd (*Dermochelys coriácea* Vandelli, 1761) y la tortuga prieta (*Chelonia agassizii*, Bocourt, 1868).

### Inventario Faunístico.

Al corresponder a un predio localizado dentro de la porción suburbana poniente de la localidad de Puerto Arista, la existencia de vertebrados es bastante baja, sin embargo para garantizar que el proyecto de vivienda particular no incide de alguna manera sobre la fauna que pueda encontrarse dentro del Sistema Ambiental y el municipio de Tonalá se realizaron dos visitas al sitio del proyecto en dos periodos de tiempo distintos (Temporada de lluvias y de secas), para el registro se efectuó un barrido completo del predio mediante búsqueda directa con un gancho herpetológico y una cámara fotográfica que permitiera registrar cualquier vertebrado presente, dentro de los recorridos no se instaló ninguna clase de trampa o se efectuó la manipulación de ejemplares para evitar cualquier clase de estrés hacia los mismos, debido a que la finalidad de los recorridos únicamente se limitó a un listado.

Al final de los recorridos no se listó ninguna especie de vertebrado terrestre, únicamente dos especies de aves perchando sobre los postes que delimitan la propiedad, las cuales correspondieron a un ejemplar de zopilote común (*Cathartes aura* Linnaeus, 1758) y un ejemplar de paloma torcaza (*Zenaida Asiatica* Linnaeus, 1758); en la periferia del predio se observaron algunas otras especies de aves tales como el pelicano (*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766), la golondrina (*Hirundo rustica* Linnaeus, 1758) y garzas blancas (*Ardea alba* Linnaeus, 1758).

### Conclusiones:

Debido a las condiciones actuales del predio, no se registra ninguna especie listada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la construcción del proyecto de vivienda particular no representa ninguna afectación hacia la fauna del Sistema Ambiental, ya que este no se asienta dentro de alguna zona de anidación, alimentación y/o refugio para alguna especie de vertebrado en particular, sin embargo debido a que la propiedad colinda con un Área Natural Protegida (ANP) donde pueden llegar a arribar algunas especies de tortugas marinas, las cuales si bien no llegan hasta el interior de dicho predio, se recomienda el mantener como zona de amortiguamiento los primeros 15 metros del extremo sur hacia el interior como una medida de prevención y cuidado de la fauna silvestre.

- c) **Ecosistemas sensibles:** Derivado de la localización geográfica del proyecto se puede definir como un ecosistema sensible el extremo colindante Sur de la propiedad, la cual corresponde al Área Natural Protegida (ANP) “Santuario Playa de Puerto Arista” y en donde la vegetación se tiene catalogada como Duna Costera, con base en estas consideraciones se toma el concepto sensible debido a que dentro de esta área colindante a lo largo del año se puede llegar a encontrar algunas de las diferentes especies de tortugas marinas que se registran para el estado, así mismo las características de este tipo de vegetación catalogado presenta de gran importancia para la estructura de la zona de playa, ya que fungen como barreras naturales ante la entrada de tormentas y previenen la erosión, derivando de esto la importancia de conservación de esta área, es por ello que para dar cabal cumplimiento al decreto de creación emitido para esta área de conservación, el promovente del proyecto no realizará ninguna

clase de limpieza, preparación o cualquier otra actividad dentro de la fracción de su propiedad que incida dentro del ANP ya mencionada, además de esto dentro del conjunto arquitectónico que se tenía proyectado originalmente para la vivienda, se realizó una modificación con la finalidad de mantener una franja que abarque desde el límite sur del predio hasta 15 metros hacia dentro de la propiedad a fin de mantener un área de amortiguamiento adicional y que permita conservar la zona de transición con la vegetación de duna costera.

#### **IV.2.2.3 Medio socioeconómico.**

Este apartado corresponde a aspectos generales referentes a cuestiones demográficas y de infraestructura con las que cuenta el municipio, para ello se realizó la consulta del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Comité de Estatal de Información Estadística y Geográfica (CEIEG) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

##### **a) Demografía**

**Población:** De acuerdo con el censo del INEGI 2010, la región Istmo-costa cuenta con una población de 218,628 habitantes que representan el 4.5 % del total estatal; la estructura poblacional de la región se distribuye en 49.4 % para el sexo masculino y 50,6 % para el sexo femenino; De la totalidad de la población 84,594 habitantes se encuentran en el municipio de Tonalá, de los cuales 41,927 son hombres y 42,667 mujeres.

Con respecto a la tasa de crecimiento media anual de la población para la región Istmo-Costa en el periodo 2005 al 2010 fue de 1.76%, indicador que se encuentra por debajo del promedio estatal, que para el mismo periodo fue de 2.40%; y finalmente para el estado de Tonalá correspondió a 1.61%

**Natalidad y mortalidad:** En el municipio la edad media corresponde a 25 años; con respecto a la natalidad se tiene un valor de 29.92%, mientras que para mortalidad general corresponde a 5.29% y para mortalidad infantil es de 4.34%.

b) Factores socioculturales.

- **Vivienda:** De acuerdo con datos obtenidos del CONEVAL, para el año 2010 en la entidad se tenía un registro de 21,788 viviendas con un promedio de habitantes por hogar. Las principales carencias en las viviendas son las siguientes: Energía eléctrica (464), agua entubada (11,837), drenaje (838), utilización de leña o carbón para cocinar (8,620), servicio sanitario (945), con piso de tierra (1,274), presencia de techos endebles (449), presencia de muros endebles (1,973).
- **Indicador de pobreza:** De acuerdo con datos del CONEVAL para el año 2010 un total de 60,631 habitantes (76.7% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 40,025 (50.6%) presentaban pobreza moderada y 20,606 (26.1%) estaban en pobreza extrema.
- **Servicios:** De acuerdo con datos obtenidos del CEIEG (2015) el alcance de los servicios básicos existentes en el municipio es el siguiente:

Energía eléctrica: El servicio es provisto por la Comisión Federal de Electricidad, en el municipio un total de 23,421 viviendas tienen acceso al mismo.

Agua entubada: El servicio es provisto y administrado por el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAM), en el municipio un total de 18,209 viviendas tienen acceso al mismo.

Drenaje Sanitario: El servicio es provisto y administrado por el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAM), en el municipio 20,489 viviendas tienen acceso a este servicio básico.

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Los residuos son recolectados en las principales localidades por el Sistema de Limpia municipal a cargo del departamento de limpia adscrito al H. Ayuntamiento de Tonalá, el municipio no cuenta con un relleno sanitario, siendo la forma de disposición final el envío de los

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

mismos hacia un basurero municipal el cual corresponde a un tiradero a cielo abierto.

- **Educación:** De acuerdo con datos del CONEVAL, en el año 2010 el municipio contaba con 102 escuelas preescolares (1.4% del total estatal), 118 primarias (1.4% del total estatal), 41 secundarias (2.1% del total estatal), 14 instituciones a nivel bachiller (2% del total estatal), dos escuelas de profesional técnico (10.5% del total estatal) y nueve escuelas de formación para el trabajo (2%). El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.2, frente al grado promedio de escolaridad de 6.7 en la entidad.
- **Salud:** Para el año 2010 en el municipio de Tonalá se registró un total de 38 unidades médicas de las cuales 34 correspondieron a unidades de consulta externa, dos a unidades de hospitalización y dos a establecimientos de apoyo; atendiendo al 68.65% del total de la población en el municipio.
- **Población Económicamente Activa:** De acuerdo con datos obtenidos de SEDESOL, para el año 2010 en el municipio de Tonalá existía una Población Económicamente Activa (PEA) conformada por 31,296 personas de los cuales 30,378 se encontraban ocupadas y 918 desocupadas.
- **Actividades económicas:** De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, la ciudad de Tonalá corresponde a la tercera de mayor importancia en la zona costa del estado; Las actividades económicas en la región se dividen de la siguiente manera: en el sector primario participan 29,044 personas dedicadas a actividades de agricultura, ganadería, pesca y caza; en el secundario 10,595 con actividades como la construcción y la industria manufacturera; en el terciario 37,019 personas realizando actividades de prestaciones de servicios y 404 en actividades no especificadas.

#### IV.2.2.4 Paisaje.

La capacidad paisajística que el territorio posee se puede determinar por los atributos de **calidad** y **fragilidad**, esto en función de la presencia o ausencia de elementos naturales, ya sean bióticos o abióticos, así como de elementos creados por los seres humanos (antropológicos) y que puedan ofrecer algún grado de valor estético al observador u observadores en el entorno. Para determinar la capacidad paisajística presente en el área del proyecto se utilizó una adaptación del **Modelo de Calidad Visual del Paisaje y Fragilidad Visual** (Consultado en Aguilo, 1981; Aramburu *et al*, 1994), el cual fue complementado con toda la información obtenida a través de la cartografía consultada, así como aquella obtenida directamente en el área del proyecto a partir de los recorridos de campo. A continuación se presenta la descripción de los elementos a considerar para la evaluación realizada a los atributos mencionados:

- **Calidad paisajista.**

Se define a este atributo como la presencia de una serie de valores naturales o culturales que un paisaje presenta en diferentes magnitudes, los cuales le confieren un valor estético suficiente para no ser alterado o destruido; mediante la evaluación de la calidad paisajística podemos conocer el grado de aptitud que presenta el territorio para acoger los usos o actuaciones que se le pretende asignar (Un mismo paisaje puede presentar diferentes grados en su calidad de acuerdo con los usos que se le asignen).

Para realizar la evaluación de la calidad paisajista se realiza el análisis de una serie de elementos naturales a los cuales en función de su incidencia se les asigna una serie de valores cuantitativos, para finalmente ponderar cada uno de estos en una sumatoria, cuyo resultado se compara con una serie de intervalos de referencia, los cuales nos permiten brindarnos darnos una aproximación a la calidad paisajista y a partir de esta se presenta las observaciones y conclusión referentes a la misma. Los elementos considerados son los siguientes:

**1. Desnivel:** Se define como la presencia de curvas de nivel máximas y mínimas en cada una de las unidades a evaluar, el modelo realiza la agrupación de estas en cuatro clases.

Intervalo	Valor asignado	Significado
<600 metros	1	Menor calidad
Entre 600 y 850 metros	2	
Entre 850 y 1100 metros	3	
>1100 metros	4	Mayor calidad

**2. Complejidad de la unidad:** Corresponde al tamaño espacial que puede llegar la unidad o unidades a analizar, cuando se trata únicamente de una unidad la comparativa se realiza en base a la totalidad del predio o en su caso tomando como referencia un sistema ambiental. La complejidad se agrupa en cualquiera de las siguientes clases:

Complejidad de formas		
Intervalo	Valor	Significado
Clase 1 (Menor superficie)	1	Menor calidad
Clase 2	2	
Clase 3	3	
Clase 4 (Mayor superficie)	4	Mayor calidad

**3. Diversidad de estratos:** Este elemento alude a la presencia de vegetación y la dominancia de uno o varios estratos en la unidad o unidades sujetas a evaluación, es importante señalar que dentro de este apartado no existe una diferencia entre la existencia de especies nativas y exóticas. La valoración por clase asignada es la siguiente:

Diversidad de estratos		
Intervalo	Valor	Significado
Mayormente herbáceas	1	Menor calidad
Mayormente arbustivas	2	
Cultivadas y arbóreas	3	
Arbóreas principalmente	4	Mayor calidad

**4. Tipo de vegetación existente:** El estado de conservación de la vegetación existente en el área de interés se considera como un factor fundamental para evaluar la calidad en el paisaje, esto debido a que corresponden a un elemento

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

extensivo en donde se considera con una mayor calidad aquellas áreas que presenten vegetación propia de la región ya sea en estado primario o secundario. Para este apartado se consideran 5 clases que corresponden a las siguientes:

Vegetación existente		
Intervalo	Valor	Significado
Inexistente	0	Menor calidad
Vegetación perturbada	1	
Cultivos tradicionales	2	
Vegetación secundaria	3	
Vegetación primaria	4	Mayor calidad

**5. Cuerpos de agua superficiales:** Corresponde a la existencia de cualquier tipo de cuerpo de agua (ríos, arroyos, lagos, lagunas, humedales, océano, cenotes, embalses, jagüeyes, entre otros) dentro de la unidad o unidades bajo análisis o que en su caso puedan encontrarse de manera inmediato al mismo.

Cuerpos de agua.		
Intervalo	Valor	Significado
Ausencia	0	Menor calidad
Presencia	1	Mayor Calidad

**6. Densidad de carreteras:** Este elemento corresponde a la existencia de vías de comunicación dentro del área de interés; para la asignación de una valoración a este indicador se debe realizar el cálculo de un factor de estimación, para ello primeramente se debe contar con un plano impreso donde se encuentre la unidad o unidades a analizar, las cuales deberán sobreponerse sobre una cuadrícula dividida en 100 secciones, contándose el número de secciones que se presenten cualquier tipo de vía de comunicación o camino para que una vez contabilizado el total de cuadrículas se aplique la fórmula para la obtención de dicho factor:

$$FDC = 5(VPO) + (VSO)$$

En donde:

FDC= Factor de Densidad de Carreteras.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

VPO= Cuadrículas con vías de Comunicación de Primer Orden (Carreteras con pavimento hidráulico, asfalto y/o terracerías).

VSO= Cuadrículas con vías de Comunicación de Segundo Orden (Caminos tipo brecha y veredas).

Una vez obtenido el factor se realiza la comparación con los parámetros de referencia establecidos para el presente método y en donde se asignarán las correspondientes clases.

Densidad de carreteras		
Intervalo	Valor	Significado
Clase 1	1= 0-100	Mayor calidad
Clase 2	2= 100-250	
Clase 3	3= 250-450	
Clase 4	4= >450	Menor calidad

**7. Densidad de población:** Se define como la presencia de asentamientos humanos dentro de la unidad o unidades en análisis, así como la cercanía con las mismas; al igual que con el elemento anterior la estimación de la densidad de población se realiza en función del cálculo de un factor; siendo que se debe contar con un plano impreso de la misma para así subdividir esta en 100 subunidades contabilizándose aquellas que presenten asentamientos humanos o en su caso colinden con áreas urbanas, para finalmente aplicar la siguiente formula:

$$FDP= 5(AU) + (AR)$$

Donde:

FDP= Factor de Densidad de Población.

AU= Cuadrículas que se encuentren dentro de asentamientos urbanos.

AR= Cuadrículas que se encuentren dentro de asentamientos rurales.

Una vez obtenido el factor se realiza la comparación con los parámetros de referencia establecidos para el presente método y en donde se asignarán las correspondientes clases.

Densidad de población		
Intervalo	Valor	Significado
Clase 1	<b>1= 0-100</b>	Mayor calidad
Clase 2	<b>2= 100-250</b>	
Clase 3	<b>3= 250-450</b>	
Clase 4	<b>4= &gt;450</b>	Menor calidad

- **Análisis de la calidad paisajística.**

Con base a cada uno de los elementos previamente mencionados se realizó la valoración de la situación actual de los mismos en la zona donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”, encontrándose que por la proximidad con asentamientos el terreno y predios colindantes se encuentran expuestos a una influencia periódica por parte de los habitantes de la localidad de Puerto Arista, esto se puede explicar debido a que la zona del proyecto se localiza dentro de la zona Suburbana de Puerto Arista y colindando con una vialidad que lleva hacia diversas viviendas.

Para la formulación presente análisis se realizó la asignación de puntuaciones en base a la presencia o ausencia de ciertos elementos que son relevantes para este atributo, encontrándose que para los componentes naturales la calidad paisajística obtuvo una valoración cuantitativa de **5**, la cual se cataloga como baja, esto en función de la cercanía y constante influencia de personas hacia las áreas del proyecto; para el caso del componente antropocéntrico el análisis arrojó una valoración cuantitativa de **2**, la cual también se traduce como una calidad baja entendiéndose este valor al considerar que si bien el área proyecto se encuentra dentro de una zona suburbana, esta no presenta dentro del área elementos arquitectónicos o urbanos o que el desarrollo del proyecto pueda llegar a afectar visualmente a alguno que pueda encontrarse de manera cercana.

Ponderación de los elementos analizados			
Atributo			Unidad 1
Elementos naturales	Fisiografía	Desnivel	1
		Complejidad de forma	1
	Uso de Suelo y Vegetación	Diversidad de estratos	1
		Vegetación original	1
	Cuerpos de agua superficial	Ausencia / Presencia	1
	Total		
Elementos antropológicos	Grado de humanización	Densidad de carreteras	1
		Densidad de población	1
	Total		

Finalmente la valoración y consideración del grado de afectación a la calidad paisajística asignada en la tabla de ponderación presentada de manera previa se realizó mediante una serie de intervalos ya establecidos por el propio método y son los presentados a continuación:

Parámetros para la valoración de la Calidad en el Paisaje.			
Calidad de los elementos naturales		Calidad de los elementos antropológicos	
Baja	1 a 6	Baja	1 a 3
Media	7 a 11	Media	4 a 5
Alta	12 a 17	Alta	6 a 8

- Fragilidad paisajística.

Este atributo se puede definir como la susceptibilidad al cambio que presenta un paisaje cuando en este se introducen nuevos elementos o en su caso se le asignan nuevos usos a los que ya se encuentran existentes dentro del mismo, esto nos quiere decir que la fragilidad paisajística se opone a la aptitud del paisaje para absorber alteraciones sin pérdida de calidad

Al igual que el atributo de calidad se sigue una metodología similar, en donde para realizar la evaluación de la fragilidad que existe en el paisaje se realiza el análisis de una serie de elementos naturales a los cuales en función de su incidencia se les asigna una serie de valores cuantitativos, para finalmente ponderar cada uno de estos en una sumatoria, cuyo resultado se compara con una serie de intervalos de referencia, los cuales nos permiten brindarnos una aproximación a la calidad paisajista y a partir de esta se presenta las observaciones y conclusión referentes a la misma. Los elementos considerados son los siguientes:

**1. Tipo de vegetación existente:** Corresponde a la presencia o ausencia de vegetación, especialmente aquella que se pueda considerar como propia de la región, debido a que la misma representa un atractivo visual (especialmente aquellas zonas donde se presenta una alta cobertura arbórea), para este elemento quedan excluidos los núcleos urbanos, considerándose con ello las siguientes clases:

Uso de Suelo y Vegetación		
Intervalo	Valor	Significado
Herbáceas y matorral disperso	1	Menor fragilidad
Matorral denso y/o cultivos	2	
Formación arbórea dispersa	3	
Formación arbórea densa y alta	4	Mayor fragilidad

**2. Pendiente:** Se puede definir como el grado de inclinación existente dentro de la unidad o las unidades de interés, en función del grado se estima un porcentaje de la misma, agrupándose en las siguientes clases

Pendiente		
Intervalo	Valor	Significado
Menor a 5%	1	Menor fragilidad
Entre 5 y 10%	2	
Mayor a 15%	3	Mayor fragilidad

**3. Fisiografía:** Este elemento contempla la posición topográfica ocupada del área de interés con respecto a todo el territorio del sistema ambiental, esta clasificación toma características directas de los sistemas de topografías existentes para la región, de manera general la fisiografía contempla las siguientes clases:

Fisiografía		
Intervalo	Valor	Significado
Depresiones	1	Menor fragilidad
Llanuras y valles tendidos	2	
Mesetas y colinas	3	
Sierras, cordilleras y montañas	4	Mayor fragilidad

**4. Forma y tamaño de la cuenca visual:** El término “cuenca visual” puede definirse como la realidad física experimentada individualmente por cada observador, es decir son todos aquellos elementos que el sujeto observador logra captar de su entorno o alrededor dentro de su campo visual, de manera general se considera que a mayor extensión de la cuenca visual se considera un impacto más relevante sobre la fragilidad, esto debido a que cualquier actividad a efectuar dentro de una unidad de paisaje extensa puede ser observada desde un mayor número de puntos.

Forma y tamaño de la cuenca visual		
Intervalo	Valor	Significado
Unidad pequeña y forma elíptica	1	Menor fragilidad
Unidad pequeña y forma circular	2	
Unidad extensa y forma circular	3	
Unidad extensa y forma elíptica	4	Mayor fragilidad

**5. Compacidad:** Este elemento se refiere a la complejidad que puede presentar el paisaje de un sitio de interés para ocultar visualmente una actividad que se realice en este, para este se consideran las siguientes clases:

Compacidad		
Intervalo	Valor	Significado
Mayor compacidad	1	Menor fragilidad
Compacidad media	2	
Menor compacidad	3	Mayor fragilidad

6. **Distancia a redes viales y núcleos de población:** Se considera este elemento humano debido a que el impacto visual que generé una actividad será mucho mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles, para este elemento se consideran tanto asentamientos y vialidades urbanas como rurales.

Distancia a redes viales y asentamientos humanos		
Intervalo	Valor	Significado
Distancia superior a 1.6 Km	1	Menor fragilidad
Distancia entre 0.4 y 1.6 Km	2	
Distancia Menor a 0.4 Km	3	Mayor fragilidad

- **Análisis de la fragilidad paisajística.**

Una vez presentados todos los elementos ambientales y antropocéntricos considerados para el realizar el presente análisis, se procedió a la cuantificación de los mismos de acuerdo a la presencia o ausencia en la zona donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” obteniéndose una valoración de **11**, la cual clasifica a dicho sitio con una fragilidad media; este resultado se tenía en cuenta al listar un elemento ambiental relevante en materia de paisaje, el cual corresponde a la vista hacia el océano pacifico, la cual se verá dentro de la zona del proyecto con la edificación de la vivienda, sin embargo para los ocupantes de la misma se mantendrá al contarse con habitaciones y terraza que den una vista hacia el mar. Finalmente la construcción de un proyecto de vivienda particular arquitectónicamente diseñado permite contribuir a realzar la imagen urbana dentro de la localidad de Puerto Arista, esto al considerar la correcta integración de las instalaciones con los elementos existentes a su alrededor.

Fragilidad del paisaje	
Baja	1 a 7
Media	7 a 14
Alta	14 a 21

Ponderación de los elementos analizados			
Atributo			Unidad 1
Elementos naturales	Uso de Suelo y Vegetación	Estratos	1
	Pendiente	Porcentaje de pendiente	1
	Fisiografía	Tipo	2
	Cuenca visual	Forma y tamaño	1
Elementos antropológicos	Compacidad	Intervalo	3
	Distancia a red vial y poblaciones	Cercanía	3
	Total		<b>11</b>

- **Conclusión del análisis.**

El paisaje es un elemento existente en todo sistema natural o artificial, sin embargo en muchas ocasiones al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se tiende a dejar a este de lado o se le resta importancia con respecto a las modificaciones que un proyecto puede generar sobre el mismo, si bien aunque actualmente los diferentes métodos empleados para la evaluación del mismo siguen un orden sistemático aun en muchos casos se pueden considerar hasta cierto punto subjetivos por la complejidad que puede llegar a presentar este elemento, sin embargo el contar con una aproximación del estado de calidad y fragilidad nos permite proponer aquellas medidas que permitan la integración armoniosa de un proyecto con su entorno mediante una planeación armoniosa de los usos del suelo.

Con base a lo expresado en el párrafo previo se concluye que el proyecto no representa afectaciones relevantes a la calidad y fragilidad paisajística, debido a que la zona seleccionada para la construcción de la Casa Pargua corresponde a un predio urbano localizado en una fracción de la localidad de Puerto Arista y en donde ya existen viviendas cercanas, así mismo esta condición de predio urbano se observa por la ausencia de vegetación primaria y de fauna nativa, teniéndose como único elemento atractivo la colinda

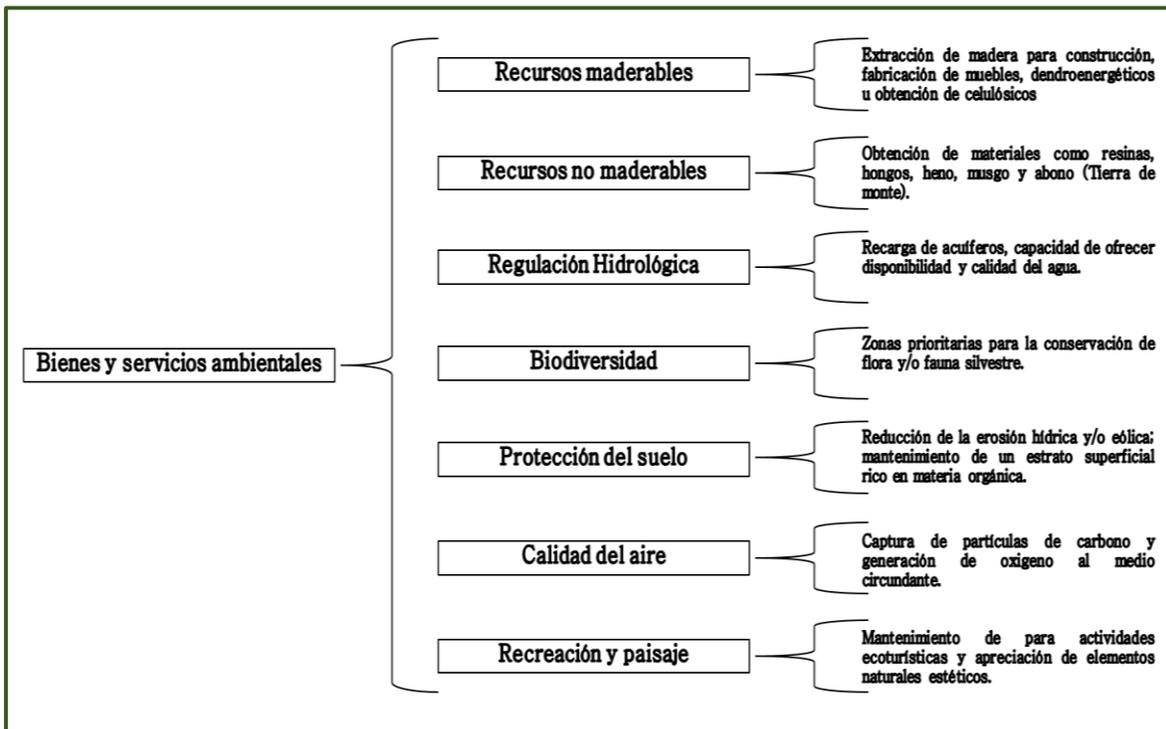
ncia con el océano pacífico, es por ello que el proyecto deberá de presentar propuestas que permitan realzar o generar una integración armoniosa con sus alrededores.

### IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

Los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones naturales que ofrecen las áreas forestales por su sola existencia y de los cuales los seres humanos reciben beneficios de una manera directa o indirecta de los mismos; de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el Capítulo II, artículo 7, fracción LXI define a los servicios ambientales como los “Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano”.

Es importante hacer el señalamiento que la valoración de los servicios ambientales se realiza en función del tamaño del área del proyecto con respecto a la totalidad de la superficie del Sistema Ambiental (SA) delimitado y mediante los cuales se puede determinar el grado de incidencia de las actividades del proyecto en los mismos.

Para el análisis de la afectación sobre los servicios ambientales primeramente se realiza el inventario de la totalidad de servicios ambientales que puede llegar a ofrecer un ecosistema forestal ideal, que son los siguientes:



## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

A partir del inventario de la totalidad de los servicios ambientales que puede ofrecer un ecosistema forestal de tipo ideal, se procede a realizar una matriz de ponderación de los servicios que pueden presentarse dentro del área seleccionada para la implementación del proyecto, siendo para el presente estudio los siguientes:

Proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”	
Servicio Ambiental	Ausencia / Presencia.
1. Recursos maderables.	Ausente.
2. Recursos no maderables.	Ausente.
3. Regulación hidrológica.	Presente.
4. Biodiversidad.	Presente.
5. Protección al suelo.	Presente.
6. Calidad del aire.	Presente.
7. Recreación y paisaje.	Presente.

Una vez identificados los servicios ambientales existentes y que podrían verse comprometidos con la realización del cambio de uso de suelo, se procede a la evaluación cuantitativa del grado de incidencia directa sobre la zona del proyecto y a nivel general sobre el Sistema Ambiental delimitado, los valores asignación de los valores se toman siguiendo los siguientes criterios:

Valor	Descripción.
0	El efecto de la modificación en el cambio del uso de suelo en los procesos del sitio es nulo; por su baja magnitud, poca influencia y limitado alcance.
1	Efecto bajo sobre los procesos, la modificación es puntual o de baja magnitud.
2	Efecto medio sobre los procesos, la modificación es puntual pero amortiguada por las condiciones del medio circundante.
3	Efecto alto sobre los procesos, sin embargo el efecto se limita a la superficie del sitio proyectado.
4	Efecto alto sobre los procesos y el alcance sobrepasa los límites del sitio del proyecto.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Posterior a la identificación de servicios comprometidos con la realización del proyecto de vivienda y desarrollo de los criterios para evaluación se procede a la ponderación de los valores asignados de manera particular y considerando la totalidad del Sistema Ambiental (SA):

Valoración de los servicios ambientales comprometidos			
Servicio Ambiental	Área de Proyecto	Sistema Ambiental (SA)	Total
1. Recursos maderables.	0	0	0
2. Recursos no maderables.	0	0	0
3. Regulación hidrológica.	1	0	1
4. Biodiversidad.	2	1	3
5. Protección al suelo.	2	1	3
6. Calidad del aire.	1	0	1
7. Recreación y paisaje.	1	0	1
Total	7	2	9

Debido a que el proyecto se desarrollará en un lote de tipo urbano, el cual ocupa una superficie puntual y relativamente reducida en relación con la superficie total del Sistema Ambiental (SA), los impactos sobre los servicios ambientales derivados de la preparación y el proyecto “Casa Pargua” son valorados como “**Bajos**” (Tomando en cuenta que la ponderación máxima en el escenario más crítico es de 56 puntos), esta clasificación obtenida deriva del limitado porcentaje de superficie a afectar dentro del Sistema Ambiental, lo que claramente indica que la influencia de los impactos adversos sobre cada uno de los servicios ambientales se restringirá únicamente a la zona que ocupa el lote urbano 6A; finalmente si bien el proyecto se encuentra de manera contigua con el ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” y vegetación de Duna Costera, el mantenimiento de una franja de amortiguamiento de 15 metros entre este límite y el interior del predio previenen afectaciones a la diversidad en la zona; por lo que derivado del análisis cuantitativo previo se concluye que la realización del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” no supondrá afectos relevantes adversos hacia los servicios ambientales que ofrece el Sistema Ambiental, siempre y cuando se apliquen cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en el presente estudio técnico.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

a) **Interpretación e integración del inventario:** Para efectuar la integración del inventario de elementos que son afectados dentro del Sistema Ambiental (SA) se consultaron los instrumentos territoriales aplicables al mismo, Decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las fichas de las regiones prioritarias que incidieran dentro del mismo o en caso de no existir en este aquellos que se ubicaran dentro del municipio de Chiapa de Corzo, esta información fue cribada en elementos Irrelevantes (I), Relevantes (R) y Críticos (C) a partir de una tabla de componentes y factores basada en la metodología propuesta por Forrester (1961), para finalmente a partir de estos generar los correspondientes indicadores a considerar en la síntesis y conclusión del estado del estado del Sistema Ambiental. A continuación se presenta la matriz de cribado efectuada para el Sistema Ambiental (SA):

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	CLASIFICACIÓN
Natural	Terrestre	Aire	Calidad	I
			Ruido	I
		Geología	Estabilidad edafológica	I
		Suelo	Erosión	I
			Fertilidad	I
		Flora	Cobertura	I
			Fragmentación	R
			Especies bajo protección	R
		Fauna	Riqueza	R
			Uso de habitad	R
	Especies bajo protección		R	
	Paisaje	Calidad	I	
	Acuatico	Flora	Especies bajo protección	I
		Fauna	Riqueza	R
			Especies bajo protección	R
Calidad del agua		Contaminación	R	
Social	Socioeconómico	Social	Grado de marginación	R
			Calidad de vida	I
			Empleos directos	R
	Económico	Planes de desarrollo	I	
		Infraestructura y servicios	I	
		Actividades productivas	I	

- b) **Síntesis del inventario:** La síntesis del inventario corresponde a la descripción de la problemática detectada en el Sistema Ambiental (SA) y la consideración del grado de contribución directa o indirecta hacia la misma por parte del proyecto, a partir de este análisis se emitirá la conclusión del diagnóstico ambiental, de los 22 factores considerados en la matriz, únicamente se presentan 10 para el sistema ambiental los cuales son los siguientes:

**Flora terrestre (Fragmentación y especies bajo protección):** En el municipio una de las principales problemáticas que se detectan corresponde a los cambios en los usos de suelo de manera irregular como surgimiento de la frontera agrícola y ganadera, establecimiento de zonas urbanas y hoteles, así como la ocupación de terrenos en zonas de alto riesgo tales como laderas o márgenes de ríos; estos cambios ocurren muchas veces en superficies destinadas a la conservación o que mantienen vegetación de tipo original tales como Manglares o Selva Baja Caducifolia derivando con ello en fragmentación o pérdida de hábitad, en donde se pueden encontrar especies bajo protección o de importancia ecológica prioritaria como es el caso de los mangles.

La zona donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se encuentra dentro de la fracción suburbana de la localidad de Puerto Arista, por lo cual se puede garantizar que la construcción de la misma se da de manera ordenada y dentro de los espacios destinados al crecimiento urbano.

Con respecto a la vegetación existente se puede mencionar que dentro del predio existe principalmente vegetación perturbada y en estado secundario, limitándose la vegetación de Duna Costera conservada en la porción del extremo sur de la propiedad, por lo cual con la finalidad de reducir la incidencia sobre la flora nativa se prevé el mantenimiento de una franja de conservación de 15 metros desde el extremo sur hacia el interior del lote, esto con la finalidad de mantener un espacio de amortiguamiento y conservación de la Duna Costera que se encuentra de manera próxima, así mismo la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se limitará de manera exclusiva al área que conforma el lote suburbano 6A quedando prohibida cualquier otra clase de desmonte en predios circundantes.

**Calidad del agua (Contaminación):** Es una de las problemáticas más frecuente en el estado y el municipio, debido a que en gran parte de la superficie del mismo se tiende a realizar la agricultura permanente o de temporal para la que muchas veces de una manera incorrecta productos agroquímicos con la finalidad de favorecer los cultivos o combatir enfermedades y plagas. Con respecto a los residuos que genera la población, en diversos puntos del estado no se dispone de una manera correcta, terminando estos en barrancas o tiraderos a cielo abierto no regulados, generando con ello contaminación hacia el suelo, agua y el aire. La construcción y ocupación del proyecto habitacional “Casa Pargua” no incidirá sobre esta problemática, ya que los volúmenes de agua residual son puntuales, siendo que a lo largo de la construcción se contará con el servicio de sanitarios móviles, mediante los cuales se atenderán las necesidades fisiológicas de los trabajadores y mediante los cuales se garantizará un adecuado manejo de las aguas negras; para la etapa de operación de la vivienda particular se tiene proyectado la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales (Biodigestor), el cual operará cumpliendo con los límites permisibles por la normatividad aplicable, previniendo con ello la contaminación del suelo y cuerpos de agua inmediatos por aguas negras.

**Fauna terrestre y acuática (Riqueza, uso de habidad y especies bajo protección):** Dentro de este apartado se identifica para el Sistema Ambiental (SA) y el municipio en general la sobreexplotación de especies, la extracción ilegal de fauna silvestre y la introducción de especies exóticas; estas problemáticas generan una presión negativa sobre la composición y ciclos reproductivos de las mismas, ya que muchas veces no se permite garantizar una tasa de reproducción adecuada o se favorece el incremento de competencia tanto en especies locales como con las introducidas por los recursos naturales tales como alimento, sitios de refugio y reproducción.

Para el aspecto de la fauna silvestre se hace el señalamiento que dentro del municipio de Tonalá se puede llegar a registrar la extracción ilegal de especies; entre las que destacan especies de Psitácidos tales como el loro frentiblanca (*Amazona albifrons*), el loro frentinaranja (*Eupsittula canicularis*), el perico de cuello amarillo (*Amazona auropalliata*), así como

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

diversas especies de tortugas tales como la Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Laúd (*Dermochelys coriacea*), Prieta (*Chelonia agassizii*), Lora (*Lepidochelys kempi*), Verde o Blanca (*Chelonia mydas*), Caguama o Perica (*Caretta caretta*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), muchas de las cuales son afectadas como resultado de la extracción ilegal de sus huevos. El proyecto “Casa Pargua” no contribuirá a esta problemática detectada en el municipio, debido a que corresponde a una vivienda particular en donde no se realizará ninguna clase de pesca y/o aprovechamiento de vida silvestre; debido a que el predio colinda con un Área Natural Protegida (ANP), donde se puede llegar a registrar la presencia de especies de tortugas marinas, el proyecto arquitectónico de la vivienda tiene proyectada la conservación de una franja de conservación de 15 metros desde el extremo sur hacia el interior del lote, esto para reducir cualquier clase de incidencia sobre la dinámica natural de estas especies.

Social (Marginación y generación de empleos): A partir de los datos estadísticos consultados se puede hacer mención que en el municipio de Tonalá se presentan un porcentaje considerable de personas en situación de pobreza, esta condición puede derivar principalmente de la falta de empleo, por lo que es una prioridad de los gobiernos municipal y estatal combatir esta situación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La construcción y ocupación del proyecto habitacional “Casa Pargua” permitirá la creación de fuentes de empleo temporales y a largo plazo, como resultado del requerimiento de trabajadores en obra y personal de limpieza y jardinería en su etapa de ocupación; este aspecto es altamente benéfico para diferentes pobladores de la localidad de Puerto Arista.

### c) Conclusiones:

Actualmente dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto presenta un grado **de calidad media**, esta valoración resulta de la situación ambiental de los elementos bióticos y abióticos que integran el mismo, la consulta de los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial aplicables y el análisis de la problemática existente dentro del mismo, el cual fue expuesto en el apartado de integración y síntesis del inventario.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Con respecto al proyecto se hace el señalamiento que este corresponde a una vivienda particular, por lo que su construcción y operación no representa una contribución hacia la problemática ambiental que se tiene registrada en el municipio de Tonalá o incidencia sobre la dinámica natural del ANP que se encuentra de manera contigua, esta aseveración parte de una serie de consideraciones, siendo la primera de estas la localización de la zona donde se pretende la construcción, la cual corresponde a la porción suburbana poniente de la localidad de Puerto Arista en donde ya se encuentran existentes otras viviendas particulares con características similares; el segundo elemento es el estado de conservación de la vegetación del predio el cual presenta un reducido número de especies y de las cuales la gran mayoría se encuentra listada dentro del estrato herbáceo; el tercer punto se centra en la responsabilidad del promovente del proyecto de contar con cada uno de los permisos y factibilidades correspondientes, para con ello garantizar la sustentabilidad y correcto uso de suelo dentro del municipio, así como el respeto al mantenimiento del ANP colindante, así como el contemplar una franja libre adicional que pueda fungir como un área de amortiguamiento entre la misma y la futura vivienda.

De manera adicional a lo expuesto de manera previa, para concluir este análisis se consideró el hecho de la vivienda como una de las necesidades básicas que se tiene en todo asentamiento humano y por lo cual las autoridades federales, estatales y municipales deben incentivar y apoyar el desarrollo de conjuntos o viviendas individuales que estén bien planeadas y se realicen dando cumplimiento a la normatividad constructiva y ambiental que les aplique, así mismo en función de la superficie puntual a requerir para el proyecto con respecto a la que ocupa la totalidad del Sistema Ambiental se espera que este cuente con la capacidad de resiliencia suficiente para absorberlos sin ninguna clase de desequilibrio ecológico, siempre y cuando el mismo se apege a cada uno de los instrumentos jurídicos ambientales y medidas de mitigación correspondientes.

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

### V.1 Identificación de impactos.

#### Metodología de identificación y evaluación de impactos.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pueden presentarse con la implementación del proyecto se realiza el seguimiento de una metodología estructurada en tres etapas, siendo la primera de esta la recopilación de información, siguiendo los recorridos y trabajos de campo y finalmente el análisis en gabinete de la información generada. El detalle de cada una de las actividades que compone la metodología es el siguiente:

- a) **Recopilación de información:** De manera previa a cualquier actividad se realiza la localización geográfica del sitio y la consulta de toda la información disponible que pueda existir para el área (Cartas geográficas, anuarios estadísticos, entre otros), esto con el objetivo de contar con un panorama más detallado acerca de las condiciones en que se puede encontrar el área del proyecto y en base a ello realizar la planificación de un itinerario de las actividades a desarrollar durante los recorridos de campo.
- b) **Análisis del sitio:** Posterior a la recopilación de la información se selecciona un equipo de especialistas en materia ambiental y constructiva para realizar una serie de recorridos al área del proyecto (El número de visitas se considera en función del tamaño del predio y los estudios complementarios a ejecutar); durante estos recorridos se analiza el estado de cada uno de los componentes ambientales y sociales presentes en el área del proyecto y sus alrededores, se toman evidencias fotográficas que sustenten las observaciones efectuadas y las cuales serán una clave fundamental para la posterior evaluación en gabinete.
- c) **Identificación de interacciones:** Esta se realiza en gabinete y consiste en el análisis de todas y cada una de las acciones constructivas y operativas consideradas para el proyecto y la interacción de las mismas con el estado actual de los elementos ambientales; las acciones constructivas a considerar son tomadas de acuerdo a la experiencia del personal especialista en construcción y la experiencia personal con proyecto de naturaleza similar

- d) **Generación Matrices:** A partir del apartado previo se realiza la construcción de las correspondientes matrices, en las cuales se plasman la identificación y ponderación de todas aquellas acciones que se consideren como mayormente relevantes.  
Es importante señalar las matrices se personalizan de acuerdo a la naturaleza del proyecto, las acciones constructivas-operativas a considerar, así como a todos los componentes ambientales registrados para la zona del proyecto.
- e) **Descripción de y evaluación de los Impactos ambientales:** Posterior a la identificación de los impactos se procede con la descripción de las actividades y los impactos adversos o benéficos que estas podrían generar durante la construcción del proyecto y la operación de las instalaciones, la forma de presentación de esta es mediante una tabla de relación Concepto/Impacto, finalmente se realiza el cálculo de un valor cuantitativo el cual permite identificar la magnitud de cada uno de los impactos considerados.
- f) **Formulación de las medidas de prevención y/o mitigación:** Una vez identificada la relación de las acciones con los impactos esperados se formula una serie de medidas o recomendaciones encaminadas a prevenir o mitigar todos aquellos impactos adversos esperados, cada una de estas medidas se realizan de acuerdo con la consulta de normas ambientales y constructivas, recomendaciones de especialistas, así como en base a la experiencia del propio evaluador con proyectos similares.

#### **V.1.1 Indicadores de Impacto.**

Corresponde a todos los elementos ambientales ya sean bióticos o abióticos, así como aquellos componentes socioculturales que puedan verse afectados o posiblemente afectados por cualquiera de las actividades que deriven de la construcción u operación de las instalaciones, así mismo dentro de este apartado también se contemplan todos aquellos beneficios o posibles beneficios que se puedan generar con la implementación del mismo, siendo estos más acentuados en la etapa operativa del proyecto.

Finalmente para contar con una idea más a detalle de cómo se realiza la consideración de todos los impactos adversos y benéficos se presenta de manera conjunta una descripción de cada una de las actividades a efectuar que van desde la preparación del sitio hasta la ocupación y ocupación del proyecto.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

La clasificación de los factores a considerar para la evaluación se realiza en función de la magnitud de su interacción negativa o positiva con cada una de las actividades a efectuar en las etapas constructiva y operativa de la obra a ejecutar, estos factores se agrupan en ocho medios, los pueden ser naturales o artificiales y son los que se presentan a continuación:

**INERTE:** Corresponde a la parte del medio natural que no incluye organismos vivos y en la cual se encuentra la atmósfera, tierra y agua.

**A) ATMOSFÉRICO:** Considera dos elementos de importancia:

1. **Calidad de aire (partículas suspendidas):** Considera la alteración de este elemento por el levantamiento de partículas de polvo, humos y cualquier tipo de emisión que se pueda relacionar con los trabajos constructivos, así también como operativos dependiendo de la naturaleza del proyecto.
2. **Nivel de ruido:** Corresponde al incremento en el nivel de ruido por la operación de maquinaria y/o incremento de personas y tráfico vehicular, la magnitud de este efecto estará estrechamente relacionada con la situación geográfica del proyecto que en menor o mayor escala puede afectar la tranquilidad de la gente que habita en los alrededores.

**B) TIERRA:** Se consideran cuatro elementos de importancia:

1. **Propiedades fisicoquímicas (nutrientes):** son las propiedades que el suelo presenta de manera natural y que se alteran durante la etapa de pre-urbanización del área del proyecto, dicho efecto a su vez puede influir de diferentes maneras sobre otros elementos naturales del medio ambiente tales como la fauna edáfica y la flora de las áreas afectadas.
2. **Erosionabilidad:** Corresponde al desgaste del suelo por los elementos agua, viento y las actividades humanas, como resultado de la falta de la cubierta vegetal derivado de la limpieza del predio.
3. **Geomorfología:** Todo proyecto constructivo requiere de realizar cortes, excavaciones o rellenos al nivel natural del terreno, estas acciones pueden considerar recortes a laderas, colinas, partes de cerros,

barrancas o rellenos menores, dependiendo de la pendiente que se presenta en el suelo de manera natural.

4. **recursos minerales:** Este criterio aplicará cuando en el área del proyecto pueda existir la presencia de depósitos minerales de interés geológico o económico.

C) **AGUA:** se consideran dos elementos de importancia:

1. **Agua superficial:** Al realizarse un proyecto puede aprovecharse el agua de un cuerpo cercano, afectarse al contaminarse con aguas residuales o en su caso puede desviarse el cauce de un río o secarse parte de una laguna para la construcción del proyecto, así mismo también se considera este elemento y su la afectación cuando en un proyecto no se efectúa el establecimiento de un sistema que permita el buen manejo de las aguas pluviales.
2. **Agua subterránea:** se considera cuando no existe la posibilidad de conectar el proyecto a una red de infraestructura que dote de agua potable al mismo, por lo cual se contempla como alternativa el aprovechamiento de este recurso a través del agua subterránea mediante la implementación de pozos o norias, también se considera la afectación de este elemento cuando por la naturaleza del proyecto se requiere de consumir grandes cantidades del mismo (industrias manufactureras o de producción masiva) y finalmente cuando se puede generar contaminación por infiltración de aguas residuales y/o cualquier otra clase de sustancia.

BIÓTICO: Corresponde la parte del medio natural que incluye a las diferentes formas de vida, las cuales se agrupan de la siguiente manera:

A) **FLORA:** se consideran los siguientes tres elementos:

1. **Árboles:** Engloba a todos los ejemplares arbóreos a afectar que puedan encontrarse de manera existente en el sitio del proyecto, para considerarse como un ejemplar de esta categoría las especies deben presentar un Diámetro a la Altura del Pecho igual o mayor a 10 Cm de lo contrario se catalogan como renuevo de vegetación, así como considerarse una especie de carácter forestal; se hará un mayor énfasis

en aquellas especies que se encuentren listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su caso a tratados internacionales como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

2. **Arbustos y pastizales:** Corresponde a todas las especies catalogadas como no forestales que puedan encontrarse presentes en el predio y que serán afectadas durante el desmonte y despalme de la zona del proyecto; considerando de una manera más específica aquellas especies listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su caso a tratados internacionales como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
3. **Crasas y/o suculentas:** Corresponde a aquellos ejemplares que presentan características de adaptación a las zonas con climas áridos tales como engrosamiento de tallos carnosos o modificaciones en sus hojas con el objetivo de almacenar agua; se hace un especial análisis en las especies que se puedan encontrar listadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su caso a tratados internacionales como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

**B) FAUNA:** Se agrupa a la fauna en dos elementos.

1. **Fauna terrestre y aérea:** Agrupa a todas las especies de vertebrados que son afectadas o desplazadas del área del proyecto como resultado de la preparación y construcción de las instalaciones, entre las afectaciones pueden considerarse: ahuyentamiento, exterminio accidental por maquinaria o intencional al ser consideradas peligrosas o venenosas, extracción ilegal para su venta o aprovechamiento, introducción de fauna exótica, destrucción de sitios de refugio, alimentación y madrigueras o nidos, entre otras. Previo a cualquier actividad de preparación se debe realizar un listado para identificar aquellas especies catalogadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010), así como para proponer la forma de manejo de cada una de las especies

que puedan encontrarse en conjunto con las recomendaciones y medidas para prevenir y mitigar desequilibrios ecológicos.

- 2. Fauna acuática:** Este apartado se considera cuando el proyecto se encuentra dentro o de manera cercana a cualquier tipo de cuerpo de agua, escurrimiento perenne-intermitente o ecosistema marino su caso intervenga directa o indirectamente sobre la dinámica de los mismos. Previo al inicio del proyecto se deberá realizar el listado de especies presentes en el área de influencia para determinar la presencia o ausencia de especies catalogadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**), así como para proponer la forma de manejo de cada una de las especies en conjunto con las recomendaciones y medidas para prevenir y mitigar desequilibrios ecológicos.

**PERCEPTUAL:** Considera la apreciación natural o artificial que la zona del proyecto puede llegar a ofrecer tomando en cuenta las vistas de paisaje y la belleza del sitio, se agrupa en un solo concepto que corresponde a paisaje.

**A) PAISAJE:** Considera dos elementos:

- 1. Imagen paisajista:** Este criterio aplicará cuando el proyecto se encuentre dentro de algún área o reserva natural, así como cuando aún sin estarlo cuente con la presencia de elementos naturales que puedan considerarse de belleza estética (árboles con grandes tallas, cuerpos de agua, formaciones rocosas, entre otras) o en su caso tengan la vista hacia elementos naturales externos que cuenten con un atractivo paisajista (montañas, lagos, ríos, cañones, entre otros).
- 2. Imagen urbana-rural:** Se considerará este apartado cuando dentro del proyecto o en el área de influencia del mismo existan elementos urbanos o rurales que se consideren de belleza estética; entre los que se pueden considerar toda clase de monumentos (estatuas, bustos, fuentes, entre otros), fachadas o elementos coloniales que se encuentren íntegros o en ruinas.

**TERRITORIAL:** Abarca el uso de suelo que se destina al predio y la zona donde se localiza el mismo.

**A) USO DE SUELO:** Corresponde a los criterios de compatibilidad del proyecto con el uso de suelo que existe en la zona o en su caso la factibilidad de asignar un nuevo uso al predio de acuerdo a la naturaleza del proyecto (habitacional, comercial, industrial o de servicios); lo anterior se toma en base a las cartas urbanas y planes de ordenamiento territorial vigentes y existentes para la región.

**ARTIFICIAL:** Se considera dentro de este apartado toda la infraestructura con la que cuenta la zona donde se instalará el proyecto, así como aquella que será introducida como resultado del establecimiento del mismo.

**A) INFRAESTRUCTURA:** Se define como redes de infraestructura a los servicios de abastecimiento de agua potable, drenaje y alcantarillado, abastecimiento de energía eléctrica, redes de telefonía en modalidad alámbrica, satelital y/o móvil, alumbrado público, pavimentación, entre otros; muchos de estos se consideran como necesidades básicas de todo asentamiento humano, por lo que la instalación del proyecto puede generar beneficios como la introducción, ampliación y/o rehabilitación de alguna de las mismas.

- 1. Transporte:** Dependiendo de la naturaleza de un proyecto, se pueden generar beneficios a este rubro tales como el incremento en su demanda (Ya sea en modalidad urbana, de carga o foráneo), mejoramiento del servicio o establecimiento de infraestructura que beneficie directamente las unidades (estaciones de servicio, talleres mecánicos, centro de verificación, entre otros).
- 2. Vialidades:** El beneficio que un proyecto puede generar a las vías de comunicación dependerá de su naturaleza, sin embargo entre los que se pueden considerar se encuentra la apertura de nuevas vialidades (proyectos enfocados a vías de comunicación) o la pavimentación y/o rehabilitación de tramos en calles existentes (Proyectos que colinden o tengan accesos a partir de vialidades)
- 3. Servicio urbanos:** Todo proyecto nuevo puede contribuir en diferentes grados a la introducción, ampliación y/o mejoramiento de uno o varios servicios urbanos tales como telefonía, mensajería, recolección de basura, seguridad pública, entre otros; este efecto se considera

benéfico no solamente para los ocupantes y usuarios de las nuevas instalaciones sino para aquellos vecinos más inmediatos.

4. **Redes urbanas:** Todo proyecto nuevo puede contribuir en diferentes grados a la introducción, ampliación y/o mejoramiento de una o varias redes urbanas tales como abastecimiento de agua potable, drenaje y alcantarillado público agua, telefonía, servicio de energía eléctrica, entre otros.

**SOCIOCULTURAL:** Dentro de esta categoría se consideran los beneficios que generará la implementación del proyecto sobre la población de la zona y/o la región, para cuantificar estos beneficios se considera la etapa constructiva y operativa del proyecto.

**A) SOCIOCULTURAL:** El componente sociocultural considera cuatro elementos:

1. **Seguridad:** Todo proyecto genera un incremento en la seguridad pública, ya sea de manera directa al contar con el servicio de vigilancia por parte de los cuerpos de policía local o empresas privadas y de manera indirecta al ofrecer espacios con una mayor presencia de personas en el área y áreas con mayor iluminación en las noches y madrugadas; este efecto se considera positivo para los vecinos del proyecto y transeúntes cercanos al mismo.
2. **Servicio y comercio:** Dependiendo de la naturaleza del proyecto, este puede ofrecer una serie de servicios o productos muchos de los cuales pueden considerarse prioritarios para la población tales como: abastecimiento de viveres y productos de primera necesidad, combustible, servicios médicos públicos o privados, entre otros.
3. **Calidad de vida:** Se considera dentro de este apartado a todo proyecto que contribuya a mejorar en cualquier grado las condiciones de vida de los habitantes de una zona y/o la región.

**ECONÓMICO:** Corresponde a la mejora en el desarrollo de la economía de la zona o región, dicho efecto puede ser a través de la creación de fuentes de empleo, y fomento al comercio local al incrementar la demanda o aperturar en el mercado nuevos productos.

A) **ECONOMÍA:** Para proyectos de tipo comercial se dividen en dos elementos.

1. **Generación de empleos:** Se considera como uno de los elementos económicos y sociales más relevantes, debido a que la apertura de fuentes de empleo mejora el poder adquisitivo de las familias de los trabajadores; las fuentes de empleo se consideran temporales cuando el requerimiento de personal abarca un periodo definido de tiempo que puede estar comprendido entre unos meses a algunos años y que son creadas principalmente para las diferentes actividades de preparación del sitio y la construcción de las instalaciones, sin embargo también pueden aperturarse durante la operación con el requerimiento de personal para actividades de mantenimiento eventual de las instalaciones; por el contrario las fuentes de empleo permanentes se crean principalmente durante la etapa operativa del proyecto y corresponde al personal a requerir para la operación del mismo, quienes pueden laborar de manera indefinida hasta que ellos mismos decidan buscar nuevas oportunidades de trabajo o en su caso por razones externas el proyecto llegue al final de su vida útil y tenga que realizarse el recorte o finiquito de los mismos.
2. **Inversión:** Cuando un proyecto de tipo productivo o comercial presenta un retorno del capital invertido en un periodo de tiempo favorable se incentiva la ampliación y/o la atracción de nuevos proyectos de inversión en el área o región, favoreciendo de manera importante a la población al crearse con ello nuevas fuentes de empleo, así como una mayor oferta de bienes y servicios.

URBANO: Corresponde a aquellos elementos rurales o urbanos que favorecen el crecimiento y ofrecen una mejor calidad de vida a la localidad o población, los cuales son principalmente proyectos de infraestructura y vivienda.

A) **Desarrollo urbano:** Comprende dos elementos.

1. **Crecimiento urbano:** Se considera cuando un proyecto contribuye de manera directa al crecimiento ordenado de las localidades ya sean rurales o urbanas, este elemento está enfocado principalmente a desarrollos habitacionales.
2. **Equipamiento:** Corresponde a toda la infraestructura rural o urbana que complementa a los desarrollos habitacionales para su crecimiento

ordenado y adecuado; esta infraestructura abarca aspectos tales como: servicios de salud, educación, infraestructura, recreación, manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

Una vez identificados y descritos cada uno de los factores y conceptos que se toman para el desarrollo de la evaluación ambiental se realiza el análisis de los mismos en función de las etapas con las que contará el proyecto, las cuales corresponden a las siguientes: Preparación del terreno y construcción de las instalaciones, Operación y mantenimiento de las instalaciones, Futuro inducido del proyecto y finalmente si el proyecto cuenta con un tiempo definido de vida útil se considera también se consideran las acciones a ejecutar para el abandono de las instalaciones; Cabe mencionar que para el desarrollo del análisis NO sólo se toman en cuenta los factores ambientales sino también se aborda desde la perspectiva económica y social. A continuación se presenta la descripción de cada una de las actividades que se efectúan en las etapas previamente mencionadas:

#### Etapa de preparación del sitio y edificación del proyecto.

Corresponde a los trabajos de pre-urbanización y edificación de las instalaciones con las que contará la casa habitación, se considera la etapa donde se generan los impactos ambientales más significativos al ser la etapa donde existe una mayor alteración de los elementos naturales previamente listados. Las acciones que abarca la etapa son las siguientes:

**1. Demolición de obra:** Se efectúan cuando corresponde a un predio que presenta edificaciones existentes, las cuales por su estado de conservación o sus características arquitectónicas no pueden ser integradas al proyecto, por lo que se procede a su derribo ya sea de manera manual o mediante el empleo de maquinaria.

**2. Limpieza y Despalme:** Son los trabajos realizados para la remoción de la cubierta vegetal en los diferentes estratos y la capa rica en materia orgánica que pueda existir dentro del suelo en la zona del proyecto. Durante esta etapa la flora del predio desaparece y los animales existentes en el sitio emigran a otros lados o son cazados para su comercialización o consumo por parte de los empleados de las constructoras.

**3. Cortes y excavaciones:** Corresponden a los trabajos preliminares realizados para dejar listos los espacios para la futura cimentación de las instalaciones, colocación de las redes urbanas, plataformas, entre otros. Generalmente se reducen a acciones menores cuando se trabaja a ras de suelo y se van incrementando con la presencia de desniveles importantes tales como lomas, zanjas, entre otras que pueden ser de origen natural o como resultado de las actividades humanas.

**4. Trazo, Nivelación y Compactaciones:** se puede definir como el paso previo al establecimiento de las vialidades y edificación de las instalaciones, debido a que consiste en el relleno con material mejorado y la eliminación de la pendiente que pueda presentar el suelo mediante la compactación del mismo; la finalidad de estas acciones son prevenir hundimientos o asentamientos los cuales pueden ocasionar fracturas en las estructuras, generando con ello riesgo a los ocupantes y usuarios del proyecto. Así mismo una vez realizada la correcta nivelación del predio se hace el marcado de los trazos donde se establecerá cada una de las áreas con las que contará el proyecto.

**5. Introducción de redes de Infraestructura:** Corresponde a la conexión e instalación de las redes de infraestructura aéreas y subterráneas existentes en el área y que serán requeridas para el óptimo funcionamiento del proyecto, cuando una de las redes no se encuentre existentes dentro de la zona y se considere como prioritaria para la operación de las instalaciones se hará el convenio con el organismo distribuidor o administrador de la misma para su introducción en la zona del proyecto.

**6. Pavimentación de vialidades y banquetas:** Se realiza mediante la aplicación de concreto hidráulico y/o carpeta asfáltica con maquinaria o de

manera manual, dependiendo de la superficie que ocupen las áreas designadas como vialidades y andadores. Los espesores de capas deben apegarse de acuerdo a las normas en materia de construcción.

**7. Edificación de las instalaciones:** Como su nombre lo indica corresponde a la construcción de las losas de cimentación, muros, loza de techo, estructuras metálicas y demás elementos que requiera las instalaciones (Detalles de pintura, herrería, cancelería, entre otro); dependiendo de la magnitud de la obra el proyecto puede ser edificado empleando únicamente la mano de obra del personal o con el apoyo de diferentes maquinarias tales como revolvedoras, grúas, entre otras; en cualquier de los casos las acciones constructivas deberán estar supervisadas por un residente de obra calificado que se encargue de la supervisión de la correcta edificación de las instalaciones y de seguimiento a las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

**8. Generación y manejo de residuos sólidos:** La preparación del predio y construcción de las instalaciones conlleva a la generación de una serie de residuos orgánicos e inorgánicos entre los que se pueden considerar: materia vegetal, tierra, residuos de escombros, restos de metales y envoltorios de productos como cemento y cal, pintura, entre otros; los cuales deben ser correctamente acopiados y dispuestos con el fin de prevenir que en época de lluvias sean arrastrados tapando coladeras y drenajes, así mismo también evitar la generación de óxidos y lixiviados por el contacto de estos con el sol y agua por periodos de tiempo prolongados.

**9. Almacenamiento y disposición temporal de combustible:** Se considerará este criterio únicamente cuando por la magnitud de la obra se utilice maquinaria que consuma grandes cantidades de combustible (principalmente diésel) y en donde por su localización se considere técnicamente más factible el abastecimiento de la maquinaria en el predio que el desplazamiento de la misma hacia estaciones de servicio; para el almacenamiento se deberán designar lugares estratégicos y que cumplan una serie de requisitos en materia de seguridad y protección civil con el fin de prevenir cualquier clase de accidente.

**10. Requerimiento de agua potable:** Corresponde al abastecimiento de agua para actividades constructivas tales como la elaboración de mezcla de concreto, el regado de losas y áreas de trazo para prevenir levantamiento de polvos, lavado de equipos como revolvedoras entre otros, así también el agua potable se utilizará por los trabajadores para actividades de aseo personal; el vital líquido puede ser abastecido directamente por un organismo municipal administrador (SMAPA, SAPAM o Comités de Agua) o en su caso ser adquirido por particulares en pipas y almacenado en tanques o tinacos de capacidades varias en el predio.

**11. Generación de aguas residuales:** Se consideran como aguas residuales a todas aquellas provenientes de las actividades humanas ya sean domésticas, agrícolas o industriales, siendo del primer tipo todas aquellas que se generarán en un proyecto constructivo debido a que el agua residual proviene principalmente del aseo de los trabajadores o como resultado de las necesidades fisiológicas de los mismos, las formas de disposición de esta es mediante el sistema de drenaje municipal (cuando el proyecto tenga habilitada la conexión temporal) y mediante el empleo de sanitarios móviles.

**12. Colocación de la señalización:** Se refiere a la instalación de todos los señalamientos informativos, preventivos o restrictivos que requiera el proyecto de acuerdo con la normatividad emitida por la STPS para el caso de siniestros y contingencias así como aquellos considerados como específicos de acuerdo a las actividades que se lleven a cabo dentro del proyecto, estos señalamientos incluyen aquellos que se colocan en paredes, postes y el suelo.

**13. Establecimiento de áreas verdes:** Corresponde a las actividades de preparación de los sitios designados como áreas verdes, así como el transporte, aclimatación y sembrado de los ejemplares seleccionados para dichos espacios, también se incluyen en este apartado las acciones de cuidado de estas áreas por parte del personal de la obra hasta el momento de la ocupación y operación de las instalaciones, cuando las labores de cuidado pasarán a ser cargo del personal de mantenimiento.

Etapa de ocupación y operación de las instalaciones.

Corresponde a la ocupación de la casa habitación por sus propietarios, así también dentro de este apartado se incluyen las actividades periódicas de mantenimiento que se requerirán ejecutar en las diversas áreas que componen el proyecto. Las actividades consideradas para esta etapa son las siguientes:

**14. Inicio de operación de las instalaciones:** Corresponde al descargo del mobiliario a requerir y la ocupación de las instalaciones por parte de los propietarios de la propiedad, dependiendo de la magnitud del proyecto y el número de familiares esta ocupación puede ser inmediata o realizarse de manera gradual.

**15. Mantenimiento de edificios** Engloba a todas las actividades diarias y programadas encaminadas a mantener en buen estado las edificaciones, así como el óptimo funcionamiento de las redes de infraestructura con las que cuenta las instalaciones, dependiendo de la complejidad de la rehabilitación o reparación a ejecutar dentro del proyecto puede efectuarse por parte del personal de mantenimiento o en su caso ser realizado por personal profesional capacitado.

**16. Mantenimiento de peceras:** Corresponde a la revisión y limpieza periódica de las exhibiciones vivas, para el cual deben seleccionarse días programados para el cierre de las exposiciones y en donde los ejemplares vivos son trasladados temporalmente a otra zona para no afectarlos durante la limpieza de las peceras y los sistemas de recirculación y drenaje, así mismo también abarca acciones de reparación y/o sustitución de aquellos componentes que presenten deterioro.

**17. Requerimiento de agua potable:** Corresponde a la forma en que se abastecerá del vital líquido a las instalaciones para su uso en diferentes actividades tales como: servicio sanitario, local comercial, riego de áreas verdes, entre otras. Dependiendo de la localización del proyecto este puede ser a través de un organismo municipal administrador, mediante la compra a particulares (venta de agua en pipa) o en su caso aprovechamiento a través de pozos, en cualquiera de las alternativas a emplear se debe asegurar que

el recurso sea apto para el empleo de las actividades humanas sin causar ninguna repercusión a la salud de las personas (agua potable).

**18. Generación y manejo de aguas residuales:** Corresponde al manejo de los volúmenes de agua provenientes de los servicios sanitarios y local comercial principalmente, estas aguas se clasifican como de tipo doméstico, por lo cual su disposición puede ser directamente hacia la red de drenaje municipal, sin embargo cuando por su localización geográfica un proyecto no cuente con la posibilidad de conexión a la misma deberá de someter las aguas residuales a un proceso de tratamiento previo a su descarga al suelo, cuerpo de agua receptor o cualquier otro destino final que se designe.

**19. Generación y manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Este tipo de residuos son el resultado de la eliminación de los materiales de desecho provenientes de las actividades domésticas, de establecimientos o aquellos que se puedan recuperar de la vía pública como resultado de las actividades de limpieza urbana o rural; por las características que presentan su manejo es competencia de las autoridades municipales y delegacionales a través de rellenos sanitarios o sitios autorizados de disposición final.

**20. Mantenimiento de áreas verdes:** Debido a que las especies vegetales sembradas en las áreas verdes brindan importantes beneficios al proyecto tales como captura de carbono y otras partículas, áreas de infiltración del agua al subsuelo, mejora en la imagen paisajista, entre otros; se requiere que estas cuenten con un mantenimiento periódico que incluirá el retiro de hierbas y malezas, poda de ejemplares arbóreos y arbustivos, limpieza de excesos de materia orgánica y residuos sólidos, aplicación de abate en macetas, entre otras; todas encaminadas a la prevención de contaminación, generación de especies nocivas (mosquitos y moscas), así como a mantener una buena imagen estética de las instalaciones.

**Futuro inducido de las instalaciones:**

Dentro de esta etapa se presentan las posibles acciones que se ejecutarán una vez que el proyecto haya alcanzado el límite de su periodo de vida útil,

contemplando como las tres alternativas más probables las presentadas a continuación:

**21. Rehabilitación y mantenimiento de las instalaciones (Extensión de la vida útil del proyecto):** Se contempla cuando los propietarios de la vivienda deseen continuar su ocupación o heredarla a sus hijos para que estos continúen utilizándola. La rehabilitación contempla acciones preventivas y correctivas propias de cualquier casa habitación con el paso del tiempo y que están encaminadas a garantizar el buen estado de la misma.

**22. Asignación de otros usos para las instalaciones:** Se refiere al caso en el que una vez concluida la vida útil de la vivienda los propietarios decidan ya no continuar viviendo en las mismas y adecuar las instalaciones para un uso diferente al de casa habitación, entre los más comunes que se suelen asignar para las mismas se encuentran: Oficinas particulares, tienda de abarrotes y establecimiento de comidas.

**23. Demolición de las instalaciones:** Corresponde al caso en el que una vez concluida la vida útil de la vivienda los propietarios decidan la instalación de otro tipo de infraestructura o en su caso realicen la venta del inmueble a un tercero que plantee ocupar de una manera diferente dicha superficie en la cual las instalaciones existentes no se consideren compatibles, por lo que se procede a la demolición y/o desmantelamiento de las mismas; siendo este el único de los posibles escenarios futuros en los cuales se deberá dar aviso a la autoridad ambiental para definir el proceder de los propietarios para prevenir cualquier clase de desequilibrio ecológico.

En resumen los aspectos que se toman en cuenta en todos los factores y los conceptos son el daño o beneficio que se ocasiona por:

**FACTORES:**

- **Derrames:** Entre los que se consideran líquidos como pinturas, impermeabilizantes, solventes y combustibles.
- **Generación de Residuos Sólidos:** Que pueden estar conformados por escombros, pedacería de material de construcción como PVC, ladrillo, vidrio, aluminio, varillas, mosaico, empaques de almacenamiento o embalaje de tales como plástico y cartón.
- **Generación de Residuos Peligrosos o de Manejo Especial:** Derivados de la operación del proyecto.
- **Deforestación:** Pérdida total o parcial de especies vegetales.
- **Ruido:** Incremento en los Decibelios producidos por la maquinaria y las herramientas que se utilicen en la construcción u operación de las instalaciones.
- **Humos:** Proveniente de la operación de la maquinaria, así como de la quema de residuos.
- **Polvo:** Producido por los materiales de construcción tales como: arena, cal, caliche o cuando se realicen las acciones de despalme.

**CONCEPTOS:**

- **Suelo:** Por filtraciones o sobreexplotación.
- **Agua:** Contaminación, desperdicio o sobreexplotación.
- **Atmósfera:** Contaminación por humo, ruido y partículas de polvo y tierra.
- **Flora:** Deforestación y daño.
- **Servicios:** Suspensión temporal del tránsito vehicular.
- **Infraestructura:** Suspensión temporal de electricidad y agua. Mejor servicio
- **Económico:** Creación de fuentes de trabajo.

## V1.3 Criterios y metodología de evaluación.

### V.1.3.1 Criterios.

Para realizar la evaluación cuantitativa de la importancia de los impactos ambientales; se aplicó un modelo que considera el grado de incidencia o intensidad de la alteración, así como de la caracterización del efecto, la cual responde a una serie de atributos cualitativos, los cuales son:

- **Signo:** alude al carácter de las distintas acciones que intervienen en los distintos factores a considerar, siendo marcados con (+) los benéficos y (-) los adversos.
- **Intensidad:** Indica el grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental.
- **Extensión:** Influencia espacial o superficie afectada por el impacto.
- **Momento:** Indica el tiempo de manifestación del impacto que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio.
- **Persistencia:** Indica el tiempo que permanece el efecto, desde su aparición y a partir del cual el factor retorna a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- **Reversibilidad:** Indica la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por la realización del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales o inducidas por el hombre, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** Es el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
- **Acumulación:** Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** Indica la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como una consecuencia de una acción.
- **Periodicidad:** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.
- **Recuperabilidad:** Indica la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado por la realización del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medio de la intervención del hombre, por medio de medidas correctoras.

### V.1.3.2 Metodología de evaluación.

A partir de la información técnica y ambiental presentada en los apartados previos, se realizó la consideración y análisis de las diferentes actividades del proyecto que pudieran ocasionar impactos adversos relevantes sobre los elementos naturales con los que se cuenta el área del proyecto y su zona de influencia, para ello se utilizó la metodología de Vitorá-Conesa; por medio del cual se procedió a identificar los impactos más relevantes del proyecto mediante el empleo de una lista de control tipo “Leopold”, donde se seleccionaron los elementos que se aplicarán en el proyecto y los que se podrían adicionar si son necesarios. La identificación y valores de los elementos que se toman en cuenta se presentan en una tabla de identificación de impactos ambientales, la cual se obtiene de la siguiente manera:

1. Una vez seleccionados los elementos a considerar aplicables al proyecto, se elaboró la **Matriz N°1: Identificación de Impactos Ambientales potenciales**, en la cual se considera la totalidad de los impactos ambientales (ya sean relevantes o no relevantes) a generar durante las etapas de preparación del terreno, edificación de las instalaciones y finalmente la operación y acciones de mantenimiento de la misma; como consideraciones de esta primera etapa se encuentra la asignación de un color distintivo para los impactos positivos y uno diferente para los negativos.
2. En la **Tabla N°1: Tabla de ponderación de la integración de impactos ambientales** se asignan valores cualitativos a los impactos según su naturaleza positiva o negativa; definiéndose de esta manera como impactos adversos significativos (A), adversos no significativos (a), benéficos significativos (B) y benéficos no significativos (b); dicha asignación se realiza considerando la magnitud sobre el elemento en cuestión a afectar. Como consideración para esta tabla se otorga un distintivo para los impactos positivos (B & b) y uno diferente para los negativos (A & a).
3. En base a la tabla generada en el paso previo se prosigue a construir la **Matriz N°2: Identificación de impactos ambientales significativos**, en la cual

lleva a cabo la depuración de todos aquellos impactos no significativos (a & b) que se presentarán a lo largo de la construcción y operación de las instalaciones; Como consideración de esta matriz se asigna un color para los impactos positivos y uno diferente para aquellos negativos.

4. Posteriormente a la depuración de los valores no significativos se procede a la generación de la **Tabla N°2: Ponderación de impactos ambientales relevantes**; en la cual se presenta el filtrado de todos aquellos impactos relevantes aplicables al proyecto; como consideración de esta tabla se asigna un color y la letra A para aquellos impactos ambientales adversos significativos y un color diferente en conjunto con la letra B para aquellos impactos benéficos significativos.
5. Una vez identificados todos los impactos relevantes se procede a la elaboración de la **Tabla N°3: Modelo de relación para determinar el valor de importancia**; en la cual se asigna un valor de coordenada a cada uno de estos impactos; para obtener estas coordenadas se presentan una serie de valores alfanuméricos (los caracteres alfabéticos dispuestos en las filas de la matriz y los numéricos en las columnas), el resultado es que cada una de las celdas contará con una coordenada en específico (A12, B15, etc), dicho valor permitirá la identificación del parámetro ambiental con la acción del proyecto a ejecutar (preparación, construcción, operación y mantenimiento).
6. A partir de todas las coordenadas obtenidas de manera previa se crea la **Tabla N°4: Valor de la importancia de los impactos ambientales**, en la cual se lleva a cabo la valoración de cada uno de estos, lo anterior se realiza a partir de una serie de parámetros, así como de valores máximos y mínimos ya establecidos de acuerdo a la metodología de Gómez-Orea y presentados en la tabla de **Identificación de los impactos ambientales**, posteriormente para cada uno de los parámetros evaluados se obtiene la sumatoria y el valor de importancia final; como consideraciones de esta tabla se encuentra que el valor de coordenada se coloca en la parte superior y en la columna izquierda se presenta cada uno de los parámetros establecidos concluyendo la tabla con el valor de importancia final.

7. La valoración de los impactos ambientales a considerar con la construcción y operación de un proyecto se agrupa en una serie de rangos los cuales abarcan las siguientes categorías: aquellos que presentan **valores inferiores a 25 puntos se considerarán como irrelevantes**, **impactos con valores de entre 25 y 50 puntos se considerarán de carácter moderado**, los que abarcan valores superiores de 50 hasta 75 puntos se consideran como **severos** y finalmente aquellos que presentan rangos superiores a los 75 puntos se definirán como **impactos de carácter crítico**. Es importante señalar que de acuerdo a la escala de valores asignados a los atributos y el modelo de la valoración de importancia, se adicionará un valor de uno a cuatro por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.
  
8. Una vez realizada la valoración de los impactos ambientales en la tabla 4 se realiza el vaciado de los valores de importancia final de cada uno de los impactos de dicha tabla en la **Matriz N°3: Valor de importancia de impactos ambientales** la cual está integrada por sumatorias totales de filas y columnas (cuyos resultados deberán coincidir respectivamente), así como por tres columnas finales localizadas a lado derecho de la matriz; en las primeras dos se colocaran todos los valores mayores a 25 presentes durante la etapa constructiva y operativa del proyecto; en la última dependiendo de la naturaleza del signo del impacto se realizará la suma o resta de cada uno de los valores de las primeras dos columnas para obtener la importancia final del proyecto. Como consideración de esta tabla se encuentra que el valor 25 se selecciona como el mínimo requerido para considerar un impacto como moderado. El impacto final, se obtiene de la suma de importancias de los efectos permanentes o en su caso superiores a 25 puntos provenientes de la fase de construcción y operación del proyecto.
  
9. Finalmente cada uno de los valores de importancia final correspondiente a los impactos ambientales considerados en cada una de las etapas del proyecto y que son presentados en la Matriz N°3 son interpretados en el apartado “**Descripción de los impactos ambientales de mayor importancia en las diferentes etapas del proyecto**”.

## V.2 Caracterización de los impactos.

Corresponden a todas las afectaciones y posibles afectaciones hacia los elementos naturales dentro del predio y sus alrededores como resultado de la ejecución de las actividades de preparación, urbanización y edificación de las instalaciones con las que contará el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”, así como también aquellas que puedan generarse durante la etapa operativa de las mismas.

ELEMENTO	IMPACTO ESPERADO	ETAPA DEL PROYECTO.
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de polvos y otras partículas, así como emisión de gases a la atmosfera derivados de la operación de la maquinaria a requerir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li><b>Operativa:</b> Mantenimiento a instalaciones.</li> <li><b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de malos olores derivados de la acumulación y degradación de materia orgánica que puedan encontrarse en los residuos sólidos urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción parcial de partículas en la atmosfera tales como CO<sub>2</sub>, polvo, ruido y similares dentro del predio y sus alrededores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Constructiva:</b> Posterior a la aclimatación de áreas verdes.</li> <li><b>Operación:</b> Mantenimiento a las áreas verdes.</li> </ul>

Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido derivados de la operación de maquinaria, herramientas de trabajo y trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa:</b> Mantenimiento de edificios, peceras y áreas verdes,</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en los niveles de ruido por la ocupación de la vivienda y actividades cotidianas de la familia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la estructura que este elemento presenta de manera natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Desmante y despalme del terreno así como durante los trazos y nivelaciones del terreno.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del horizonte superficial que presenta materiales orgánicos y nutrientes.</li> <li>• Exposición de la cubierta desnuda del suelo a elementos erosivos tales como agua, viento y tránsito continuo de personas.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación a las propiedades fisicoquímicas presentes de manera natural en este elemento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Desde la preparación del terreno hasta la edificación de las instalaciones.</li> </ul>

<p>Suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por derrames accidentales o fugas de combustible, aceite o cualquier otra clase de aditivo utilizado por los equipos que se empleen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa</b> Durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> Demolición de las instalaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación, escurrimiento y filtración al suelo de lixiviados y óxidos producto del almacenamiento y exposición de los residuos sólidos urbanos generados a la humedad y sol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo en rellenos sanitarios por una inadecuada disposición final residuos de aceites, aditivos, combustible, solvente o cualquier clase de sustancia que pueda considerarse un residuo peligroso.</li> <li>• Contaminación por fugas o derrames de aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios temporales o permanentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa:</b> Durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>

<p>Agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida parcial de superficie disponible para la recarga de mantos acuíferos dentro del predio.</li> <li>• Arrastre de basura o sedimentos hacia los cuerpos de agua superficiales cercanos, drenajes sanitario y/o pluvial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y escurrimiento hacia el mar, drenaje sanitario y/o pluvial de lixiviados y óxidos y similares producto del almacenamiento y exposición de los residuos generados a la humedad y sol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por fugas o derrames de aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios temporales o permanentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación parcial en la capacidad de recarga de acuíferos dentro del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Posterior a la aclimatación de áreas verdes.</li> <li>• <b>Operación:</b> Mantenimiento a las áreas verdes y reforestación.</li> </ul>

Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida parcial o total de la vegetación presente en cualquiera de sus estratos</li> <li>• Extracción de especies de flora por sus cualidades estéticas o valor económico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Desmonte y despalme del terreno.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> Demolición de las instalaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación parcial de la vegetación en cualquiera de sus estratos (Arbóreo, arbustivo, crasa o herbáceo).</li> <li>• Propagación de especies ornamentales exóticas que pueden llegar a ser invasivas dentro del predio o sus alrededores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Establecimiento y aclimatación de áreas verdes y reforestación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de tasas positivas de supervivencia en los ejemplares sembrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operación:</b> Mantenimiento a las áreas verdes y reforestación.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida parcial o total de vertebrados pequeños que puedan existir en el predio.</li> <li>• Caza, extracción y/o aprovechamiento de ejemplare de fauna por su valor estético y/o económico.</li> <li>• Mordeduras por reptiles venenosos tales como serpientes a trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Desmonte y despalme del terreno.</li> </ul>

<p>Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de sitios de refugio y/o alimentación para algunas especies de fauna.</li> <li>• Recuperación parcial de especies de vertebrados pequeños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Establecimiento y aclimatación de áreas verdes; rescate y reubicación de ejemplares.</li> </ul>
<p>Paisaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyección de una imagen urbana positiva con respecto al estado inicial de las instalaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> Rehabilitación y mantenimiento de las instalaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento de la imagen paisajista e integración de elementos naturales con la infraestructura del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> Establecimiento y aclimatación de áreas verdes.</li> <li>• <b>Operativa:</b> Mantenimiento de las áreas verdes y reforestación.</li> </ul>
<p>Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes laborales tales como caídas, golpes, contusiones, heridas o similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en la seguridad en la zona derivado de una mayor presencia de habitantes y transeúntes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa.</li> </ul>
<p>Sociocultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de fuentes de empleos temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</li> </ul>

	y permanentes en la localidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Operativa:</b> A lo largo de la etapa operativa</li> <li>• <b>Futuro inducido:</b> En cualquier de los escenarios futuros considerados.</li> </ul>
--	--------------------------------	--

Nota aclaratoria:

Es importante señalar que si bien se ha indicado en apartados previos que la zona del proyecto se encuentra de manera cercana al ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” en el cual arriban distintas especies de tortugas marinas para anidar, en la identificación de impactos ambientales no se considera afectación de las mismas, debido a que el área de vivienda se encuentra fuera del polígono de distribución natural que se tiene registrado para la zona, así mismo el proyecto no generará ninguna afectación sobre la Duna Costera y su vegetación nativa que se encuentran de manera colindante con la propiedad, debido a que el promovente mantendrá como área de amortiguamiento la franja de terreno más cercana al área de playas.

Para el caso de los bancos de material y zonas de tiro que se tengan en cuenta para el presente proyecto no se considerará la evaluación de impactos ambientales ni emisión de medidas de prevención y/o mitigación, debido a que dichos sitios deben contar con sus correspondientes autorizaciones en materia de impacto ambiental, en las cuales se manifieste que cualquier afectación que exista en estas áreas ya ha ocurrido desde su creación y de las cuales la autoridades tienen conocimiento, siendo la única responsabilidad del promovente o director del proyecto verificar que el banco seleccionado para proveer de materiales y la zona de tiro cuente con su regularización o autorización ante las correspondientes autoridades en materia ambiental.

### V.3 Valoración de los impactos.

Una vez analizados todos los factores ambientales, sociales y económicos continuación se explican los impactos que se han presentado en las tablas, detallando cuales son los beneficios que generará la implementación del proyecto.

- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

#### Desmante y limpieza:

Como su nombre lo indica, corresponde a las acciones de preparación y limpieza del área seleccionada para la construcción del proyecto, abarcando acciones como retiro de la cobertura vegetal que se encuentra existente, así como la capa superficial de tierra que no se considera apta para la construcción.

Derivado de estas actividades se contemplan una serie de impactos esperados entre los que se encuentra primeramente una modificación temporal en la calidad del aire (-25) como resultado del levantamiento de partículas de polvo al momento del retiro de la capa vegetal y tierra, aunque este efecto es de carácter temporal y reversible se incluye dentro de la evaluación por que durante su generación puede llegar a ocasionar algunas molestias a las vías respiratorias y oculares de los trabajadores y en menor grado de transeúntes y vecinos más inmediatos; si para la limpieza o transporte de los residuos se considera el empleo de maquinaria o vehículos también se prevé como un impacto esperado el incremento en los niveles de ruido (-25) durante algunos momentos a lo largo de la jornada laboral, aunque este efecto tampoco supone efectos críticos para el medio ambiente, si puede llegar a repercutir sobre la tranquilidad de la zona, ocasionando con ello algunas molestias menores a transeúntes y vecinos.

Le remoción de la capa vegetal implicará la pérdida total o parcial de las especies de flora (-29) que puedan encontrarse en el área de proyecto, la cual actualmente se reduce únicamente a herbáceas y algunos arbustos dispersos, sin embargo se considera como un impacto de carácter moderado por los beneficios que esta capa vegetal puede llegar a ofrecer, entre los que se encuentra creación de micro-sitios de refugio para algunas especies

pequeñas de vertebrados (-25) tales como lagartijas, así mismo el retiro de la vegetación en cualquiera de sus estratos afecta directamente al suelo ya que se pierde parte de la capa superficial rica en materia orgánica y nutrientes (-28) y se favorece la exposición de este elemento a elementos erosivos (-35) tales como el viento y la lluvia, especialmente durante fenómenos de tormentas tropicales y huracanes.

Para esta primera actividad se contempla también un impacto benéfico, el cual corresponde a la generación de empleo temporal (+ 24), como resultado de personal que realice las actividades mencionadas previamente, siendo positivo para algunos pobladores de la localidad de Puerto Arista.

#### **Cortes y excavaciones:**

Se realizarán con la finalidad de establecer de una manera adecuada elementos constructivos como las cadenas, losas de cimentación y cisterna; debido a que el proyecto corresponde a una casa habitación, se considera que existirá de manera puntual y momentánea una modificación temporal en la calidad del aire (-25) y los niveles de ruido (-25) principalmente dentro del área del proyectos, efectos que si bien no supondrán afectaciones críticas al entorno si pueden llegar a causar algunas molestias menores tales como enrojecimiento ocular, lagrimeo, irritación en garganta, dolores de cabeza, estrés y similares hacia los trabajadores, especialmente a aquellos que no cuenten con sus correspondientes equipos de protección al momento de realizar estas actividades, en cualquiera de estos casos es importante señalar que serán efectos momentáneos que desaparecerán tras el alejamiento de las zonas de emisión y una jornada de descanso.

La realización de cortes implica modificar la estructura que el suelo presenta de manera natural (-25) y exponer capas inferiores del mismo a la erosión (-25), en ambos se evalúan como impactos de carácter moderado debido a que los cortes se realizarán de manera puntual, ocupando una superficie bastante reducida en la superficie total del predio.

Para la realización de estas actividades constructivas se favorecerá la creación o conservación de las fuentes de empleo ya existentes, por lo que se continuaría beneficiando a los empleos temporales (+ 24) en la zona.

### Trazo, nivelaciones y compactaciones:

Son actividades constructivas que se realizan en todo proyecto de edificación, dentro de estas se incluye rellenos con materiales mejorados y la compactación de los mismos mediante el empleo de herramientas manuales o mecánicas, con el objetivo de favorecer una adecuada cimentación.

Derivado de las actividades mencionadas previamente se espera la generación de una serie de impactos adversos entre los que se encuentra la modificación de la calidad del aire (-29) como resultado del levantamiento de partículas de polvo y materiales mejorados, al momento de hacer la carga y descarga de los mismos, ocasionando con ello algunas molestias menores hacia las vías oculares y respiratorias de trabajadores, especialmente aquellos que al momento de laborar o encontrarse cerca de estas áreas de trabajo no cuenten con su correspondientes equipos de protección y en menor grado de transeúntes y vecinos, entre las afectaciones se encuentran el enrojecimiento o lagrimeo ocular, resequedad e irritación de garganta; de estos es importante señalar que dichos son de carácter temporal y desaparecerán tras el alejamiento de las zonas de emisión y el adecuado descanso, sin dejar ninguna secuela.

Para realizar la compactación del terreno se requerirá del empleo de algunos equipos tales como la bailarina compactadora o similares, los cuales al momento de operar ocasionarán un incremento temporal en los niveles de ruido (-29) dentro del área de proyecto y sus alrededores, este efecto al ser constante puede llegar a generar algunas molestias a las vías auditivas de los trabajadores, especialmente a aquellos que laboren sin el equipo de protección adecuado y en menor grado hacia vecinos más cercanos, las cuales pueden derivar en efectos tales como dolores de cabeza, estrés y en general afectar la tranquilidad de la zona; al ser un impacto temporal todo efecto adverso desaparecerá tras la conclusión de la actividad y para el personal bastará el alejamiento de las zonas de emisión de ruidos y el adecuado descanso.

Los trazos, nivelaciones y compactaciones también ocasionarán afectaciones hacia el elemento suelo y agua, siendo para el primero la modificación de diversas propiedades fisicoquímicas (-36) existentes de manera natural en este elemento como resultado de su interacción con los materiales mejorados y entre las que se pueden mencionar la distribución de nutrientes, elasticidad, espacios intermoleculares, entre otras; las actividades de compactación

modifican la pendiente existente afectando con ello la geomorfología del terreno (-30), aunque este efecto no será tan relevante como el caso de las propiedades fisicoquímicas debido a que las modificaciones serán mínimas debido a la reducida pendiente que existe en el predio; finalmente, durante estas actividades se continua la exposición de la superficie desnuda del suelo a la erosión (-25) hídrica y eólica, aunque bajo un efecto menor debido a la alta compresión del suelo que se presenta como resultado de la compactación del mismo, por lo que se considera como un efecto de carácter moderado.

Con respecto al elemento agua, la compactación del terreno reduce la capacidad de infiltración del agua al subsuelo (-25) y favorece el incremento en el volumen de los escurrimientos superficiales (-25) durante la época de lluvias, llegando a ocasionar con ello un mayor arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua que se encuentran inmediatos o hacia alcantarillados sanitarios y drenajes pluviales, provocando con ello azolvamientos, a pesar de los mismos en ambos casos se considera un impacto de carácter moderado por que el predio mantendrá áreas libres que contribuirán a la amortiguación de dichos impactos.

Para la operación de los equipos y mano de obra en general se requerirá de la contratación de personal siendo un impacto positivo para la generación de fuentes temporales de empleo (+ 25) y beneficiando con ello a distintos pobladores de la localidad de Puerto Arista.

#### **Introducción de redes de infraestructura:**

Corresponderá a la introducción de todas las redes internas de infraestructura con las que contará la futura vivienda, su instalación se realizará únicamente por personal que se encuentre debidamente calificado.

Derivado de esta actividad se considera como el único impacto a esperar la generación de ruido (-23), como resultado del arribo de personal y la operación de algunas herramientas tales como esmeriles que se empleen para el corte de tuberías, la emisión de este efecto será a nivel puntual y solamente contempla la afectación de la tranquilidad dentro de la zona del proyecto, por lo que se considera como un impacto ambientalmente irrelevante.

Al ser una actividad que requiere de personal especializado, se realizará la contratación de personal, favoreciéndose con ello la generación temporal de empleo (+ 24), beneficiando con ello a pobladores de la localidad de Puerto Arista o de ser requerido personal contratado desde la cabecera municipal.

### Pavimentación de vialidades y estacionamiento:

Tal y como su nombre lo indica, esta actividad constructiva corresponde a la edificación de los andadores, estacionamiento, así como de cualquier otra área libre con la que contará la casa habitación.

Entre los impactos esperados para esta fase de la etapa constructiva se encuentra la modificación en la calidad del aire (-29) como resultado del levantamiento de partículas de polvo, cemento y cal al momento de realizar la carga y descarga de materiales y la preparación del concreto para la edificación, generándose con ello algunas molestias menores a las vías oculares y respiratorias tales como enrojecimiento ocular, lagrimeo, irritación en garganta hacia los trabajadores que se encuentren realizando estas actividades o de manera cercana a la zona de emisión, siendo especialmente más susceptibles aquellos que no cuenten con su correspondiente equipo de protección facial y ocular, así mismo dependiendo de la intensidad y dirección del viento este impacto puede ser percibido aunque en un grado mucho menor grado por transeúntes y vecinos más inmediatos; en cualquiera de estos casos los efectos mencionados no dejarán secuela alguna y desaparecerá tras el alejamiento de la zona de obra y una jornada adecuada de descanso.

Con el arribo de personal y empleo de equipos tales como revolvedora y pipas para riego se espera un incremento en los niveles de ruido (-25) dentro de la zona del proyecto y sus alrededores, aunque este incremento no representa efectos relevantes para el medio ambiente, pero al ser periódico a lo largo de la jornada laboral si puede ocasionar algunas molestias menores a los trabajadores tales como dolores de cabeza o estrés en general, siendo especialmente más susceptible aquel personal que se encuentre operando los equipos o laborando de manera cercana a las zonas de emisión sin utilizar su equipo de protección, sin embargo se considera que estos efectos o cualquier otro que pueda derivarse serán momentáneos y desaparecerán tras el alejamiento de las áreas de obra y un periodo adecuado de descanso.

La adición de una mezcla de concreto al suelo continúa acentuando la afectación hacia las propiedades fisicoquímicas (-36) generadas de manera previa hacia elemento, debido a que la interacción de este material y su solidificación ocasiona que el suelo no pueda generar una capa superficial rica en materia orgánica, así mismo se pierde la elasticidad y se genera una

impermeabilización total de estas áreas edificadas, siendo este último un factor determinante sobre el elemento ambiental agua, debido a que esta impermeabilización evita por completo la infiltración del agua pluvial al subsuelo (-26) e incrementa los volúmenes de escurrimiento superficial (-32), los cuales pueden llegar ocasionar un mayor arrastre de sedimentos o residuos hacia cuerpos de agua inmediatos, drenajes sanitarios y canales pluviales que puedan encontrarse cercanos, favoreciendo con ello el azolvamiento de los mismos.

Para la edificación de estas áreas se requerirá de un supervisor y mano de obra general, por lo cual se estarán manteniendo y/o creando nuevas fuentes de empleo temporal (+26) en la zona, beneficiando con ello a diferentes pobladores de localidades cercanas, siendo la principal Puerto Arista, este impacto se considera mayor en esta etapa por que la edificación comprende la etapa que requiere personal por mayor tiempo.

#### **Edificación de las instalaciones:**

Se puede considerar como la fase final de la etapa constructiva del proyecto, abarca la construcción de las instalaciones con las que se contará la casa habitación, así como la aplicación de todos los detalles finales en cada una de sus áreas; para esta actividad constructiva se contemplan los mismos impactos que en el apartado previo, comenzando por la modificación en la calidad del aire (-29), derivado del levantamiento de partículas de polvo, cemento y cal al momento de realizar la carga y descarga de materiales y la preparación del concreto para la edificación, derivado de esto pueden generarse algunas molestias hacia los ojos y vías respiratorias tales como enrojecimiento, irritación o lagrimeo ocular, así como resequedad en nariz y garganta del personal, especialmente para aquellos trabajadores que no utilicen su correspondiente equipo de protección facial, además dependiendo de la intensidad y dirección del viento al momento de la edificación este impacto podría ser percibido aunque en menor escala por transeúntes así como por los vecinos más cercanos al área del proyecto; en cualquiera de estos casos los efectos mencionados no dejarán secuela alguna y desaparecerá tras el alejamiento de la zona de obra y/o una jornada adecuada de descanso.

Al igual que en el establecimiento de las vialidades y áreas exteriores, para la edificación de la vivienda se hará el empleo de algunos equipos tales como

como revoladora y pipas para riego, los cuales al momento de operar generarán que en el predio se incrementen los niveles de ruido (-26) durante ciertos momentos a lo largo de la jornada laboral, si bien este impacto no supone afectaciones críticas hacia el medio natural, se considera dentro de la evaluación por que puede llegar a ocasionar algunas molestias menores a las vías auditivas de los trabajadores, ocasionando efectos como dolores de cabeza y estrés en los mismos, especialmente en aquellos que operen los equipos, laboren o se encuentran cercanos a las zonas de emisión si utilizar sus correspondientes equipos de protección auditiva, además de que al ser una actividad que se realizará durante gran parte de la jornada laboral puede llegar a afectar la tranquilidad a los alrededores, es importante señalar que al ser un efecto temporal desaparecerá tras concluir estas actividades sin representar afectaciones o secuela hacia la salud del personal.

De la misma manera que en la actividad constructiva previa la adición de una mezcla de concreto al suelo continúa acentuando la afectación hacia las propiedades fisicoquímicas (-36) generadas de manera previa hacia elemento, debido a que la interacción de este material y su solidificación ocasiona que el suelo no pueda generar una capa superficial rica en materia orgánica, así mismo se pierde la elasticidad y se genera una impermeabilización total de estas áreas edificadas, siendo este último un factor determinante sobre el elemento ambiental agua, debido a que esta impermeabilización evita por completo la infiltración del agua pluvial al subsuelo (-26) e incrementa los volúmenes de escurrimiento superficial (-32), los cuales pueden llegar ocasionar un mayor arrastre de sedimentos o residuos hacia cuerpos de agua inmediatos, drenajes sanitarios y canales pluviales que puedan encontrarse cercanos, favoreciendo con ello el azolvamiento de los mismos. Para esta actividad se continuarán manteniendo las fuentes de empleo generadas y de ser requerido se realizará la contratación de personal adicional, por lo que se contempla un impacto benéfico hacia el componente de empleo temporal (+ 26), siendo la localidad más beneficiada Puerto Arista.

#### **Generación y manejo de residuos sólidos:**

Toda proyecto y actividad humana tiende a la generación de diferentes volúmenes de residuos, ya sean de carácter orgánico o inorgánico. Para el caso del proyecto la generación de los mismos derivarán de la preparación

del sitio con material vegetal, tierra considerada no apta para edificación, así como cualquier otra clase de residuo sólido urbano que personas ajenas hubieran depositado en el predio; durante las actividades de edificación se contempla la generación de restos de concreto solidificado, pedacería de varillas, alambrón, envoltorios de cemento, cal o similares, así como restos de comida que consuma el personal en el predio; todos estos residuos serán colocados en contenedores resistentes hasta el momento de su recolección por parte del servicio de limpia municipal, sin embargo si por alguna razón fortuita o ajena al personal del proyecto, estos llegasen a pasar mucho tiempo dentro de estos contenedores ocasionaría la generación de malos olores modificando la calidad del aire (-22) a nivel puntual, siendo un efecto molesto para los trabajadores que pasen por estas áreas, así mismo también podría llegar a generarse residuos líquidos tales como óxidos y lixiviados derivados de la exposición de estos al sol y la lluvia, así como por la degradación de la materia orgánica; los cuales pueden escurrir por fisuras en contenedores o al momento de ser recolectados ocasionando modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo (-23) por contaminación; es importante recalcar que ambos efectos son considerados bajo el escenario descrito y para los cuales emitirán en el capítulo posterior de una serie de medidas encaminadas a prevenir cualquier afectación con relación a los mismos.

La recolección periódica y disposición final a un sitio adecuado permite garantizar la calidad de vida (+24) del personal y de la población en general, al prevenir que fauna urbana nociva disperse los residuos o estos mismos se conviertan en generadores de enfermedades.

### Requerimiento de agua potable:

Será dotada mediante su compra con empresas formalmente establecidas para la venta de agua potable en pipa, será empleada para actividades de riego durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como para el uso por parte del personal operativo para sus actividades de aseo e hidratación. Para estas actividades se considera únicamente como un posible impacto adverso la pérdida de este vital líquido (-23) como resultado de fugas en contenedores o un desperdicio del mismo.

El proveer al personal de la obra agua apta para el consumo humano favorece la calidad de vida de los trabajadores (+24), debido a que se previenen la

aparición de infecciones gastrointestinales o dérmicas que puedan relacionarse con el empleo de agua no tratada.

### **Generación y manejo de aguas residuales.**

Se generarán únicamente dentro del servicio sanitario que se instale para atender las necesidades fisiológicas de los trabajadores con los que contará la fase constructiva del proyecto, debido a que el proyecto no es de grandes dimensiones se considera la instalación únicamente de un sanitario móvil.

Dentro de los posibles impactos a generarse por el empleo de este servicio corresponden a la modificación puntual en la calidad del aire (-22) por generación de malos olores, así como contaminación del suelo (-23) o cuerpos de agua cercanos (-23) derivados de fugas y escurrimientos de aguas residuales ocasionados por un uso incorrecto, desperfectos o falta de mantenimiento al tanque de esta unidad móvil; para prevenir dichos impactos el promovente del proyecto deberá asegurarse que este servicio reciba limpiezas constantes y mantenimientos periódicos a lo largo de toda la etapa constructiva por parte de la empresa arrendadora. El proveer este servicio a los trabajadores previene que estos realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre, así que en conjunto con la limpieza y mantenimiento de la unidad móvil previene la contaminación del suelo o agua y a su vez evitan la proliferación de enfermedades gastrointestinales relacionados con aguas residuales, favoreciéndose la calidad de vida (+24) del personal.

### **Establecimiento de áreas verdes:**

El reservar espacios libres de construcción donde se establezcan especies frutales o de ornato corresponde a una de las medidas de mitigación más importantes, esto debido a que la vegetación ofrece una serie de beneficios hacia los componentes existentes en el área del proyecto que fueron afectados durante la etapa de preparación y construcción de las instalaciones. Con el establecimiento de jardines y áreas verdes se favorece la calidad del aire (+32), ya que la flora tiene la capacidad de realizar la captura de partículas de carbono existentes en el aire como resultado de diferentes tipos de combustión, así mismo favorece una regulación en la temperatura de la vivienda reduciendo el empleo de sistemas artificiales de enfriamiento; las especies arbóreas también ofrecen el beneficio de atenuar ruidos (+26) del

interior de la vivienda hacia el exterior y viceversa, beneficiándose con ello la tranquilidad de la zona.

Entre los impactos positivos a generar hacia el elemento suelo se encuentran el mantenimiento de un horizonte superficial rico en materia orgánica como resultado de una constante producción de biomasa a partir de las hojas de las plantas, la cual provee una regeneración constante en los nutrientes y a su vez permite mantener otras propiedades fisicoquímicas (+ 32) en este elemento tales como la plasticidad, humedad y porosidad; además de lo anterior, la existencia de un sistema radicular vegetal permiten proteger el suelo de la erosión (+ 32) hídrica y eólica, especialmente durante la entrada de tormentas tropicales.

La existencia de espacios libres de construcción donde se establezcan diferentes especies de plantas también beneficia al elemento agua, debido a que estas contribuyen a retener parte de las aguas pluviales reduciendo los volúmenes de superficiales (+ 32) durante las épocas de lluvia y favoreciendo que esta se infiltre al subsuelo (+ 32), evitando con esto el arrastre de sedimentos hacia alcantarillado sanitario, canales pluviales o cuerpos de agua que puedan encontrarse de manera cercanos.

La correcta planeación y establecimiento de estos espacios permiten la recuperación parcial de los diferentes estratos vegetales, comenzando por el arbóreo (+ 26) el cual en las condiciones iniciales del predio se encontraba inexistente, así también se beneficia al estrato herbáceo y arbustivo (+ 32), siendo este impacto positivo ligeramente superior al estrato arbóreo, debido a que en las hierbas existirá una mayor densidad de ejemplares; la existencia de flora trae consigo la creación de diversos micro-habitad para algunas especies de pequeños vertebrados tales como lagartijas o aves, los cuales pueden encontrar en la flora sitios de refugio, anidación o alimentación, por lo que se valora como un impacto positivo hacia la fauna (+ 25).

La existencia de elementos florísticos también favorece la calidad paisajista del proyecto, esto en función de que la flora permite que la vivienda cuente con una imagen paisajística (+ 30) agradable para sus ocupantes, la cual a su vez se integrará de manera armoniosa se integrará en perfecto equilibrio con las instalaciones contribuyendo a realzar su valor paisajista urbano (+ 26).

Finalmente para realizar las actividades de poda, traslado, aclimatación y sembrado de las diferentes especies ornamentales que se establecerán en la vivienda, se requerirá de mano de obra con experiencia en jardinería, por lo

que se estaría favoreciendo la creación de una fuente de empleo temporal (+ 24).

- ETAPA DE OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

**Inicio de operación de las instalaciones:**

Para el proyecto “Casa Pargua” comprende el traslado de mobiliario a la vivienda y la ocupación por la familia; derivado de estas acciones únicamente se contempla un único impacto adverso esperado, el cual corresponde a un incremento en los niveles de ruido (-28) como resultado del arribo de los camiones de mudanza y el bullicio que puede llegar a ocasionar el personal de descarga de muebles y los futuros ocupantes, si bien este impacto no representa ninguna afectación hacia el medio ambiente o la salud de los ocupantes, si puede modificar la tranquilidad de la zona.

La ocupación de la vivienda trae consigo una serie de impactos positivos hacia diferentes elementos ambientales y sociales, primeramente se consolida un correcto uso del suelo (+ 36) al desarrollar un crecimiento urbano ordenado, el cual se garantiza al contar con sus factibilidades y autorizaciones correspondientes; así mismo el cumplir con la normatividad constructiva y desarrollo de una vivienda bien diseñada permiten ofrecer una imagen urbana positiva (+ 26).

La seguridad (+ 29) también es un elemento que se realiza con la aparición de una vivienda, esto se expresa considerando que la ocupación trae consigo una mayor presencia de personas en el área quienes de percatar alguna clase de ilícitos permite dar de manera más pronta el aviso a las autoridades, así también como el contar con espacios mejor iluminados durante las noches como resultado de las luces exteriores de las mismas.

Aunque el proyecto corresponde a una vivienda particular se contempla como un impacto posible la generación de una o más fuentes de empleo (+ 26) como resultado de requerimiento de personas dedicadas a servicios del hogar, beneficiando con ello a mujeres pobladoras de la localidad de Puerto Arista, quienes al contar con una fuente de ingresos estables mejoran la calidad de vida de sus familias ya que esto asegura un mejor poder adquisitivo de bienes y servicios básicos.

### **Mantenimiento de las instalaciones:**

Abarca la realización de una serie de actividades preventivas y correctivas, las cuales tienen como objetivo el correcto funcionamiento de cada uno de los componentes con los que contará la vivienda, generalmente se realiza una vez al año salvo excepción que los ocupantes determinen la urgencia de los mismos tras el paso de algún fenómeno natural o al detectar algún desperfecto; la realización de los mismos únicamente conlleva a la generación de algunos impactos puntuales tales como el incremento en los niveles de ruido (-22) como resultado del empleo de algunas herramientas tales como son taladros o cortadoras, así como la modificación en la calidad del aire (-23) , cuando se utilice materiales como cemento, cal, pinturas o algunos pegamentos para tuberías; es importante señalar que dichos impactos se encontrarán reducidos principalmente a las zonas donde se estén efectuando dichos mantenimientos, en donde pueden ocasionar algunas molestias menores a los trabajadores tales como irritación de ojos y garganta, dolores de cabeza o estrés, siendo especialmente más propensos el personal que al momento de laborar no cuente con sus correspondientes equipos de protección facial y auditiva; en cualquier de estos casos los efectos no suponen ninguna clase de secuela a la salud y desaparecerán tras el alejamiento de estas zonas y una adecuada jornada de descanso.

El mantenimiento programado previene que las instalaciones con las que cuenta la vivienda caigan en deterioro y generen con ello una imagen urbana adversa (+ 27) y a su vez favorece que la seguridad para los ocupantes (+ 26), al prevenir que se puedan derivar accidentes por desperfectos en elementos como redes eléctricas, barandales, entre otros.

Finalmente, para la realización de un adecuado mantenimiento general o específico se requerirá de manera periódica de personal capacitado en estas actividades, por lo que se beneficiará la creación de una o varias fuentes de empleo temporales (+ 24), favoreciéndose con ellos a algunos habitantes de las localidades más cercanas, especialmente la de Puerto Arista.

### **Requerimiento de agua potable:**

Será suministrada a través de la compra con empresas formalmente establecidas en el rubro de compra venta de agua potabilizada en pipa; dentro de la vivienda se utilizará para diversas actividades tales como: uso doméstico en cocina, servicios sanitarios, aseo personal, área de lavandería y riego de

jardineras. Derivado de estas actividades donde se emplee agua se considera como un único posible impacto su pérdida por desperdicio o fugas en las redes de distribución, siendo este un impacto para el apartado de agua superficial (-23), sin embargo se prevé evitar dicho efecto adverso mediante un uso racional del vital líquido y mediante mantenimientos programados a las instalaciones y tanque de almacenamiento del mismo.

El contar con agua apta para el consumo humano es un impacto positivo para la calidad de vida (+ 30) de los ocupantes de la vivienda, ya que con ello se previene la aparición y proliferación de enfermedades gastrointestinales y parasitosis relacionadas con agua no potabilizada.

#### **Generación y manejo de aguas residuales:**

Las aguas residuales serán del tipo domiciliaria y se generarán exclusivamente en los servicios sanitarios y el área de lavandería, siendo la forma de manejo de las mismas a través de una red sanitaria interna y posterior a esta se enviarán hacia un biodigestor, el agua debidamente tratada será enviada posteriormente al suelo.

Derivado de la generación de aguas residuales se plantea como posibles impactos esperados la generación de malos olores (-22), modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por contaminación del suelo (-23) o en la calidad del agua de cuerpos superficiales cercanos (-23) como resultado de posibles fallas en el sistema de drenajes sanitario, ocasionando con ello fugas y escurrimientos de aguas residuales hacia los espacios libres de construcción y drenajes pluviales cercanos; es importante señalar que para evitar estos impactos dentro de la vivienda se realizarán revisiones y mantenimientos periódicos de dichas redes.

El contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales permite prevenir la contaminación del suelo o agua por la descarga directa de aguas negras, favoreciéndose con ello la calidad de vida (+ 30) de los ocupantes de la vivienda y pobladores de la zona en general, al prevenir la proliferación y dispersión de enfermedades gastrointestinales y parasitosis que se pueden derivar de un incorrecto manejo de esta clase de residuos.

#### **Generación y manejo de residuos sólidos:**

Serán únicamente del tipo doméstico y provendrán principalmente de las actividades de cocina y servicios sanitarios, el volumen de generación será

relativamente reducido por ser una vivienda particular con un número definido de ocupantes, el manejo de los mismos será mediante un almacenamiento temporal en botes de plástico hasta el momento de su recolección por el camión recolector, el cual realizará el envío de los mismos hacia el sitio municipal autorizado para la disposición de los mismos.

Si por razones ajenas a los ocupantes, el servicio de recolección se ve interrumpido en la localidad y los residuos generados son almacenados en la vivienda por periodos de tiempo mayores a 3 días se esperan como posibles impactos adversos la modificación puntual en la calidad del aire (-22) por la emisión de malos olores y la modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo (-23) por la generación subproductos líquidos conocidos como lixiviado; ambos impactos generados como resultado de la degradación de la materia orgánica existente en los residuos almacenados, es importante señalar que ambos efectos derivarán de un acontecimiento fortuito y que en caso de presentarse los ocupantes podrán consultar con las autoridades municipales alternativas tales como el envío por cuenta propia de los mismos hacia el sitio autorizado con los que cuente la localidad de Puerto Arista.

El realizar la correcta disposición de los residuos a generar en la vivienda, respetando los días y horarios de recolección favorece la calidad de vida (+ 30) de los habitantes de la localidad de Puerto Arista, esto al prevenir la diseminación de los mismos por parte de fauna urbana tales como perros y gatos, así como la generación de fauna urbana nociva entre las que se encuentran ratas y ratones, cucarachas, moscas, entre otras; muchos de los cuales pueden llegar a convertirse en dispersores de vectores de enfermedades.

#### **Mantenimiento de áreas verdes:**

Se puede definir como el seguimiento al establecimiento de las áreas verdes y jardinerías, abarca una serie de acciones entre las que se encuentran podas, limpieza y deshierbe de malezas, adición de abonos y plaguicidas orgánicos con el fin de asegurar la supervivencia de los ejemplares previamente sembrados para con ello continuar generando los impactos benéficos hacia los diferentes componentes ambientales.

Entre los beneficios generados con el cuidado de las áreas verdes se encuentran el mantenimiento de una buena calidad del aire (+ 26) como resultado de la captura de carbono de emisiones generadas en la vivienda o

provenientes del exterior; así mismo se continúan atenuando los ruidos (+ 26) que puedan producirse dentro de la vivienda o aquellos que provengan de fuera de la misma manteniendo la tranquilidad de la zona.

Así mismo la presencia de un sistema radicular vegetal, continua favoreciendo a los elementos suelo y agua, para el primero debido a que se mantiene las propiedades fisicoquímicas (+ 32) como resultado de la producción periódica de biomasa, así mismo está cubierta vegetal continua funcionando como una capa protectora para el horizonte superficial ante elementos climáticos erosivos (+ 26) como la lluvia y los vientos, especialmente durante la entrada de tormentas tropicales; para el caso del elemento agua, los beneficios que se generan con los mantenimientos de la vegetación son un balance en los volúmenes de agua superficial (+ 26), especialmente en época de lluvias, previniendo con ello el arrastre de materiales tales como sedimentos o residuos hacia cuerpos de agua cercanos y drenajes pluviales; así mismo se continua favoreciendo la existencia de espacios donde estas aguas puedan infiltrarse al subsuelo (+ 26), contribuyéndose con ello a la recarga de acuíferos dentro de la vivienda.

Las acciones de poda, deshierbe de malezas y adición de abonos orgánicos son de gran importancia para la supervivencia y adecuado crecimiento de los ejemplares arbóreos (+ 26), arbustivos y herbáceos (+ 26) sembrados, lo que a su vez se traduce como un beneficio directo a la fauna (+ 25) como resultado del mantenimiento de los diversos micro-habitad para algunas especies de pequeños vertebrados tales como lagartijas o aves.

Además de lo anterior, la limpieza y adecuado cuidado de los ejemplares, previene que en estas áreas verdes exista un crecimiento excesivo de los ejemplares establecidos, así como la aparición y propagación de especies arvenses que puedan llegar competir por el espacio y nutrientes; es por ello que el mantenimiento es importante para seguir proyectando hacia los ocupantes de la vivienda y visitantes a la misma de una imagen paisajista (+ 27) y urbana positiva (+ 25).

Finalmente debido a que la flora tiene un crecimiento constante, el cuidado de estos espacios requerirá de una o dos personas con conocimientos en jardinería que realicen dichas acciones previamente listadas, las cuales podrán ser contratadas de manera periódica, por lo que con ello se estaría generando empleo temporal (+ 24), beneficiando con ello a pobladores de la localidad de Puerto Arista.

- ETAPA DE FUTURO INDUCIDO.

**Rehabilitación y mantenimiento de las instalaciones:**

Toda edificación realizada en las que también se incluyen las viviendas particulares tiene establecido un periodo de vida útil, sin embargo para el caso de una casa habitación el llegar a concluir este periodo establecido no implica el abandono de la misma, sino la realización de revisión en el estado de la infraestructura para con ello efectuar una serie de acciones preventivas y correctivas que permitan continuar ocupando dicha vivienda sin riesgo alguno.

Entre algunas de las acciones que se enlistan dentro de este posible escenario futuro se encuentran las actividades menores de albañilería, pintado e impermeabilizado, mantenimiento a redes de infraestructura y similares, que ocasionarían algunos impactos menores tales como una modificación a la calidad del aire (-24) como resultado del empleo de algunos materiales tales como cemento y cal, así como sustancias entre las que se pueden mencionar pintura, impermeabilizante y algunos solventes como los pegamentos de PVC, los cuales al momento de aplicarse generarían un levantamiento de partículas o emisiones a nivel puntual, causando algunas molestias menores a los trabajadores que realicen los mantenimientos entre las que se pueden mencionar el enrojecimiento y lagrimeo ocular, irritación en garganta o nariz y dolores de cabeza, siendo más probables a ser presentados por el personal que no utilice sus correspondientes equipos de protección facial al momento de efectuar sus labores; el empleo de algunas herramientas de trabajos como taladros, cortadores, remachadoras y similares puede llegar a ocasionar un breve incremento en los niveles de ruido (-22) dentro de las áreas de trabajo, derivando en algunas molestias menores a las vías auditivas de los trabajadores y en general afectando la tranquilidad de la vivienda. Es importante señalar que en ambos impactos previstos, no se afectará la salud de los trabajadores y cualquier efecto generado de los mismos desaparecerá tras el alejamiento del personal de las áreas de emisión y una adecuada jornada de descanso. Para este posible escenario futuro se contempla como impacto benéfico la generación de una o más fuentes de empleo temporal (+24), esto en función de las medidas

preventivas o correctivas que la vivienda, beneficiando con ello a habitantes de la localidad de Puerto Arista.

**Asignación de otros usos para las instalaciones:**

Este posible escenario futuro se espera como el segundo más probable y ocurre cuando los propietarios buscan darle un nuevo giro a las instalaciones para su uso o como resultado de la venta del inmueble a otras personas que no estén interesadas en habitar las instalaciones adquiridas; entre los usos más frecuentes que se les puede asignar a un proyecto de esta naturaleza se encuentra tiendas de abarrotes, oficinas particulares o restaurante.

La adecuación de las instalaciones conlleva actividades constructivas mínimas tales como demoliciones o construcciones internas, pintado, entre otras; por lo que se suponen como impactos adversos esperados la modificación en la calidad del aire (-24) a nivel puntual por el levantamiento de partículas de polvo y materiales de construcción, los cuales pueden llegar a ocasionar algunas molestias menores a las vías respiratorias y oculares del personal que realice los trabajos de adecuación, entre algunos de estos posibles efectos están la resequedad e irritación de garganta, lagrimeo y enrojecimiento ocular, siendo más propensos a ser presentados por aquel personal que al momento de laboral no utilice su correspondiente equipo de protección facial. Además de la calidad del aire, se espera que con el empleo de algunas herramientas tales como taladros, esmeriles y similares se genere de manera puntual un incremento en los niveles de ruido dentro de las instalaciones (-25), llegando a ocasionar con ello algunas molestias a las vías auditivas de los trabajadores y pudiendo derivar en algunos efectos tales como estrés y dolores de cabeza. Es importante señalar que cualquiera de los posibles efectos que presente el personal como resultado de estos impactos esperados, son considerados de carácter temporales y no representan secuelas o afectaciones a la salud, desapareciendo tras algunas medidas como el alejamiento de las fuentes de emisión y las jornadas de descanso.

Para este posible escenario futuro se contempla como impacto benéfico la generación de una o más fuentes de empleo temporal (+ 24), esto en función de las medidas preventivas o correctivas que la vivienda, beneficiando con ello a habitantes de la localidad de Puerto Arista.

### Demolición de las instalaciones:

Corresponde al escenario hipotético futuro menos probable y el que presenta un mayor grado de impactos adversos, ocurre cuando los propietarios deciden emplear el predio para un uso incompatible con la vivienda o en su caso cuando realiza la venta del inmueble a personas que busquen aprovechar la propiedad de una manera distinta, dentro de este posible escenario se contemplan demoliciones parciales o tales de las edificaciones, así como una nueva reedificación.

Al igual que en los dos primeros escenarios ya mencionados se esperan como los primeros impactos adversos la modificación de la calidad del aire (-29) y el incremento en los niveles de ruido (-29), ocasionando de igual manera molestias a los trabajadores ya planteadas previamente, entre las que se encuentran lagrimeos, irritación y enrojecimiento ocular, estrés y dolores de cabeza, sin embargo debido a la magnitud mucho mayor que se espera dentro de este escenario planteado, dependiendo de la intensidad y dirección del viento al momento de laborar se considera que dichos efectos pueden llegar a ser percibidos por los vecinos más inmediatos y transeúntes, aunque en una escala mucho menor. Cualquier de estos efectos que puedan derivar de la demolición son considerados de carácter momentáneo y no representan secuelas para la salud; desapareciendo tras una adecuada jornada de descanso.

La demolición y reedificación de nuevas instalaciones requieren de personal para manejo de equipos y la obra en general, por lo que de manera económica dentro de este escenario se contempla un impacto mucho mayor hacia el empleo (+26), beneficiándose a diversos pobladores de la localidad de Puerto Arista o aquellas cercanas.

Para este escenario es importante señalar que el promovente previo al inicio de cualquier obra deberá de dar aviso a la correspondiente autoridad ambiental para que esta dictamine el proceder en materia de ambiental con la finalidad de continuar garantizando la sustancialidad ambiental.

#### **V.4 Conclusiones.**

A partir de la evaluación previamente realizada, se puede observar que para la preparación y construcción de la vivienda particular “Casa Pargua” los impactos más relevantes van desde una magnitud baja hasta moderada, siendo los elementos flora, agua y suelo los que presentarán las valoraciones más importantes, se puede partir de esta aseveración al considerar que son estos aquellos los que sufrirán afectaciones cuya recuperación serán a largo plazo o en su caso ya no se recuperarán (especialmente sobre las zonas donde se plantea la edificación de las instalaciones de la vivienda particular), por lo que se deberá de dar seguimiento a cada una de las medidas preventivas y/o correctivas emitidas en el presente estudio, así mismo dar cabal cumplimiento a cada una de las restricciones y/o condicionantes que emitan las autoridades ambientales competentes en el resolutivo de autorización para el proyecto.

Con respecto a los impactos benéficos se encuentra primeramente el ordenado crecimiento de la mancha urbana dentro de la localidad de Puerto Arista, ya que la propiedad corresponde a un predio urbano (Lote 6A) que cuenta con una escritura pública inscrita dentro del Registro Público de la Propiedad y el Comercio, así mismo por sus dimensiones de superficie todos los impactos bajos y moderados son relativamente puntuales, ya que la superficie de la propiedad representa menos de 1% del Sistema Ambiental delimitado y de la propia Unidad de Gestión Ambiental (UGA) que le corresponde, es importante señalar también que la construcción y ocupación de la vivienda particular permitirá la creación de fuentes de empleo temporales y a largo plazo como parte del requerimiento de personal durante estas dos etapas mencionadas, favoreciendo que pobladores de la localidad de Puerto Arista puedan contar con un salario digno y una mejor calidad de vida; así mismo la ocupación de la vivienda favorecerá que la vialidad con la que colindará esta cuenta con más espacios transitados e iluminados siendo benéfico para la seguridad de la zona.

De manera adicional, en el aspecto positivo es importante hacer mención que por la localización de la propiedad (la cual colinda con un Área Natural Protegida), el desarrollo del proyecto además de las medidas de prevención y mitigación, así como cumplimiento de condicionantes seguirá una serie de medidas técnicas y apego a Normas Oficiales Mexicanas que le sean aplicables en su proyecto arquitectónico que permitan evitar o reducir

cualquier clase de impacto adverso hacia esta zona prioritaria de conservación y las especies que pueden llegar a distribuirse dentro de las mismas, así como a garantizar un correcto manejo de las aguas residuales y residuos sólidos que el proyecto genere durante su construcción y ocupación. Derivado de todo lo anterior se concluye afirmando que si bien todo proyecto de desarrollo humano representa la generación de impactos ambientales de carácter adversos, la garantía de la sustentabilidad de los mismos partirá que el desarrollo de los mismos sean correctamente planeados y dentro de esta planeación se formulen y ejecuten medidas que permitan prevenir cualquier efecto que pueda derivar en un desequilibrio ecológico.

## VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

En concordancia con el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales procederá solo cuando la secretaría podrá autorizar el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

- **Justificación Técnica.**

**No se compromete la biodiversidad / No se afecta la biodiversidad de la flora.**

El proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” no compromete la biodiversidad local o del sistema ambiental donde se localiza el predio dado el estado actual del ecosistema, considerando que tanto en el predio del área sujeta a cambio de uso de suelo como en el ecosistema del sistema ambiental se presenta una composición florística similar ya que la vegetación está compuesta principalmente de vegetación de tipo arbustivo y herbáceo, por lo que se garantiza la permanencia y distribución en el ecosistema de las especies registradas en este estudio.

Al analizar la composición de la vegetación en el área para el desarrollo del proyecto se observa una riqueza relativamente baja de las especies, particularmente donde se observan mayor cantidad de especies es en lo referente al estrato herbáceo, observando una cantidad de 14 especies de hierbas y una especie del estrato arbustivo por consiguiente las especies observadas son las siguientes:

Estrato	Familia	Especie	Nombre común
Herbáceo	Asteraceae	<i>Viguiera sp.</i>	Tajón
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Ipomoea Aff. trifida</i>	Campana morada.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Herbáceo	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens (L.) DC</i>	Pica Pica
Herbáceo	Malvaceae	<i>Waltheria indica L.</i>	Escobillo
Herbáceo	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus L.</i>	Cadillo / Mozote
Herbáceo	Poaceae	<i>Cynodon dactylon /l). Pers.</i>	Gramma
Herbáceo	Verbenaceae	<i>Lantana camara L.</i>	Cinco negritos
Herbáceo	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	Maracuyá de monte
Herbáceo	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata L.</i>	Confitillo
Herbáceo	Fabaceae	<i>Indigosfera sp.</i>	Hierbita
Herbáceo	Poaceae	<i>Distichlis spicata (L.) Greene</i>	Pasto salado
Arbustivo	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora (Sw.) DC.</i>	Mezquite.
Herbáceo	Asteraceae	<i>Pectis Aff. multiflosculosa (DC.) Sch. Bip</i>	Flor amarilla.
Herbáceo	Fabaceae	<i>Canavalia rosea (Sw.) DC.</i>	Haba de mar.
Herbáceo	Poaceae	<i>Jouvea pilosa (J.Presl) Scribn.</i>	Pasto

De acuerdo a las características de la vegetación encontrada y en conjunto con lo mencionado en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V del INEGI, se tiene que la mayor parte de la vegetación es de tipo herbáceo inducido, además de no encontrarse ninguna de estas especies catalogadas dentro de algún estatus de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Riqueza y abundancia de flora:** En la tabla siguiente se muestra la abundancia por especie estimada para el sitio de cambio de uso de suelo. Presenta el mismo ecosistema y condiciones de vegetación similares a las que se tienen en el área del sistema ambiental. Ello con la finalidad de determinar el impacto que la remoción de vegetación tendrá en la biodiversidad en la zona ubicación del sitio del proyecto.

**Metodología:** Para determinar la riqueza y abundancia de flora, así como los parámetros de diversidad y valor de importancia en el área del proyecto; se utilizó una adaptación de la metodología utilizada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de acuerdo con su manual del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS). La cual consiste en la realización de un muestreo dirigido utilizando la técnica de sitios de **forma circulares** y dimensiones fijas, siendo las medidas usuales de cada sub-sitio las siguientes:

- **Estrato herbáceo:** Se muestrea una superficie de  $3.14 \text{ m}^2$ , este sitio es de forma circular, con un radio de 1 m.
- **Estrato Arbustivo:** Se muestrea una superficie de  $12.56 \text{ m}^2$ , este sitio es de forma circular, con un radio de 2 m.
- **Estrato Arbóreo:** Se muestreo una superficie de  $400 \text{ m}^2$ , este sitio fue de forma circular, con un radio de 11.28 m.

La adaptación que se efectuó al método del presente inventario fue el integrar la caracterización de todos los estratos únicamente en la parcela de  $400 \text{ m}^2$ , esto debido a que en los recorridos de campo se observó que el predio estaba desprovisto de un estrato arbóreo, siendo las herbáceas las que presentaron mayor cobertura.



Detalle de la ubicación de los sitios de muestreo.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

De estos datos se registró y se determinó la siguiente información.

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Herbáceo	Asteraceae	Viguiera sp.	Tajón	No Incluida
Herbáceo	Convolvulaceae	Ipomoea Aff. trifida	Campana morada.	No Incluida
Herbáceo	Fabaceae	Mucuna pruriens (L.) DC	Pica Pica	No Incluida
Herbáceo	Malvaceae	Waltheria indica L.	Escobillo	No Incluida
Herbáceo	Poaceae	Cenchrus echinatus L.	Cadillo / Mozote	No Incluida
Herbáceo	Poaceae	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Gramma	No Incluida
Herbáceo	Verbenaceae	Lantana camara L.	Cinco negritos	No Incluida
Herbáceo	Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Maracuyá de monte	No Incluida
Herbáceo	Amaranthaceae	Gomphrena serrata L.	Confitillo	No Incluida
Herbáceo	Fabaceae	Indigosfera sp.	Hierbita	No Incluida
Herbáceo	Poaceae	Distichlis spicata (L.) Greene	Pasto salado	No Incluida
Arbustivo	Fabaceae	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Mezquite.	No Incluida
Herbáceo	Asteraceae	Pectis multiflosculosa (DC.) Sch. Bip	Flor amarilla.	No Incluida
Herbáceo	Fabaceae	Canavalia rosea (Sw.) DC.	Haba de mar.	No Incluida
Herbáceo	Poaceae	Jouvea pilosa (J.Presl) Scribn.	Pasto	No Incluida

De los datos registrados se obtuvo el número de individuos por especie y por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), los cuales fueron concentrados en la siguiente tabla:

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

Nombre técnico	Nombre común	SITIO 1			SITIO 2			SITIO 3			SUMA
		ESTRATO			ESTRATO			ESTRATO			
		A	a	h	A	a	h	A	a	h	
<i>Viguiera sp.</i>	Tajón.	0	0	155	0	0		0	0	0	155
<i>Ipomoea Aff. trifida.</i>	Campana morada.	0	0	41	0	0		0	0	0	41
<i>Mucuna pruriens.</i>	Pica Pica.	0	0	8	0	0	9	0	0	0	17
<i>Waltheria indica.</i>	Escobillo.	0	0	46	0	0		0	0	0	46
<i>Cenchrus echinatus.</i>	Cadillo/Mozote.	0	0	185	0	0	169	0	0	0	354
<i>Cynodon dactylon.</i>	Gramma.	0	0	90	0	0	69	0	0	0	159
<i>Lantana cámara.</i>	Cinco negritos.	0	0	6	0	0	3	0	0	0	9
<i>Passiflora foetida.</i>	Maracuyá de monte.	0	0	37	0	0	31	0	0	19	87
<i>Gomphrena serrata.</i>	Confitillo.	0	0	0	0	0	196	0	0	63	259
<i>Indigosfera sp.</i>	Hierbita.	0	0	0	0	0	5	0	0	4	9
<i>Distichlis spicata.</i>	Pasto salado.	0	0	0	0	0	52	0	0	235	287
<i>Prosopis juliflora.</i>	Mezquite.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Pectis Aff. multiflosculosa.</i>	Flor amarilla.	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Canavalia rosea.</i>	Haba de mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
<i>Jouvea pilosa.</i>	Pasto.	0	0	0	0	0	0	0	0	130	130
<b>Totales</b>		0	0	568	0	0	534	0	2	491	1595

Donde A= Arbóreo; a=Arbustivo & h=herbáceo.

Derivado de la tabla presentada previamente se observa que no existe ninguna especie del estrato arbóreo en el interior del área para el desarrollo del proyecto, por lo que no se compromete este tipo de vegetación.

En consecuente del estrato arbustivo solo se observa una especie que corresponde a la siguiente:

Nombre técnico	Nombre común	No de individuos.
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite.	2

En lo que respecta a los integrantes del estrato herbáceo se tiene registro de las siguientes especies:

Nombre técnico	Nombre común	Sitios 1	Sitio 2	Sitio 3	Suma
<i>Viguiera sp.</i>	Tajón	155	0	0	155
<i>Ipomoea Aff. trifida</i>	Campana morada.	41	0	0	41
<i>Mucuna pruriens (L.) DC</i>	Pica Pica	8	9	0	17
<i>Waltheria indica L.</i>	Escobillo	46	0	0	46
<i>Cenchrus echinatus L.</i>	Cadillo / Mozote	185	169	0	354
<i>Cynodon dactylon /l). Pers.</i>	Gramma	90	69	0	159
<i>Lantana camara L.</i>	Cinco negritos	6	3	0	9
<i>Passiflora foetida L.</i>	Maracuyá de monte	37	31	19	87
<i>Gomphrena serrata L.</i>	Confitillo	0	196	63	259
<i>Indigosfera sp.</i>	Hierbita	0	5	4	9
<i>Distichlis spicata (L.) Greene</i>	Pasto salado	0	52	235	287
<i>Pectis Aff. multiflosculosa (DC.) Sch. Bip</i>	Flor amarilla.	0	0	10	10
<i>Canavalia rosea (Sw.) DC.</i>	Haba de mar.	0	0	30	30
<i>Jouvea pilosa (J.Presl) Scribn.</i>	Pasto	0	0	130	130

Verticalmente, la estructura de los ecosistemas o la vegetación comprende tres estratos, el arbóreo, en nuestro caso no está representado por ninguna especie; el estrato arbustivo (Arbusto. Planta leñosa, por lo general de menos de 3 m de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base), lo componen 1 especie. En el estrato herbáceo, (Herbáceo. Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda) quedan comprendidas las herbáceas anuales y las plantas perennes, para ello en el sitio del proyecto se tiene registrado un total de 14 especies.

**Diversidad biológica.** La diversidad biológica, entendida como el número de especies (riqueza de especies) presentes en una región determinada, en el presente caso, se estimó para el área del proyecto c que será afectado; de los resultados obtenidos se concluyó lo siguiente:

**Riqueza de especies.** De la información que se presenta, se concluye que la riqueza de especies para esta zona es de **15 especies para el área** propuesta para cambio de uso de suelo.

Calculo de la diversidad de flora en el área del proyecto “estrato herbáceo”.

N°	Especie	Nombre	Abundancia ni	Abundancia relativa pi (ni/n)	Log2	I. Shanon (pi)(Log2)
1	<i>Viguiera sp.</i>	Tajón	155	0.0973	-3.3614	0.3271
2	<i>Ipomoea Aff. trifida</i>	Campana morada.	41	0.0257	-5.2800	0.1359
3	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC	Pica Pica	17	0.0107	-6.5501	0.0699
4	<i>Waltheria indica</i> L.	Escobillo	46	0.0289	-5.1140	0.1477
5	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Cadillo / Mozote	354	0.2222	-2.1699	0.4822
6	<i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers.	Gramma	159	0.0998	-3.3246	0.3318
7	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	9	0.0056	-7.4676	0.0422
8	<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracuya de monte	87	0.0546	-4.1946	0.2291
9	<i>Gomphrena serrata</i> L.	Confitillo	259	0.1626	-2.6207	0.4261
10	Indigosfera sp.	Hierbita	9	0.0056	-7.4676	0.0422
11	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Pasto salado	287	0.1802	-2.4726	0.4455
12	<i>Pectis multiflosculosa</i> Aff. (DC.) Sch. Bip	Flor amarilla.	10	0.0063	-7.3156	0.0459
13	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Haba de mar.	30	0.0188	-5.7306	0.1079
14	<i>Jouvea pilosa</i> (J.Presl) Scribn.	Pasto	130	0.0816	-3.6152	0.2950

SUMA	1593	1.0000		3.1285
TOTAL NO. DE ESPECIES (S).				14
Diversidad máxima (Hmax)				3.8074
Índice de Shannon-Wiener				3.1285
Índice de equitatividad (Índice de Pielou)				0.8217
Índice de diversidad de Márgalef (Riqueza de especies.				1.2221

(ni)= total de individuos de cada especie registrados en los sitios de muestreo; (n)= Total de individuos de todas las especies registrados en los sitios de muestreo; (S)= Riqueza o número de especies; (H')= Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H'); (J')= Índice de Equitatividad de Pielou (J'), el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

La obtención de los índices presentados de manera previa, se efectuó mediante el empleo de las siguientes ecuaciones:

- Cálculo del índice de Margalef.

$$R = S - 1 / \text{Log}^2 n$$

Donde:

R = Riqueza específica.

S= Total de especies (14)

Log<sup>2</sup>= Logaritmo base 2

n= Número total de individuos (1593).

Riqueza específica: R= 1.2221

- Cálculo del índice de Shannon Wiener H'

$$H' = \sum (p_i) (\text{Log}^2 p_i) * -1$$

Donde:

$H'$  = Índice de diversidad.

$P_i$  = Abundancia relativa (La cual se obtiene de dividir número de individuos por especie entre el total de individuos registrados).

$\text{Log}^2$  = Logaritmo base 2.

Diversidad  $H' = 3.1285$

- Cálculo del índice de Pielou ( $J'$ ).

$$J' = H' / H_{\text{Max.}}$$

Donde:

$J'$  = Índice de equitatividad de Pielou.

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener (3.1285)

$H_{\text{max}}$  = Diversidad máxima (3.8074)

Equitatividad  $J' = 0.8217$

El estrato herbáceo del ecosistema que se pretende afectar con la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” posee una riqueza específica de **14 especies**, el valor de **R** (índice de riqueza específica de Margalef) nos indica que para esta área la riqueza específica es de **1.2221**, lo que representa a una comunidad con biodiversidad media; de acuerdo con el índice de equitatividad de Pielou ( $J'$ ) las especies presentes, tienen una distribución de **0.8217**, lo que indica la presencia de especies dominantes en éste estrato.

Si bien es cierto la existencia de especies del estrato herbáceo es media no se perjudicará debido que la mayor parte de ello es vegetación inducida y no hay especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En lo que respecta al cálculo de diversidad para el estrato arbustivo no se realizó debido a que la riqueza de especies es una especie con dos individuos.

#### **No se compromete la fauna.**

La información presentada en este apartado se encuentra referida a la fauna presente en la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto, mediante la ausencia o presencia se tiene como objetivo fundamentar el cumplimiento al supuesto de excepcionalidad que dice “*No se compromete la biodiversidad (fauna)*”; es por ello, que es necesario conocer la situación de posible existencia o ausencia de especies de vertebrados dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo (CUS).

Para poder determinar si la construcción del proyecto Casa Pargua, causará pérdida o afectaciones importantes a las poblaciones de fauna silvestre, se realizaron dos visitas al sitio del proyecto en dos periodos de tiempo distintos (Temporada de lluvias y de secas), en las cuales se efectuaron recorridos de búsqueda directa e indirecta (rastros, huellas, excretas u cualquier otro indicio), debido a la reducida superficie del área de proyecto un barrido completo, las herramientas de trabajo utilizadas para la búsqueda y registro de ejemplares correspondieron a un gancho herpetológico, una cámara fotográfica y una libreta de campo.

**Anfibios y Reptiles:** Para obtener los registros de anfibios y reptiles en el predio se siguió la metodología de colecta oportunista, el cual consiste en la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos (Gallina & López-González, 2011).

La búsqueda se llevó a cabo durante las dos visitas, se puso mayor énfasis en micro-sitios tales como rocas y espacios existentes que pudiesen ser utilizados por los organismos para refugiarse, **sin embargo, la presencia de especies de este orden no se observó en el área de CUS.**

## Mamíferos

Para la obtención de los registros de especies de mamíferos, al igual que con el grupo mencionado en el apartado previo se realizaron dos recorridos con observación directa o la detección de huellas y excretas. Teniendo en cuenta que al ser detectado algún vertebrado se tomaría las evidencias fotográficas y registró con la finalidad de poder determinar la especie en cuestión, **sin embargo, como en el caso de reptiles y anfibios no se observó ninguna clase de ejemplares pertenecientes a este orden.**

## Aves.

A fin de poder determinar la diversidad de aves, de igual manera se siguió el método de búsqueda intensiva, el cual consistió en efectuar dos recorridos por en las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto en busca de ejemplares de este grupo taxonómico; la ventaja de este método consiste en su versatilidad, ya que en los casos en donde no se tenga certeza en la identidad de una especie, ya sea porque su canto o llamado no resulta familiar o no se lograr observar con facilidad, pueden tomarse sus caracteres fenológicos más relevantes y contrastarlos con guías ilustradas para la identificación de aves, además la búsqueda se puede efectuar entre la vegetación, sin tener que seguir un camino o transepto determinado, otra ventaja de este método es que se incrementa la posibilidad de registrar especies inconspicuas o silenciosas (Ralph, *et. al.*, 1996).

Con respecto a la zona del proyecto, al final de los recorridos **únicamente se observaron dos especies de aves perchando sobre los postes que delimitan la propiedad**, las cuales correspondieron a un ejemplar de zopilote común *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758) y un ejemplar de paloma torcaza *Zenaida Asiatica* (Linnaeus, 1758); en la periferia del predio se observaron algunas otras especies de aves tales como el pelicano (*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766), la golondrina (*Hirundo rustica* Linnaeus, 1758) y garzas blancas (*Ardea alba* Linnaeus, 1758).

Debido a las condiciones actuales del predio, **no se registra la presencia de ninguna especie listada dentro de alguna de las categorías de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que la construcción del proyecto Casa Pargua no representa ninguna afectación hacia la fauna silvestre, ya que la zona seleccionada no se asienta dentro de alguna zona de anidación, alimentación y/o refugio para alguna

especie de vertebrado en particular, sin embargo, debido a que la propiedad colinda con un Área Natural Protegida (ANP) donde pueden llegar a arribar algunas especies de tortugas marinas, las cuales si bien no llegan hasta el interior de dicho predio, se recomienda el mantener como zona de amortiguamiento los primeros 15 metros del extremo sur hacia el interior como una medida de prevención y cuidado de la fauna silvestre.

### **No se provoca la erosión del suelo**

De acuerdo con la carta de edafológica Serie II del INEGI, el predio seleccionado para la construcción del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se ubica dentro de la distribución de tipo Arenosol, con una textura arenosa-franca fina o más gruesa en la totalidad de los primeros 50 cm con poco contenido de materia orgánica, la subunidad del tipo de suelo dentro de la zona del proyecto corresponde a Prótico, ya que se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que localmente pueden ser calcáreos (Horizontes no desarrollados).

De acuerdo con la zonificación de tierras frágiles en México, la SEMARNAT señala que en la zona costera de Chiapas no existen áreas con degradación, clasificándola sin degradación aparente.

En el análisis de riesgo de erosión realizado y de las curvas de nivel del terreno, el resultado de la pendiente existente en el predio fue de 6 %; considerando los parámetros de la pendiente del INEGI, la inclinación de la pendiente en grado que va de 0 a 6 grados se consideró ligera. Como es de observarse de acuerdo a las condiciones del predio tiene poca susceptibilidad a la erosión tanto eólica como hídrica.

La orografía, no contempla un alto riesgo de erosión por arrastre de suelo a causa de agua y la gran capacidad de regeneración de los arbustos y herbáceas representa una ventaja en el riesgo de erosión por causa del viento, sin embargo, es de reconocerse que una de las desventajas de los suelos de la zona es la casi inexistente capa de materia orgánica y pedregosa, por la presencia de la vegetación así como las características de las mismas que en épocas de lluvias cuentan con abundante follaje y que este follaje cae al suelo durante los meses de sequía, el suelo se enriquece por la descomposición convirtiéndose en materia orgánica; de la misma manera, el sistema radicular vegetativo ayuda a evitar la erosión producida por el agua o por el viento.

- **Justificación económica.**

**El uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.**

Con el objetivo de demostrar que el proyecto es más rentable a largo plazo, que el uso que actualmente sustenta; se tiene que la inversión para el desarrollo del proyecto corresponde a un monto de \$ 2,500,000.00 (Dos millones quinientos mil pesos 00/100 NM), lo cual es un monto relativamente superior a los recursos que actualmente se encuentran en la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.

Este tipo de proyecto, representará un beneficio directo e indirecto en la economía regional, por la contratación de compañías que se encargan de prestar el servicio de renta de maquinaria y equipos para la construcción, contratación de personal, consumo de insumos diversos, entre otros aspectos que favorecen el municipio al generar un efecto multiplicador de la economía. El abastecimiento de los materiales que se requieren para la implementación del proyecto de vivienda particular se realizará desde los centros de abasto establecidos en la localidad de Puerto Arista o desde la cabecera municipal de Tonalá, en donde existen diversas empresas dedicadas al ramo de la construcción; Por lo que con ello se garantiza el envío y entrega de todo tipo de materiales y suministros, incluyendo aquellos que no sean fáciles de obtener en la región.

En el ámbito gubernamental, con el desarrollo del proyecto se favorecerán las finanzas públicas municipales, estatales y federales por concepto de diversos impuestos, tales como permisos y licencias, que se generarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y la vida útil del proyecto.

No hay que perder de vista que la mayor parte del predio en donde se desarrollará el proyecto, colinda con vialidades, predios urbanos y áreas donde ya existe infraestructura de vivienda particular y condominios, esto ocasiona que la vegetación secundaria presente carezca de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales y, aunque puede contener recursos forestales no maderables, estos no tienen el valor potencial que permita rebasar la relación beneficio uso comparado con la derrama económica que ocasionaría realizar el proyecto.

- **Justificación social.**

El nivel de desarrollo y el potencial socioeconómico de los municipios, permite establecer el grado de concordancia entre ambos y las diferencias fundamentales existentes, así como detectar situaciones problemáticas que deben considerarse para orientar el uso del territorio. La evaluación del grado de desarrollo socioeconómico considera entre otros aspectos, el índice de marginación. Por su parte, el potencial (ventajas comparativas que permiten el desarrollo), se valora a partir de índices sobre la situación geográfica, la densidad de población, el grado de preparación para participar de manera calificada en actividades productivas y la concentración sectorial de las actividades secundarias y terciarias.

Una de las principales justificantes para la edificación del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”, está cimentada en el crecimiento ordenado previsto que se habrá de registrar dentro de la localidad de Puerto Arista, la cual pertenece a la porción sureste del municipio de Tonalá. Por ello, los requerimientos de la mejora de los sendos contrarrestarán los fuertes rezagos que se tiene en la actualidad.

Ante esta situación, el Plan Estatal de Desarrollo 2019–2024, del estado de Chiapas, plantea dentro de sus ejes de desarrollo en economía sostenible, estrechar los vínculos entre los tres órdenes de gobierno, en corresponsabilidad con la sociedad, para consolidar el desarrollo del territorio con un enfoque sostenible y resiliente, es por ello que en todo momento se debe observar la aplicación de la normatividad vigente en materia de asentamientos humanos, para construir y mejorar la infraestructura, así como la conectividad de los centros urbanos y rurales de manera incluyente para el beneficio colectivo, a fin de detonar la economía de la entidad.

Ante esta perspectiva el proyecto, se apega a los instrumentos de planeación del desarrollo urbano por lo que se debe realizar el cambio de uso de suelo para así continuar impulsando el desarrollo regional. De esta manera, el proyecto habrá de contribuir a la mejora de los estándares de vida en La zona en el municipio de Tonalá, cuyo crecimiento está generado por el desarrollo turístico, atendiendo al objetivo fundamental, que es el desarrollo y bienestar de la población.

## VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

### VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

El desarrollo de este apartado se deriva de manera complementaria a todos los impactos identificados y evaluados en el capítulo previo, es importante señalar que adicionalmente se incluyen medidas para situaciones que si bien pueden no ocurrir de manera normal si pueden generarse derivado de contingencias o situaciones imprevistas.

Las medidas de prevención y mitigación se presentan acorde a cada una de las etapas con las que contará el proyecto, las cuales deben ser seguidas en todo momento para prevenir cualquier clase de desequilibrio ecológico y en su caso también ajustarse a aquellas recomendaciones o condicionantes que emitan las autoridades en materia ambiental para el proyecto.

Elemento	Medida propuesta	Alcance esperado	Etapas del proyecto
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizarán riegos constantes dentro del área de obra, especialmente cuando se realicen limpiezas en el terreno, movimientos de tierra y materiales, así como cualquier otra actividad que implique levantamiento de polvos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir en la manera de lo posible el levantamiento de partículas de polvo y materiales tales como cal, cemento o similares.</li> <li>Prevenir la generación de molestias a las vías respiratorias y oculares de trabajadores, así como transeúntes y vecinos más cercanos.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deberán de efectuarse revisiones constantes y mantenimientos periódicos a toda la maquinaria y equipos que generen cualquier clase de emisión durante su operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir la emisión excesiva de humos o ruidos provenientes de la maquinaria o equipos en operación que se empleen para el proyecto.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La jornada de trabajo no excederán las ocho horas diarias, asignados preferentemente horarios laborales matutinos cuando exista una menor cantidad de vecinos y transeúntes en el área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la tranquilidad que existe en la zona.</li> <li>• Prevenir molestias o estrés a los vecinos y transeúntes por la emisión constante de ruidos en la zona del proyecto.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El almacenamiento de residuos sólidos deberá de realizarse en contenedores resistentes.</li> <li>• El servicio de recolección de basura deberá de realizarse en periodos no mayores de tres días.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica y exposición de los residuos al sol o la lluvia.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal deberá de contar con su equipo de protección facial al personal y auditiva de acuerdo a las actividades que realicen (mascarilla facial, lentes de seguridad, tapones auditivos, entre otros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir cualquier clase de afectación a las vías auditivas, oculares y respiratorias de los trabajadores.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reservarán dentro del predio áreas verdes para el establecimiento de flora nativa o de ornato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir a reducir partículas de emisiones provenientes de automóviles y otras fuentes dentro y a los alrededores del predio.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Establecimiento de áreas verdes.</p> <p><b>Operativa:</b> Mantenimientos a las áreas verdes</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido el uso de fuego para la realización del retiro de la capa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la generación hacia la atmosfera de gases contaminantes</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Aire	<p>vegetal, limpieza o para el manejo de residuos sólidos que puedan generarse.</p>	<p>y de efecto invernadero.</p>	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si las características del proyecto lo permiten, se evitará realizar la modificación al relieve en los espacios libres de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservar las características naturales del suelo en las áreas libres de construcción.</li> <li>• Evitar exponer a la erosión zonas libres de construcción hasta la etapa de establecimiento de áreas verdes.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Desde las actividades de Preparación y limpieza hasta el trazo, nivelación y compactación del terreno.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán de efectuarse revisiones constantes y mantenimientos periódicos a toda la maquinaria y equipos a utilizar en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la contaminación del suelo por fugas o goteos de combustible, aceites y cualquier otra clase de aditivo que emplee la maquinaria a utilizar.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva. <b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si dentro del predio llegase a realizarse mantenimientos menores, almacenamiento y abasto de combustible a la maquinaria se deberá de adecuar un espacio debidamente impermeabilizado y que cuente preferentemente con una cama de arena o aserrín.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de combustible, aceites y cualquier otra clase de aditivo que emplee la maquinaria a utilizar.</li> <li>• Facilitar la recuperación, manejo y de sustrato afectado por derrames de combustible, aceites y cualquier otra clase de aditivo que haya derramado accidentalmente.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva. <b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>El promotor del proyecto y supervisor de la obra serán responsables de verificar la legal procedencia de todo el material pétreo y de relleno contemplado a emplearse en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar el fomentar actividades ilegales de extracción pétreo en la región y el estado.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se fomentarán acciones de reciclaje para materiales como plásticos, metales, cartón y papel, así como el composteo de residuos orgánicos que puedan generarse en el área del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el volumen de residuos sólidos que se envía hacia el sitio autorizado de disposición final.</li> <li>Reintegrar la materia orgánica al suelo y subsuelo.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán instalar estratégicamente contenedores resistentes y con capacidades suficientes para el acopio de residuos orgánicos e inorgánicos dentro del área del proyecto.</li> <li>Se deberá contar con un espacio adecuado para el almacenamiento temporal de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar contaminación por una inadecuada disposición y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos que se generen.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos sólidos no deberán permanecer en el almacén temporal por periodos mayores a 3 días</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir la generación de lixiviados u óxidos derivados de la degradación de la materia orgánica y exposición de los residuos al sol y humedad ambiental.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se supervisarán actividades de pintado e impermeabilización de techos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir derrames y contaminación del suelo por un inadecuado manejo de materiales líquidos</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> Durante la realización de actividades de mantenimiento.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se llegase a realizar la generación de residuos de manejo especial o de carácter peligroso se deberá de contar con los servicios de una empresa especializada en la recolección, transporte y disposición final de las mismas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la contaminación del suelo en rellenos sanitarios o sitios de disposición final para residuos sólidos urbanos.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda estrictamente prohibida la disposición de cualquier clase de residuo producido directamente sobre el suelo dentro del predio o fuera del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la contaminación del suelo por la generación de lixiviados, óxidos o similares dentro del predio y fuera del mismo.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dentro del área del proyecto se deberán de mantener espacios libres de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con espacios donde se permita la infiltración de agua superficial al subsuelo.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Edificación de las instalaciones.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios propuestos.</p>

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá de contar con un espacio impermeabilizado y con techado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que puedan generarse en el predio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la generación y escurrimiento de lixiviados u óxidos hacia canales pluviales o cuerpos de agua inmediatos.</li> <li>Prevenir que los residuos se conviertan en materiales de arrastre que pueden terminar en cuerpos de agua superficiales que puedan encontrarse cercanos.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si dentro del predio se realiza almacenamiento y abasto de combustible se deberá establecer para esto un área completamente impermeabilizada y preferentemente que cuente con una capa de arena y/o aserrín.</li> <li>Se realizarán inspecciones periódicas a los contenedores empleados para el almacenamiento temporal de combustible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir la contaminación de los cuerpos de agua superficiales más inmediatos por derrames y escurrimientos originados por esta actividad.</li> <li>Facilitar la recolecta, manejo y almacenamiento de residuos peligrosos que puedan generarse</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizarán revisiones constantes y mantenimientos periódicos a los sistemas de drenaje sanitario temporales y permanentes instalados en la zona del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar fugas y escurrimientos de aguas residuales hacia canales pluviales o cuerpos de agua superficiales que puedan encontrarse de manera cercana al área del proyecto.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán de efectuarse revisiones constantes y mantenimientos periódicos a los tanques de almacenamiento de agua potable y líneas hidráulicas.</li> <li>• Se fomentará una concientización hacia los trabajadores acerca del cuidado del agua durante riegos y uso en general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar o reducir en la manera de lo posible la pérdida de agua potable por fugas en tanques de almacenamientos, así como por un uso inadecuado de este vital recurso.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones del proyecto deberán de contar con un sistema de drenaje pluvial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un manejo adecuado de las aguas pluviales dentro de los espacios cimentados</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro de las áreas libres de construcción se establecerán especies vegetales nativas de la región o de ornatos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la captación de retención e infiltración de agua pluvial al suelo y subsuelo.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Establecimiento de áreas verdes.</p> <p><b>Operativa:</b> Mantenimiento a las áreas verdes.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ningún motivo se dispondrá de ninguna clase de residuo generado en el proyecto sobre cauces secos o perennes, barrancas, canales pluviales o similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la contaminación de cuerpos de agua superficiales intermitentes que puedan encontrarse de manera cercana.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquier de los escenarios propuestos.</p>

Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al inicio de cualquier actividad de limpieza y preparación se deberá de realizar un inventario de las especies florísticas que existan en la totalidad del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el grado de impacto a generar hacia la flora nativa en la región.</li> <li>• Proponer un plan de rescate y reubicación de flora si dentro del área del proyecto se encontrasen especies listadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Desmontes y limpieza del predio.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido el uso de fuego o cualquier producto químico con el fin de retirar la cubierta vegetal de las áreas a edificar.</li> <li>• Queda estrictamente prohibida la extracción de cualquier especie vegetal con fines de aprovechamiento por su valor estético, económico o cualquier otro que pueda poseer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar afectación a la vegetación circundante al predio y contaminación del suelo.</li> <li>• Prevenir el fomento al tráfico ilegal de especies.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá de establecer áreas verdes dentro del predio en donde preferentemente se emplearán especies nativas de la región.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir a mitigar en la manera de lo posible impactos adversos</li> <li>• Recuperar de manera parcial vegetación nativa en cualquiera de sus estratos</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> Establecimiento de áreas verdes.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas verdes establecidas deberán de recibir de manera periódica riegos y mantenimientos periódicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la supervivencia de los ejemplares sembrados.</li> <li>• Prevenir el surgimiento de malezas que afecten el crecimiento de las especies establecidas</li> </ul>	<p><b>Operativa:</b> Mantenimiento de áreas verdes.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Flora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si dentro de las especies de ornato se listan especies consideradas invasivas deberán de sustituidas otras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la proliferación y dispersión de flora exótica invasiva dentro del predio y a los alrededores</li> </ul>	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al inicio de cualquier actividad constructiva se realizará el ahuyentamiento de cualquier especie de vertebrado que pueda encontrarse dentro de las áreas de proyecto.</li> <li>• De registrarse especies de manejo especial el promovente deberá de solicitar los servicios de un profesional acreditado en el manejo de fauna silvestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir el desplazamiento de las especies de vertebrados que puedan avistarse dentro de las zonas de construcción.</li> <li>• Reubicar de una manera correcta y segura de las especies de manejo especial.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará la manipulación y/o manejo de fauna por personal no calificado, especialmente cuando se trate de reptiles venenosos, especialmente serpientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salvaguardar la integridad que realice actividades la limpieza del predio y construcción de las instalaciones del proyecto.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se hará conciencia entre el personal operativo hacia el respeto de la fauna que pueda encontrarse dentro del área del proyecto</li> <li>• Queda estrictamente prohibida cualquier actividad de cacería o exterminación consiente de especies dentro del predio o sus colindancias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la pérdida de ejemplares por muerte accidental o intencional de vertebrados por accidentes con la maquinaria, equipos o rumores que giran en torno a algunas especies.</li> <li>•</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda estrictamente prohibida la extracción dentro del predio y alrededores de cualquier especie de vertebrado con fines de aprovechamiento por su valor estético, económico o cualquier otro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar el fomento del tráfico ilegal de especies silvestres dentro de la región y el municipio.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>
<b>Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán de colocar señalamientos de personas trabajando, así como la indicación de entrada y salida de vehículos en el área del proyecto.</li> <li>Si dentro del predio se almacena combustible para el abastecimiento a la maquinaria se seleccionará un espacio bien ventilado y alejado de cualquier fuente que pueda representar chispa o ignición de fuego.</li> <li>Para el almacenamiento temporal de combustible se emplearán contenedores resistentes y sus correspondientes señalamiento preventivos y restrictivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar accidentes como atropellamiento de personal o colisiones de vehículos particulares con los que entran y salen del área de proyecto.</li> <li>Prevenir incendios y/o explosiones que puedan ser resultado de un incorrecto almacenamiento temporal dentro del predio de sustancias flamables.</li> <li>Salvaguardar la integridad de personal que labora en las instalaciones.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p> <p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.</p> <p><b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>

<p><b>Seguridad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El personal operativo y administrativo deberá de seguir cada una de las restricciones y medidas de protección civil ante la presencia de contingencias o accidentes dentro del área del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir cualquier clase de accidente laboral dentro de las instalaciones.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva.  <b>Futuro inducido:</b> Cualquiera de los escenarios planteados.</p>
-------------------------	---	--	---

**VI.1.1 Descripción de las medidas de mitigación adicionales para salvaguardar la integridad del ANP colindante, así como de las especies de tortugas marinas que puedan llegar a arribar en la zona.**

Para garantizar la sustentabilidad ambiental del proyecto se presentan una serie de medidas adicionales las cuales fueron formuladas a partir de recomendaciones emitidas vía oficio y en reuniones con las autoridades ambientales encargadas de la administración del ANP próxima y el monitoreo de las diferentes especies de tortugas marinas en la zona; es importante señalar que el cumplimiento de estas medidas complementarias deberá de ejecutarse en la etapa constructiva y operativa del proyecto.

Medida propuesta	Alcance esperado	Etapa del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se efectuará ninguna clase de construcción y/o modificación al relieve natural sobre la porción del ANP que incide sobre la propiedad, adicionalmente se mantendrá una franja excedente a esta que fungirá como zona de amortiguamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar cualquier clase de afectación hacia el ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” Así como al polígono de anidación de las tortugas marinas</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La edificación de la vivienda estará localizada en el extremo más alejado de la zona de playa y polígonos de anidación de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a la zona del ANP “Santuario Playa de Puerto Arista”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cualquier clase de afectación a la vegetación de Dunas Costeras que pueda encontrarse existente en la zona de playa y colindante a la misma; así como a las zonas de distribución Y/o anidación de las especies de tortugas marinas que arriban a las playas.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se favorecerá la conservación de la Duna Costera y la vegetación que se encuentra existente frente a la zona donde se localizará el proyecto de vivienda particular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener una barrera natural que permita evitar la erosión y favorezca la conservación de la zona de playa frente al proyecto</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará la instalar iluminación que apunte hacia la zona de playa o en caso de que se pretenda la instalación de las mismas deberán contemplarse focos de bajo voltaje (inferior a 40 Watts) cuya luz sea amarilla o roja; las luminarias preferentemente deberán de presentar mamparas o capuchas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la desorientación de ejemplares o cualquier clase de afectación</li> <li>• a la visión de las tortugas adultas que arriban a la zona de playas, así como a las crías que emerjan y se desplacen hacia el océano.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido colocar de manera temporal o permanente cualquier clase de objeto o residuo que pueda atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas marinas que arriban a la zona de playa durante la época de anidación, así como de sus crías durante la época de nacimiento y desplazamiento de las mismas hacia el mar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la muerte de ejemplares de fauna silvestre (especialmente de tortugas marinas) por asfixia derivados de su enredo o ingesta de materiales o residuos que puedan encontrarse existentes en el área de playa y anidación.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los ocupantes de la vivienda contarán con mascotas como perros y gatos, deberán de asegurarse que estos no tengan ninguna clase de acceso hacia el área de playa, especialmente durante la época de anidación y nacimiento de las tortugas marinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la depredación de fauna silvestre y zonas de nidos por fauna doméstica tales como perros, gatos y cualquier otra.</li> </ul>	<p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido para los trabajadores, ocupantes y visitantes del proyecto manipular cualquier ejemplar adulto, juvenil o cría de tortuga marina que pueda encontrarse en el área de playa contigua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar interferir en la dinámica natural de las poblaciones de tortugas marinas o cualquier otra especie silvestre que pueda encontrarse dentro de la zona del santuario, polígono de anidación y área</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>

<p>al predio donde se pretende la construcción del proyecto de vivienda particular.</p>	<p>de amortiguamiento del proyecto.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los ocupantes de la vivienda deciden realizar el avistamiento de fauna silvestre, por ningún motivo deberán de interferir en la dinámica natural de las poblaciones silvestres nativas o en sus hábitat, así mismo queda estrictamente prohibida el empleo de cámaras fotográficas con flash y la publicación por cualquier medio de la localización de nidadas de tortugas marinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar interferir en la dinámica natural de las poblaciones de tortugas marinas o cualquier otra especie silvestre que pueda encontrarse dentro de la zona del santuario, polígono de anidación y área de amortiguamiento del proyecto.</li> <li>• Evitar la desorientación y/o daño a la vista de los ejemplares de tortugas marinas que puedan encontrarse bajo avistamiento.</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la etapa de construcción y ocupación de la vivienda se deberá notificar a las autoridades correspondientes y/o encargados del Santuario Tortuguero de Puerto Arista cualquier actividad de extracción de ejemplares de tortugas marinas y huevos; así</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir a controlar la extracción ilegal de fauna en la zona, especialmente por el tráfico de huevos de tortugas marinas que se presenta en la región.</li> <li>• Contribuir a salvaguardar la integridad de cualquier ejemplar de fauna silvestre que</li> </ul>	<p><b>Constructiva:</b> A lo largo de toda la etapa constructiva del proyecto.</p> <p><b>Operativa:</b> A lo largo de toda la etapa operativa del proyecto.</p>

como de cualquier ejemplar silvestre que aparente estar varado o herido en la zona.	requiera de atención médica o reubicación de la zona por parte de personal debidamente calificado.	
---	--	--

Las medidas planteadas se efectúan siguiendo las recomendaciones de autoridades ambientales, así como criterios enlistados en la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012: Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, señalando que la autoridad encargada de la revisión y autorización del presente proyecto podrá adicionar cualquier otra medida y/o condicionante que considere primordial para garantizar la factibilidad ambiental del presente proyecto

## VI. 2 Medidas generales para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Son las medidas generales en materia de seguridad laboral y protección civil a las que deben someterse los trabajadores durante las etapas constructiva y operativa con las que contarán las instalaciones para garantizar la integridad del personal y visitantes al proyecto:

Medidas generales de seguridad	
Medida propuesta	Alcance
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ El personal ejecutará las acciones portando el debido equipo de protección (Guantes, anteojos de seguridad, cascos, tapones auditivos y similares).</li> <li>→ Se contará con al menos un botiquín medico dentro del área de trabajo.</li> <li>→ Se debe contar con un directorio de números de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Prevenir accidentes laborales derivados de la falta de equipo de protección y/o desperfectos en la operación de equipos y maquinarias.</li> <li>→ Prevenir molestias a las vías respiratorias o auditivas de los trabajadores al momento de operar los equipos generadores de ruidos, polvos o humos.</li> <li>→ Atender de manera pronta heridas menores tales como cortaduras, raspones y golpes.</li> </ul>

<p>emergencia y hoja medica de los trabajadores.</p> <p>→ El uso de maquinaria especial tales como sierras, taladros, compactadoras, retroexcavadoras y similares se realizará únicamente por personal debidamente capacitado.</p> <p>→ El mantenimiento de los equipos y maquinaria solo se realizará por el personal debidamente calificado.</p>	<p>→ Efectuar una pronta respuesta ante un accidente laboral.</p>
<p>→ Se deberá contar con al menos dos extintores de tipo ABC dentro del área de trabajo.</p> <p>→ El personal deberá recibir una capacitación para actuar ante eventos tales como: incendios, sismos, huracanes, desbordamiento de cuerpos de agua y tormentas eléctricas</p> <p>→ Se definirá un punto de reunión dentro del área de trabajo y se contarán con los números emergencias visibles.</p> <p>→ Se mantendrán los espacios de tránsito para evacuación o ingreso de vehículos de emergencia libres de cualquier obstrucción.</p>	<p>→ Atender de manera pronta surgimiento de fuego.</p> <p>→ Identificar espacios seguros ante una contingencia o siniestro en la zona del proyecto.</p> <p>→ Actuar de manera pronta y ordenada ante una evacuación.</p> <p>→ Asegurar el ingreso o salida pronta de vehículos de emergencia ante el traslado de algún trabajador que requiera atención médica.</p>

## VII.2 Impactos residuales.

Se definen como aquellos impactos generados que debido a su naturaleza no pueden ser mitigados o en su caso aun aplicando las correspondientes medidas preventivas o correctivas tienden a persistir aunque en una menor escala dentro de alguna de las etapas del proyecto o a lo largo de la operación del mismo. Para el caso de la “Casa Pargua” al corresponder a una vivienda

particular habitada únicamente por una familia promedio, no se supone la generación de un elevado número de impactos residuales, considerándose únicamente el siguiente:

- **Ruido:** Con la ocupación de la vivienda se tiene contemplado que en el predio y sus alrededores exista un ligero incremento en los niveles de ruido, siendo este un poco más perceptible cuando en la vivienda se realicen ciertos eventos tales como reuniones familiares, festejos y convivios, sin embargo este efecto no supondrá afectaciones relevantes hacia el medio ambiente o la tranquilidad de la zona debido a que se consideran de carácter temporal y con una ocurrencia poco frecuente, entendiéndose que los ocupantes de la vivienda deberán de respetar los límites en los horarios nocturnos establecidos en la comunidad para evitar generar molestias a sus vecinos más inmediatos.

### **VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.**

De acuerdo con lo estipulado en el Artículo N°51 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se establece lo siguiente:

*“La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas”*

Derivado del artículo previamente citado, se hace el señalamiento que para determinar el monto de las fianzas de garantía para el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua”, se tomarán como base general los costos financieros previstos para la realización de los diferentes estudios complementarios que se plantean para el proyecto en conjunto con el costo que se plantea destinar para las actividades de supervisión ambiental del proyecto, los cuales son los siguientes:

Concepto	Costo*
Elaboración de la MIA Particular	\$40,000.00
Elaboración y ejecución del programa de rescate de flora y fauna.	\$80,000.00
Elaboración del programa de reforestación.	\$40,000.00
Elaboración y ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental	\$150,000.00
Pago de derechos (MIA)	\$34,681.44
<b>Total</b>	<b>\$344,681.44</b>

Los costos son de referencia y pueden cambiar considerando aumentos en los salarios e insumos.

#### VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), México es un país ambientalmente deteriorado, en donde el 90.7% de su territorio presenta algún grado de degradación, este deterioro en los ecosistemas terrestres, acuícolas y marinos deriva casi de manera exclusiva como resultado de las actividades humanas, por lo que partiendo de esta consideración es de suma importancia que todo proyecto de infraestructura, desarrollo y vivienda contemple la formulación y ejecución de medidas de restauración en la medida de lo posible con la finalidad de garantizar el desarrollo sustentable de los mismos, especialmente cuando los mismos requieran de la ejecución de un cambio de uso de suelos.

La finalidad de la restauración ambiental dentro de un proyecto consiste en realizar el análisis de los beneficios sociales y económicos que estos pueden generar en contraste con el valor ambiental y económico de los recursos biológicos que pueden afectarse como resultado de su modificación, uso, agotamiento o degradación; a partir de este análisis se formulan las estrategia que permita su mantenimiento y/o recuperación dentro del proyecto o en zonas prioritarias para garantizar beneficios ambientales, económicos y sociales a futuro.

Para la determinación del área de conservación y/o restauración del proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” se utilizaron una serie de preguntas de control propuestas por Hobs *et al* (2007), las cuales son las siguientes:

Pregunta de control	Criterio seleccionado
¿Por qué restaurar?	Las zonas libres de edificación se encuentran inmediatas a un espacio con vegetación de Duna Costera y al Área Natural Protegida “Santuario Playa de Puerto Arista” donde se pueden localizar especies de tortugas marinas.
¿Dónde restaurar?	Se recomienda restaurar una franja de 15 metros desde la zona de colindancia con la Duna Costera y el ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” hacia el interior del predio.
¿Qué restaurar?	La Vegetación de Duna Costera, a fin de conservar la continuidad de la misma dentro de la zona de amortiguamiento con la que contará el proyecto de vivienda particular.
¿Cómo restaurar?	Mediante la formulación e implementación de un programa de reforestación en el área propuesta que contemple el empleo de especies nativas y propias de esta clase de ecosistemas.
¿Cuándo restaurar?	Posterior a la edificación de la vivienda, a fin de que las actividades constructivas no representen interferencias o afectaciones hacia los ejemplares que se pretenden establecer dentro de esta zona de amortiguamiento.

Una vez identificada el área donde se prevé efectuar la restauración se procede a realizar la estimación económica de la misma, para esto se tomó como referencia el “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento por compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación” En el cual se indica la siguiente fórmula para determinar los costos ambientales:

Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + (Precio del transporte de planta multiplicado el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica).

A partir de la formula se procede al desarrollo de cada uno de los apartados de la misma, tomando en cuenta que de acuerdo con el tabulador de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), el precio de jornal de manejará con un costo de \$102.68.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Material vegetal	Plántula	152	\$65.00	\$4,560.00
Trabajos de reforestación	Jornal	40	\$102.68	\$4,107.20
Traslado de plántulas	Kilómetro	24	\$41.00	\$984.00
Trabajos de preparación del sitio.	Jornal	40	\$102.68	\$4,107.20
Trabajos de cuidado y mantenimiento.	Jornal	120	\$102.68	\$9,241.20
Asesoría técnica.	Jornal	10	\$102.68	\$1,026.80
Costo por reforestación y/o restauración <sup>1</sup>	Ha.	0.248	\$188,556.75	46,736.99
<b>Total</b>				<b>\$70,763.39</b>

<sup>1</sup>Publicados en el Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento por compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Los programas de reforestación deben mantener un seguimiento por un periodo mínimo de 3 años, por lo cual además del costo presentado en la tabla previa se debe considerar el importe monetario por el seguimiento y cuidado del área de interés, la cual es el siguiente:

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Trabajos de cuidado y mantenimiento.	Jornal	312	\$102.68	\$32,036.16
Asesoría técnica.	Jornal	36	\$102.68	\$3,696.48
Total				\$35,732.64

A partir de los costos estimados de la restauración y seguimiento se puede concluir que la estimación total del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo referente al proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” es el siguiente:

Concepto	Importe
Actividades de restauración y reforestación del área de amortiguamiento para el proyecto “Casa Pargua”	\$70,763.39
Seguimiento y actividades de mantenimiento (3 años)	\$35,732.64
Total	106,496.03

Los costos son de referencia y pueden cambiar considerando aumentos en los salarios e insumos.

## **VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

El área continuaría manteniéndose como un predio urbano cercado sin un uso determinado, sin embargo ambientalmente no representaría beneficios ambientales relevantes, esto considerando que los predios urbanos loteados generalmente son mantenidos limpios para prevenir una imagen urbana negativa, pero especialmente para evitar que los mismos sean utilizados como tiraderos de residuos sólidos urbanos por parte de personas ajenas o se conviertan en zonas generadoras de actividades delictivas tales como ingesta de bebidas alcohólicas o asaltos a los transeúntes.

Así mismo al realizar una caracterización de las diferentes especies que componen el estrato herbáceo dentro del predio, se puede observar la presencia de diferentes especies propias de zonas con vegetación secundaria (ruderales, arvenses y similares) o que presentan distribución que no se limita únicamente a las dunas costeras.

Finalmente se espera que con el crecimiento de la mancha urbana a los alrededores, el predio pase a convertirse en un espacio sin construcción aislado, generando que a mediano y largo plazo la propiedad represente un pasivo para los dueños de la misma, al requerir una inversión periódica en limpiezas generales y pagos de impuestos por la misma, además al encontrarse rodeada de viviendas llegue a representar un elemento paisajista urbano adverso como ocurre con algunas propiedades privadas existentes en la zona urbana de la localidad de Puerto Arista.

### **VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (Sin medidas de mitigación).**

La construcción de la vivienda representará una serie de beneficios de tipo social a la zona, primeramente se permitirá la generación de fuentes de empleo temporales como resultado del requerimiento de mano de obra para la misma (Personal de limpieza, maestro de obras, albañiles, técnicos electricistas, fontaneros, entre otros); así mismo la creación de una vivienda representa la existencia de más espacios iluminados, lo que repercute

positivamente para la seguridad de transeúntes que transitan sobre la vialidad principal durante las horas de tarde-noche.

En el aspecto ambiental, el no contar ni aplicar ninguna clase de medida de prevención y/o mitigación ambiental, la construcción del proyecto puede llegar a representar una serie de afectaciones de magnitudes moderadas a críticas en el entorno, especialmente por su proximidad con el ANP “Santuario Playa de Puerto Arista” la cual se caracteriza por ser una zona de arribo y anidación para diferentes especies de tortugas marinas; así como hacia la Duna costera que se encuentra colindante.

Entre los impactos potenciales previstos para este escenario son: la pérdida de la vegetación nativa en la zona colindante con el “Santuario Playa de Puerto Arista” la cual contribuye a mantener la Duna Costera próxima al predio y que funge como una barrera natural ante elementos como el viento y el agua; así mismo la existencia de una vivienda que no siga cada una de las medidas técnicas aplicables de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012: puede ocasionar una incorrecta iluminación hacia la zona de playa, lo que derivaría en desorientación en los ejemplares de tortugas adultas que llegan a anidar, así como en aquellos juveniles que emerjan de los nidos, los cuales al permanecer durante mayor tiempo en la zona de playa las expone a ser depredados por diversas especies de vertebrados e invertebrados que se encuentren en la periferia de las zonas de anidación.

Finalmente si dentro de las zonas más próximas a la playa se llevará a cabo la disposición temporal de los residuos sólidos a generarse durante la construcción u ocupación de la vivienda se puede ocasionar la presencia de elementos que sujeten o asfixien a los ejemplares de tortugas que arriban a la zona, así como su dispersión hacia el océano pacifico ocasionando contaminación del mismo.

### **VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

Al igual que en el escenario descrito de manera previa, la construcción del proyecto de vivienda particular traerá los beneficios hacia el componente social entre los que se encuentran la generación de fuentes de empleo durante la etapa de construcción e inclusive de ocupación (suponiendo que la vivienda

requiera de personal doméstico). La presencia de luminarias en la entrada de la vivienda contribuyen a que la vialidad principal se encuentre mejor iluminada, que en conjunto con un mayor tránsito de personas contribuyen a mejorar la seguridad en general de la zona.

El contar con todas las autorizaciones aplicables para un proyecto de esta naturaleza, garantiza un crecimiento ordenado dentro de la localidad de Puerto Arista, evitando el crecimiento de asentamientos de tipo irregular o sobre zonas de alto riesgo.

Con respecto a la situación ambiental del proyecto, el apearse a las diferentes medidas emitidas en el presente estudio, Normas Oficiales Mexicanas, así como las consideraciones finales que puedan agregar las autoridades ambientales competentes permitirán garantizar la sustentabilidad ambiental del proyecto, al contribuir a mantener la vegetación nativa dentro de la zona más próxima al ANP “Playa Santuario de Puerto Arista” y la duna costera que se encuentra inmersa dentro de esta zona de conservación; así mismo el seguimiento de las consideraciones técnicas enlistadas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 permite que la construcción del proyecto de vivienda no interfiera con la dinámica natural de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a la zona del proyecto.

#### **VIII.4 Pronóstico ambiental.**

Toda actividad humana conlleva a la modificación del entorno dentro de las zonas de interés y circundantes, sin embargo las transformaciones que se efectúan en el entorno además de la naturaleza de la actividad, estarán condicionadas por factores externos tales como la ubicación geográfica, el estado de conservación de la flora y la fauna, la presencia de cuerpos superficiales de agua o la incidencia o cercanía de áreas prioritarias para la conservación, con todos ellos se nos permitirá saber que tan factible es ambientalmente el desarrollo de un proyecto, dependiendo del grado de interacción de los mismos, es fundamental que el promovente desarrolle e implemente una serie de medidas que permitan prevenir o mitigar los impactos a generar el ambiente para con ello garantizar un pronóstico ambiental positivo.

El proyecto de vivienda “Casa Pargua” se limita a una edificación de tipo particular para una familia pequeña, lo que supondría impactos ambientales

de tipo puntuales o irrelevantes, sin embargo por su cercanía con un ecosistema costero, el cual a su vez se encuentra catalogado como un Área Natural Protegida (ANP), se consideran además de las medidas de prevención y mitigación generales para proyectos de esta categoría, una serie de condicionantes particulares que permitan prevenir cualquier clase de afectación en la dinámica natural del mismo y en especial con el ciclo de vida de las especies de tortugas marinas que puedan arribar a las playas que se encuentran cercanas a la propiedad, manteniendo con ello un pronóstico ambiental favorable y ofreciendo una serie de beneficios a la localidad de Puerto Arista entre los que se encuentran: el crecimiento ordenado de la zona urbana, la creación de fuentes de empleo temporales y/o permanentes y la existencia de espacios más iluminados sobre la vialidad principal.

#### **VIII.5 Programa de manejo ambiental.**

Se efectuará mediante la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y/o mitigación emitidas en el presente estudio para prevenir cualquier clase de desequilibrio ecológico, dentro del mismo también se deberán de considerar todas aquellas recomendaciones, condicionantes y restricciones que la autoridad ambiental responsable de la evaluación del presente estudio puedan realizar de manera adicional indicándolas en el correspondiente oficio resolutivo de autorización.

El PVA será implementado únicamente en la fase constructiva de las instalaciones, por ser dentro de esta etapa donde se prevea la mayor cantidad de impactos ambientales adversos; debido a que la naturaleza del proyecto corresponde a una vivienda particular, los impactos ambientales son relativamente mínimos, por lo cual únicamente se realizarán algunas recomendaciones hacia sus ocupantes que permitan seguir mantenimiento la sustentabilidad del mismo. La forma de trabajo a seguirse es la siguiente:

- Previo al inicio de cualquier actividad se deberá de contar con el apoyo de un profesional especialista (Ing. Ambiental, Biólogo o afín), el cual deberá de estar presente en cada una de las actividades que abarca la etapa constructiva del proyecto.

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

- El especialista supervisará verificará que en todo momento se ejecuten cada una de las medidas de prevención y/o mitigación, así como las recomendaciones o condicionantes emitidas por la autoridad ambiental y finalmente corroborará la efectividad de cada una de estas teniendo la facultad de adicionar nuevas medidas y/o restricciones cuando consideré que son necesarias o en su caso detecte impactos no previstos.
- Durante los recorridos de supervisión el especialista estará facultado para detener una actividad en la cual se realicen omisiones al cumplimiento, así como para solicitar al personal operativo o jefe inmediato de estos la aplicación de las medidas correctoras o de mitigación que este considere pertinente.
- El personal de supervisión ambiental deberá de elaborar reportes semanales en donde se indiquen los avances de obra, el cumplimiento de las medidas propuestas, los reportes de las incidencias detectadas y las medidas tomadas para atender los mismos; con estos datos se elaborará un informe mensual el cual deberá de estar en todo momento con el promovente del proyecto como evidencias de cumplimiento.

De manera esquematizada el PVA contemplará los siguientes rubros:

Línea estratégica: Supervisión ambiental durante la instalación de la vivienda particular.				
Etapa del proyecto: Constructiva.				
Actividad/Impacto.	Descripción.	Periodicidad.	Recursos a utilizar	Grado de cumplimiento
Todos los impactos adversos esperados en la etapa de preparación y construcción de la vivienda.	Supervisión del cumplimiento de cada una de las medidas enlistadas en el presente estudio y el resolutorio del mismo	Continuo (Durante toda la etapa constructiva)	Especialista – Técnico calificado	Estudio / Resolutorio.
Programa de reforestación.	Supervisión del correcto establecimiento de la flora nativa y/o de ornato.	20 días naturales	Especialista – Técnico calificado	Correcta

## Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”

Línea estratégica: Ocupación de la vivienda particular.				
Etapa del proyecto: Operativa				
Actividad/Impacto.	Descripción.	Periodicidad.	Recursos a utilizar	Grado de cumplimiento
Todos los impactos adversos esperados en la etapa de ocupación de la vivienda.	Supervisión del cumplimiento de cada una de las medidas enlistadas en el presente estudio y el resolutive del mismo	Continuo (Durante toda la etapa operativa)	Promovente del proyecto	Estudio / Resolutive.
Mantenimiento del área de amortiguamiento dentro del predio.	Garantía que a la franja de amortiguamiento colindante con el ANP y Duna Costera no recibirá ninguna clase de modificación.	Continuo (Durante toda la etapa operativa del proyecto)	Promovente del proyecto	Estudio / Resolutive.
Seguimiento al programa de reforestación.	Garantizar la supervivencia de los ejemplares de flora nativa sembrados.	Semanal (Durante un lapso no menor a 3 años).	Jardinero calificado.	Tasa de supervivencia aceptable.

### VIII.6 Seguimiento y control.

El seguimiento y control de los impactos ambientales esperados derivados de la preparación del terreno y construcción de la vivienda particular “Casa Pargua” se realizará mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) de la siguiente forma:

Componente	Medida	Indicador
Aire	Se realizarán riegos constantes dentro del área de obra, especialmente cuando se realicen limpiezas en el terreno, movimientos de tierra y materiales	Verificación en campo del cumplimiento de la NOM-081-ECOL-1994. Registro de actividades con evidencias fotografías.
	Deberán de efectuarse revisiones constantes y mantenimientos periódicos a toda la maquinaria y equipos.	Verificación en campo del cumplimiento de las NOM-081-ECOL-1994; NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Presentación de bitácoras de mantenimientos de la maquinaria a emplear.

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

<b>Aire</b>	El almacenamiento de residuos sólidos deberá de realizarse en contenedores resistentes, dichos residuos no permanecerán por periodos de tiempo mayores a tres días en la zona de obra.	Supervisión en obra de la correcta disposición de los residuos sólidos que se generen. Presentación de las bitácoras de residuos y evidencias fotográficas del correcto almacenamiento y manejo de los residuos.
	El personal deberá de contar con su equipo de protección facial al personal y auditiva de acuerdo a las actividades que realicen (protector facial, lentes de seguridad, tapones auditivos, entre otros).	Supervisión en obra del empleo de sus equipos de protección facial. Presentación del cumplimiento mediante evidencias fotográficas
	Queda estrictamente prohibido el uso de fuego para la realización del retiro de la capa vegetal, limpieza o para el manejo de residuos sólidos que puedan generarse.	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.
<b>Suelo</b>	Deberán de efectuarse revisiones constantes y mantenimientos periódicos a toda la maquinaria y equipos.	Verificación del correcto estado de la maquinaria a emplear. Presentación de bitácoras de mantenimientos de la maquinaria a emplear.
	Si dentro del predio llegase a realizarse mantenimientos menores, almacenamiento y abasto de combustible a la maquinaria se deberá de adecuar un espacio debidamente impermeabilizado y que cuente preferentemente con una cama de arena o aserrín.	Se verificará que la zona del proyecto cuente con un espacio con las características descritas; se presentará por única ocasión evidencias fotográficas documentales en el informe correspondiente.
	Si se llegase a realizar la generación de residuos de manejo especial o de carácter peligroso se deberá de contar con los servicios de una empresa especializada en la recolección, transporte y disposición final de las mismas.	Verificación de cumplimiento en la zona del proyecto de la NOM-052-SEMARNAT-2005. Presentación de bitácoras de manejo de residuos y los manifiestos si dentro de la zona de proyecto se lleva a cabo la generación de los mismos.
	Se deberán instalar estratégicamente contenedores resistentes y con capacidades suficientes para el acopio de residuos orgánicos e inorgánicos dentro del área del proyecto.	Presentación de evidencias fotográficas documentales en el primer reporte, posteriormente se adjuntarán las bitácoras de manejo de residuos sólidos urbanos.

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

<b>Suelo</b>	Queda estrictamente prohibida la disposición de cualquier clase de residuo producido directamente sobre el suelo dentro del predio o fuera del mismo.	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.
	Dentro del área del proyecto se deberán de mantener espacios libres de construcción.	Verificación del mantenimiento de áreas verdes y una zona de amortiguamiento en el punto más próximo con el ANP inmediata.
<b>Agua</b>	Se deberá de contar con un espacio impermeabilizado y con techado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que puedan generarse en el predio	El cumplimiento de esta condicionante se atenderá mediante el empleo de contenedores plásticos y/o metálicos resistentes, los cuales serán de capacidad suficiente y almacenarán los residuos hasta su recolección.
	Se realizarán revisiones constantes y mantenimientos periódicos a los sistemas de drenaje sanitario temporales y permanentes instalados en la zona del proyecto	Se presentarán las bitácoras de mantenimiento a los servicios sanitarios temporales que se instalarán durante toda la etapa de construcción, dentro de estas se adjuntarán evidencias fotográficas. Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 durante la ocupación de la vivienda.
	Por ningún motivo se dispondrá de ninguna clase de residuo generado en el proyecto sobre cauces secos o perennes, barrancas, canales pluviales o similares	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.
<b>Flora</b>	Previo al inicio de cualquier actividad de limpieza y preparación se deberá de realizar un inventario de las especies florísticas que existan en la totalidad del predio.	Verificación en campo del cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT generación del correspondiente inventario florístico de la zona del proyecto.
	Queda estrictamente prohibido el uso de fuego o cualquier producto químico con el fin de retirar la cubierta vegetal de las áreas a edificar.	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.

**Documento Técnico unificado Modalidad B: “Casa Pargua”**

	Se deberá de establecer áreas verdes dentro del predio en donde preferentemente se emplearán especies nativas de la región.	Verificación del mantenimiento de áreas verdes y una zona de amortiguamiento en el punto más próximo con el ANP inmediata.
Fauna	Previo al inicio de cualquier actividad constructiva se realizará el ahuyentamiento de cualquier especie de vertebrado que pueda encontrarse dentro de las áreas de proyecto	Verificación en campo del cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT generación del correspondiente inventario faunístico de la zona del proyecto.
	De registrarse especies de manejo especial el promovente deberá de solicitar los servicios de un profesional acreditado en el manejo de fauna silvestre.	De encontrarse fauna de este tipo se presentarán los registros de especies reubicadas y evidencias documentales de las actividades ejecutadas.
	Se hará conciencia entre el personal operativo hacia el respeto de la fauna que pueda encontrarse dentro del área del proyecto	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.
Seguridad	Se deberán de colocar señalamientos de personas trabajando, así como la indicación de entrada y salida de vehículos en el área del proyecto.	Presentación de evidencias fotográficas documentales dentro de los primeros informes de cumplimiento a condicionantes.
	El personal del proyecto deberá de contar y portar en todo momento sus correspondientes equipos de seguridad y protección personal en función de las actividades que realicen dentro de la obra.	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto. Se presentarán evidencias fotográficas documentales en los informes correspondientes.
	El personal operativo y administrativo deberá de seguir cada una de las restricciones y medidas de protección civil ante la presencia de contingencias o accidentes dentro del área del proyecto.	Verificación por parte del supervisor ambiental de esta restricción a lo largo de la etapa constructiva del proyecto.
Diversidad	No se efectuará ninguna clase de construcción y/o modificación al relieve natural sobre la porción del ANP que incide sobre la propiedad, adicionalmente se mantendrá una franja	Se delimitará en la obra con banderines o cinta una franja de 15 metros desde el extremo colindante con la ANP hacia el interior de la propiedad, dentro de esta

Diversidad	excedente a esta que fungirá como zona de amortiguamiento.	zona quedará prohibida cualquier clase de obra y/o modificación del suelo y vegetación.
	Las características constructivas de la vivienda no incidirán sobre la dinámica natural de las especies de vida silvestre, en especial tortugas marinas que puedan encontrarse en la periferia.	Verificación en campo del cumplimiento de la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Los indicadores del seguimiento a cada una de las medidas de mitigación se registrarán en informes de cumplimiento, los cuales serán presentados de acuerdo con la periodicidad que lo indique la Autoridad Ambiental competente (mensual, bimestral, semestral), de manera general los apartados que se deberán incluir en los mismos son los siguientes:

- Periodo de cumplimiento: Será en función de la periodicidad solicitada para entrega.
- Número de oficio resolutivo: deberá de indicarse el número de expediente y/o bitácora asignada para el proyecto.
- Grado de cumplimiento por condicionante o medida: Se presentará de manera ascendente la condicionante y una breve descripción de la forma en que se le dio cumplimiento total o periódico a la misma.
- Recomendaciones: Se presentarán las recomendaciones y/o medidas adicionales que el supervisor o técnico supervisor añadió para garantizar la sustentabilidad del proyecto.
- Evidencias documentales: se presentará el soporte de cumplimiento del proyecto, el cual puede estar integrado por fotografías, oficios, resultados de estudios, entre otros.

Es importante señalar que el promovente del proyecto deberá de mantener una copia del expediente con toda la información ingresada ante las autoridades ambientales, la cual estará siempre a disposición de su presentación ante una auditoria o supervisión en las instalaciones.

## VII.7 Conclusiones.

Una vez realizada la revisión y análisis del proyecto, la normatividad en materia ambiental aplicable al mismo, el estado de conservación actual del predio de acuerdo a las visitas de campo efectuadas, así como de la información recopilada a través de las correspondientes cartas y documentos oficiales, se emiten las siguientes consideraciones finales referentes a la situación del proyecto:

- El proyecto “Casa Pargua” corresponde a una vivienda de tipo particular, la cual se pretende construir sobre un predio que se encuentra localizado dentro del área sub-urbana de la localidad de Puerto Arista, en donde ya se puede observar edificaciones de características similares de manera cercana al mismo.
- Dentro del predio únicamente se registró la presencia de vegetación en el estrato herbáceo en donde ninguna de las especies reportadas para el mismo se encuentra listada bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- La construcción y operación de la vivienda no considera la modificación de ningún cuerpo de agua intermitente o perenne que pueda encontrarse de manera cercana al mismo.
- De acuerdo con la carta de Áreas Naturales Protegidas (ANP) el predio se encuentran ubicado dentro de la zona influencia del área Natural “Santuario Playa de Puerto Arista” por lo cual deberán de apegarse a una serie de criterios técnicos que le apliquen de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012; así como todas aquellas restricciones o condicionantes que adicionan las autoridades ambientales encargadas de la evaluación del presente proyecto.
- Los impactos adversos esperados ocurrirán principalmente en la etapa constructiva del proyecto, contemplándose para la totalidad de los mismos la implementación de una serie de medidas que permitan

prevenirlos, mitigarlos o restaurarlos con la finalidad de evitar cualquier clase de desequilibrio ambiental.

- Además de cada una de las medidas de prevención, mitigación y restauración que se emiten en el presente estudio, el promovente del proyecto deberá de apegarse a las estrategias y restricciones que se dictan de acuerdo a las Regiones Prioritarias y Unidades de Gestión Ambiental sobre las que incide el predio.
- El proyecto contempla reservar como zona de amortiguamiento la franja de terreno más próxima al “Área Natural Protegida Santuario Playa de Puerto Arista” y la duna costera.

En base a cada una de las consideraciones enunciadas de manera previa, así como de toda la información técnica, jurídico ambiental y cartográfica presentada en los capítulos anteriores que conforman el soporte del presente estudio se concluye que el proyecto de vivienda particular “Casa Pargua” es un proyecto factible desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, al mantener sin ninguna afectación del Área Natural Protegida (ANP) inmediata, además de contemplar medidas de prevención específicas para las diferentes especies de tortugas marinas que pueden arribar a la playa, así como al favorecer la conservación de una franja del predio colindante con la zona de duna costera como un espacio de amortiguamiento para el proyecto

Finalmente el desarrollo constructivo del proyecto y la ocupación del mismo deberá de cumplir sin ninguna excepción cada una de las medidas de prevención, mitigación y restauración que se emiten en el presente documento, así como en su caso de todas aquellas otras que adicione la autoridad en materia ambiental competente para realizar la revisión, validación y autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular, teniéndose en el entendido que dicha responsabilidad de cumplimiento quedará a cargo del promovente y ejecutor del proyecto una vez emitida la resolución final referente al proyecto

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

### IX.1 Presentación de la información.

IX.1.1 Cartografía generada.

IX.1.2 Anexo fotográfico.

IX.1.3 Videos.

### IX.2 Otros anexos.

IX.2.1 Memorias & planos.

- Plano de topográfico.
- Plano arquitectónico del proyecto.
- Plano Hidrosanitario del proyecto.
- Plano de instalaciones eléctricas del proyecto.

IX.2.2 Apéndice documental.

- Documento que acredita la legal posesión de la propiedad.
- Identificación oficial del Promovente.
- Registro Federal de Contribuyente del Promovente.
- Identificación oficial del responsable de elaboración del estudio.
- Registro Federal de Contribuyente del responsable de elaboración del estudio.
- Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal.

IX.2.3 Bibliografía.

IX.2.4 Glosario de términos.

## IX.1.1 Cartografía.

### IX.1.2 Fotografías



**Imagen 1.** Vista general de las colindancias del predio hacia el extremo norte del predio, se puede observar que corresponde a una vialidad que conduce hasta el boulevard principal de la localidad de Puerto Arista.



**Imagen 2.** Otra vista de la colindancia hacia el extremo norte del predio, al fondo se puede apreciar viviendas y lotes de predios particulares



**Imagen 3.** Estado general de la vegetación hacia el norte del predio, el cual corresponde a terrenos con vegetación secundaria en donde los pastos se encuentran de manera dominante.



**Imagen 4.** Vista frontal del predio, nótese que la propiedad se encuentra invadida por un estrato compuesto por herbáceas propias de áreas perturbadas.



**Imagen 5.** Colindancia del área del proyecto hacia el extremo Sur, se puede apreciar que corresponde con el límite de las Dunas Costeras pertenecientes al “Santuario Playas de Puerto Arista”.



**Imagen 6.** Vista frontal del área del proyecto hacia el extremo sur, se aprecia que corresponden a predios particulares bien delimitados.



**Imagen 7.** Vista general de la zona hacia el lado poniente, se aprecia que corresponde a predios loteados y posteriores a estos terrenos, asentamientos particulares.



**Imagen 8.** Vista general de la zona hacia el lado oriente, se aprecia que corresponde a predios loteados y posteriores a estos terrenos, asentamientos particulares.



**Imagen 9.** Estado actual de una fracción del predio, al fondo se aprecia el límite del predio y la duna costera existente; es importante señalar que el promovente del proyecto realizara la conservación de una franja del predio como zona de amortiguamiento.



**Imagen 10.** Vista del predio en dirección norte a sur, se precia el estado actual de conservación del mismo.



**Imagen 11.** Vista del predio en dirección en la porción al norte y donde se localizará principalmente el proyecto, se puede observar la dominancia de pastos y malezas.



**Imagen 12.** Duna costera colindante con el proyecto a la cual no se le realizará ninguna clase de afectación, sino por el contrario se mantendrá una porción del predio contigua a esta como zona de amortiguamiento.



**Imagen 13.** Especie que compone parte de la vegetación herbácea en la zona donde se pretende la edificación de la vivienda y que corresponde a una malvácea del género *Whalteria*, la cual es propia de áreas con vegetación secundaria.



**Imagen 14.** Inflorescencia del pasto cadillo (*Cenchrus* Aff. *echinatus* L.), el cual es una especie que se encontraba de manera abundante en la zona del proyecto.



**Imagen 15.** Ejemplar de cinco negritos (*Lantana cámara* L.) encontrado conformando el estrato herbáceo del área del proyecto.



**Imagen 16.** Detalle de inflorescencias encontradas en la zona del proyecto a las cuales se les denomina comúnmente como confitillos (*Gomphrena serrata* L.) encontrada en la zona del proyecto.



**Imagen 17.** Especie propia de la Duna costera denominada Haba de Mar (*Canavalia rosea* (Sw) DC.), encontrada en la porción del predio más próxima a la zona de playa.



**Imagen 18.** Especie encontrada como dominante dentro de la zona de duna costera colindante al predio el cual corresponde al pasto Jouvea (*Jouvea pilosa* J. Presl) Scribn).

### IX.1.3 Videos.

(Para el proyecto no se presenta ningún video)

## IX.2.1 Memorias & Planos.

- Plano de topográfico.
- Plano arquitectónico del proyecto.
- Plano Hidrosanitario del proyecto.
- Plano de instalaciones eléctricas del proyecto.

## IX.2.2 Apéndice documental.

- Documento que acredita la legal posesión de la propiedad.
  - Identificación oficial del Promovente.
    - Registro Federal de Contribuyente del Promovente.
  - Identificación oficial del responsable de elaboración del estudio.
    - Registro Federal de Contribuyente del responsable de elaboración del estudio.
- Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal.

### IX. 2.3 Bibliografía.

Alba, E & Reyes, M, E. (1998). Valoración económica de los recursos biológicos en el país en: La diversidad Biológica en México. CONABIO. México. Pp. 212-233.

Aguilo, M. (1981): Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

Aranda-Sánchez, J.M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres en México. CONABIO. 255 Pp.

Arriaga, L. (2009). Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En Estado de Conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México (pág. 433). México: CONABIO.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

CEIEG. 2012. Perfiles municipales: Tonalá  
<http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/mapas/Inicio>.

CONABIO. 2004. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).  
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

CONABIO. 2012. Áreas Prioritarias para la Conservación de la biodiversidad.  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONABIO. 1998. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

- CONABIO. 2004. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de México.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- CONAFOR. 2010. Prácticas de reforestación: Manual Básico. CONAFOR. Zapopan, Jalisco, México. 66 Pp.
- CONAFOR & UACH. 2013. Línea Base Nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final. Zapopan, México: Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo
- CONAGUA. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual en el acuífero Arriaga-Pijijiapán (0711).  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102912/DR\\_0711.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102912/DR_0711.pdf)
- CONANP. 2016. Áreas Naturales Protegidas.  
<http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- CONANP. 2016. Humedales mexicanos de importancia internacional (Sitios RAMSAR)  
<http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>
- CONASAMI. 2018. Consulta de tabuladores de salario mínimo en México.  
<https://www.gob.mx/conasami>
- Conesa, V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa. 864 Pp.
- CONEVAL. 2010. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social.  
[http://www.monitor-odm.chiapas.gob.mx/odm2/wp-content/downloads/Indicadores/2014\\_Informe\\_Sobre\\_Situacion\\_Pobrez a/Chiapas\\_Tonala.pdf](http://www.monitor-odm.chiapas.gob.mx/odm2/wp-content/downloads/Indicadores/2014_Informe_Sobre_Situacion_Pobrez a/Chiapas_Tonala.pdf)
- Cornell University. 2017. The CornellLab of Ornithology: Neotropical Birds.  
<https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/home>

Consultado el 11 de Diciembre de 2017.

**CSERGE.** 1993. Economic Value of Carbón Sequestration. Watershed protection, value of pharmaceuticals from Mexico’s forests, Existence Value, Draft Report to World Bank Latin America and the Caribbean-Country Department II (LA2), Mexico Forestry and Conservation Sector Review, Substudy of Economic Valuation of Forests. Centre for Social and Economic Reseach on the Global Environment.

**DOF.** 2017. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf)

**DOF.** 2013. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>

**DOF.** 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf)

**DOF.** 2015. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>

**DOF.** 1997. Norma Oficial Mexicana: NOM 001-SEMARNAT-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.  
<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3290/1/nom-001-semarnat-1996.pdf>

**DOF** 2015. NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas solidas provenientes de fuentes fijas  
<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ecol/ecol043.pdf>

**DOF.** 2007.NOM-045-SEMARNAT-2006: Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad,

procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5000546&fecha=13/09/2007](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5000546&fecha=13/09/2007)

**DOF.** 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de la flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM\\_059\\_SEMARNAT\\_2010.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf)

**DOF.** 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994 que. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ecol/ecol080.pdf>

**DOF.** 2013. NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286506&fecha=01/02/2013](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286506&fecha=01/02/2013)

**DOF.** 1994. NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995)

**DOF.** 2008. NOM-001-STPS-2008: Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo condiciones de seguridad.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-001.pdf>

DOF. 2010. NOM-002-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-002.pdf>

DOF. 2014. Reglamento de la Ley Forestal de Desarrollo Forestal Sustentable.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGDFS\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf)

DOF. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MPCC\\_A\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCC_A_311014.pdf)

García Leyton, L, A. 2004. Aplicación del Análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis de Ingeniería. Universidad Politécnica de Cataluña. España. 285 Pp.

H. Congreso del Estado de Chiapas. 2015. Ley Ambiental para el Estado de Chiapas.

[http://www.congresochiapas.gob.mx/new/InfoParlamentaria/LEY\\_0014.pdf?v=NQ==](http://www.congresochiapas.gob.mx/new/InfoParlamentaria/LEY_0014.pdf?v=NQ==)

INAFED. 2016. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México.

<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07097a.html>

INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda: Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2011.

Miranda, F. 2015. La vegetación de Chiapas: 4ta. Edición. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.

**Miranda, F & E. Hernández-X.** 2014. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. FCE, CONABIO y Sociedad Botánica de México. México.

**Missouri Botanical Garden.** 2017. Trópicos.  
<http://www.tropicos.org/>

**Muñoz-Piña, C.** 1994. The Economic Value of Mexican Biodiversity. O’Toole R. y K. Hess Jr., Incentives for Protecting Northamerican Biodiversity, vol. 1, núm. 3. Oregon.

**Pennington, T & J. Sarukhán.** 2005. Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. UNAM-FCE.

**Rzedowski, J.** 1994. La vegetación de México. Editorial LIMUSA. México, DF. 432 Pp.

**SEDESOL.** 2015. Resumen municipal: Tonalá  
[http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave  
&campo=loc&ent=07&mun=097](http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=07&mun=097)

**SEMAHN.** 2016. Áreas Naturales Protegidas del estado de Chiapas.  
[http://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/areas\\_naturalesprotegidas/fichas](http://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/areas_naturalesprotegidas/fichas)

**SEMAHN.** 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).  
<http://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/>

**SEMAHN.** 2004. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco, en el municipio de Tonalá, Chiapas.  
<http://www.bitacora.semahn.chiapas.gob.mx/>

**SEMARNAT.** 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio.

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

**Tomás-Sánchez, J, E.** 2013. Estudios de impacto ambiental: manual práctico para su elaboración. Universidad de Alicante. España. 223 Pp.

**UNAM.** 2011. Principales fallas geológicas.

<http://www.geologia.unam.mx:8080/igl/publs/cgm/texto%20explicativo%20CGM%2011.pdf>

**Villareal-Quintanilla, J.** 2006. Botánica forestal 3era Edición. Editorial Trillas. México. 151 Pp.

**Villaseñor-Ríos, J & F, Espinoza-García.** 1998. Catálogo de Malezas de México: 1era Edición. UNAM-FCE. México.

**Cartografía generada.**

**Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer.** 2002. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de México.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rhpri4mgw>

**Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica (CEIEG).** 2017. Municipio Tonalá: descarga de capas SHP:

- ❖ Áreas Naturales Protegidas.
- ❖ Carta climatológica.
- ❖ Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V.
- ❖ Carta Edafológica Serie II.
- ❖ Cuencas y subcuencas hidrológicas para el estado de Chiapas.
- ❖ Geología
- ❖ Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Río Zanatenco
- ❖ Peligro sísmico.
- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).
- ❖ Rangos de precipitación.
- ❖ Rangos de temperatura.
- ❖ Sistema de topoformas.

<http://map.ceieg.chiapas.gob.mx/geoweb/>

**Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP).** 2015. Sitios RAMSAR de México 1era Edición.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/ramsar15gw>

Consultado el 20 de Octubre de 2017.

**Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** 2016. Portal de Geo información:

- ❖ División política estatal.
  - ❖ Regiones Marinas Prioritarias.
  - ❖ Regiones Terrestres Prioritarias.
  - ❖ Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).
  - ❖ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)
- <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).** 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

#### IX.2.4 Glosario de términos.

**Ámbito:** espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Alcance:** (Scoping): fase siguiente al Sondeo (*screening*) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

**Desequilibrio ecológico grave:** alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

**Ecosistema estratégico:** es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

**Ecosistemas ambientalmente sensibles:** son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

**Entorno:** es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

**Especies amensales:** en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

**Especies comensales:** se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Homeostasis:** es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

**Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

**Impactos indirectos:** variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

**Impactos potenciales:** posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

**Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impactos sinérgicos:** aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia

ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

**Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**Indicador de impacto ambiental:** expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Programa de manejo ambiental o de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

**Resiliencia:** medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

**Sistema ambiental:** Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

**Sondeo (Screening):** fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

**Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas









Tabla N°3: Modelo de relación para determinar el valor de importancia

ACTIVIDADES DEL PROYECTO																										
MEDIO	IMPACTO POTENCIAL	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES					FUTURO INDUCIDO						
		DEMOLICIÓN DE OBRA	DESMONTES Y LIMPIEZA	CORTES Y EXCAVACIONES	TRAZO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIONES	INTRODUCCIÓN DE REDES DE INFRAESTRUCTURA	PAVIMENTACIÓN DE VIALIDADES Y ESTACIONAMIENTO	EDIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL DE COMBUSTIBLES	REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE	GENERACIÓN Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	COLOCACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN	ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES Y REPORESTACIÓN	INICIO DE OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES	MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE	GENERACIÓN Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	ASIGNACIÓN DE OTROS USOS PARA LAS INSTALACIONES	DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES			
FACTORES AMBIENTALES				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
INERTE	ATMOSFERA	Calidad del aire	1	1B	1C	1D		1F	1G	1H			1K		1M		1O		1Q	1R	1S	1T	1U	1V		
		Nivel de ruido	2	2B	2C	2D	2E	2F	2G					2K		2M	2N	2O			2Q	2R	2S	2T	2U	2V
	TIERRA	Propiedades fisicoquímicas	3	3B		3D		3F	3G	3H				3K		3M				3Q	3R	3S				
		Erosión	4	4B	4C	4D										4M						4S				
		Geomorfología	5		5C	5D																				
	AGUA	Recursos minerales	6																							
Superficial		7			7D		7F	7G			7J	7K		7M			7P	7Q			7S					
BIOTICO	FLORA	Subterránea	8			8D		8F	8G					8M							8S				9V	
		Árboles	9											9M							9S					
	Arbustos, hierbas y pastizales	10	10B											10M						10S					10V	
FAUNA	Crasas y suculentas	11																			11S					
	Terrestre y aérea	12	12B											12M							12S					
		Acuática	13																							
PERCEPTUAL	PAISAJE	Imagen paisajista	14											14M							14S					
Imagen urbana/rural		15												15M	15N	15O					15S					
TERRITORIAL	USO DE SUELO	Uso de suelo	16													16N										
ARTIFICIAL	INFRAESTRUCTURA	Transporte	17																							
		Vialidades	18																							
		Servicios urbanos	19																							
		Redes urbanas	20																							
SOCIOCULTURAL	SOCIOCULTURAL	Seguridad	21													21N	21O									
		Servicio y comercio	22																							
		Calidad de vida	23							23H		23J	23K						23P	23Q	23R					
ECONOMICO	ECONOMIA	Generación de empleo	24	24B	24C	24D	24E	24F	24G					24M	24N	24O					24S	24T	24U	24V		
		Inversión	25																							
URBANO	DESARROLLO URBANO	Crecimiento urbano	26																							
		Equipamiento	27																							

(A) Adverso significativo  
(a) Adverso no significativo  
(B) Benefico significativo  
(b) Benefico no significativo

Tabla N°4: Valor de la importancia de los impactos ambientales

N° DE IMPACTO	1B	1C	1D	1F	1G	1H	1K	1M	1O	1Q	1R	1S	1T	1U	1V	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2M	2N	2O	2S	2T	2U	2V	3B	3D	3F	3G	3H	3K	3M	3Q	3R	3S	4B	4C	4D	4M					
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+		
Intensidad (3D)	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	2	2	4	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	4
Extensión (2E)	2	2	4	4	4	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	2	2	2	2	1	2	1	2	4	4	4	2	2	1	1	2	1	1	2	4	1	2	4	1	2	2	
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	
Reverabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>TOTAL</b>	19	19	21	21	21	17	17	22	18	17	17	20	18	18	24	24	29	25	25	29	23	26	26	26	28	22	26	22	25	29	28	36	36	36	36	23	32	23	23	32	35	25	25	32			
<b>VALOR DE LA IMPORTANCIA</b>	25	25	29	29	29	22	22	32	23	22	26	24	24	29	25	25	29	23	26	26	26	28	22	26	22	25	29	28	36	36	36	36	23	32	23	23	32	35	25	25	32						

$I = (+/-) 3+2EX+MO+PE+RV+S+AC+EF+PR+RE$
Valor de importancia inferior a 25 se considera irrelevante -/+
Valor de importancia entre a 25 a 50 se considera moderado -/+
Valor de importancia entre 50 a 75 se considera severo (-)
Valor de importancia superior a 75 se considera crítico (-)

Tabla N°4: Valor de la importancia de los impactos ambientales

N° DE IMPACTO	4S	5C	5D	7D	7F	7G	7J	7K	7M	7P	7Q	7S	8D	8P	8G	8M	8S	9M	9S	9V	10B	10M	10S	10V	12B	12M	12S	14M	14S	15M	15N	15O	15S	16N	21N	21O	23H	23J	23K	23P	23Q	23R					
Naturaleza	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Intensidad (3D)	2	2	2	2	4	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	2	2	2	4	4	4		
Extensión (2E)	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Persistencia	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reverabilidad	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Periodicidad	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	2	4	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	20	20	24	19	22	22	18	18	22	18	18	20	19	20	20	22	20	20	20	20	21	22	20	21	19	19	19	19	22	21	20	20	21	19	24	21	20	19	19	19	19	21	21	21	21		
<b>VALOR DE LA IMPORTANCIA</b>	26	25	30	25	32	32	23	23	32	23	23	26	25	26	26	32	26	26	26	26	29	32	26	29	25	25	25	30	27	26	26	27	25	36	29	26	24	24	24	30	30	30	30				

$I = (+/-) 3+2EX+MO+PE+RV+S+AC+EF+PR+RE$
Valor de importancia inferior a 25 se considera irrelevante -/+
Valor de importancia entre a 25 a 50 se considera moderado -/+
Valor de importancia entre 50 a 75 se considera severo (-)
Valor de importancia superior a 75 se considera crítico (-)

Tabla N°4: Valor de la importancia de los impactos ambientales

N° DE IMPACTO	24B	24C	24D	24E	24F	24G	24M	24N	24O	24S	24T	24U	24V
Naturaleza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad (3D)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Extensión (2E)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reverabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
Recuperabilidad	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	18	18	19	18	20	20	18	20	18	18	18	18	18
<b>VALOR DE LA IMPORTANCIA</b>	24	24	25	24	26	26	24	26	24	24	24	24	24

$I = (+/-) 3+2EX+MO+PE+RV+S+AC+EF+PR+RE$
Valor de importancia inferior a 25 se considera irrelevante -/+
Valor de importancia entre a 25 a 50 se considera moderado -/+
Valor de importancia entre 50 a 75 se considera severo (-)
Valor de importancia superior a 75 se considera crítico (-)

Tabla N°4: Valor de la importancia de los impactos ambientales

Tabla N°3: Modelo de relación para determinar el valor de importancia

MEDIO		IMPACTO POTENCIAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO													FUTURO INDUCIDO				Total	Total de impactos mayores a 25 en la etapa constructiva	Total de impactos mayores a 25 en la etapa operativa	Importancia Final									
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES		FUTURO INDUCIDO																
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q					R	S	T	U	V				
FACTORES AMBIENTALES																																
INERTE	ATMOSFERA	Calidad del aire	1	0	-25	-25	-29	0	-29	-29	-22	0	0	-22	0	32	-149	0	-23	0	-22	-22	26	-41	-24	-24	-29	-77	-55	26	-29	
		Nivel de ruido	2	0	-25	-25	-29	-23	-26	-26	0	0	0	0	0	0	26	-128	-28	-22	0	0	0	26	-24	-22	-25	-29	-76	-55	-2	-57
	TIERRA	Propiedades fisicoquímicas	3	0	-23	0	-36	0	-36	-36	-23	0	0	0	-23	0	32	-150	0	0	0	-23	-23	32	-14	0	0	0	0	-104	32	-72
		Erosión	4	0	-35	-25	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-53	0	0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	-3	26	23
		Geomorfología	5	0	0	-25	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-30	0	-30
	AGUA	Recursos minerales	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Superficial	7	0	0	0	-25	0	-32	-32	0	0	-23	-23	0	0	32	-108	0	0	-23	-23	0	26	-20	0	0	0	0	-32	26	-6
		Subterránea	8	0	0	0	-25	0	-26	-26	0	0	0	0	0	0	32	-45	0	0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	-20	26	6
BIOTICO	FLORA	Árboles	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	0	26	26	0	0	-26	-26	26	26	52	
		Arbustos, hierbas y pastizales	10	0	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	3	0	0	0	0	0	26	26	0	0	-29	-29	3	26	29
	FAUNA	Crasas y suculentas	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Terrestre y aérea	12	0	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	25	0	0	0	0	0	0	0
PERCEPTUAL	PAISAJE	Acuática	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Imagen paisajista	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0	0	0
TERRITORIAL	USO DE SUELO	Imagen urbana/rural	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	26	27	0	0	0	25	78	0	0	0	0	0	0	0	
		Uso de suelo	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0
ARTIFICIAL	INFRAESTRUCTURA	Transporte	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Vialidades	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Servicios urbanos	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Redes urbanas	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOCIOCULTURAL	SOCIOCULTURAL	Seguridad	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	26	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	
		Servicio y comercio	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECONOMICO	ECONOMIA	Calidad de vida	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Generación de empleo	24	0	24	24	25	24	26	26	0	0	0	0	0	0	24	173	26	24	0	0	0	24	74	24	24	24	72	52	26	78
URBANO	DESARROLLO URBANO	Inversión	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Crecimiento urbano	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Equipamiento	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL			0	-143	-76	-174	1	-123	-123	-21	0	1	-44	0	349	-353	89	32	7	-38	-15	315	390	-22	-25	-89	-136	-218	302	84		

**IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Naturaleza		Intensidad (I)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	1 a 4
Crítico	4		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz (Menor a 1 año)	1	Corto plazo	1
Temporal (Entre 1 a 10 años)	2	Mediano plazo	2
Permanente (Mayor a 10 años)	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RE)		Importancia	
Recuperable inmediato	1	$I = (+/-) 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE$	
Recuperable próximo	2		
Mitigable	4		
No recuperable	8		

**NOTA:** Si es extensión o momento crítico se adicionará un valor de 4 por encima del que le