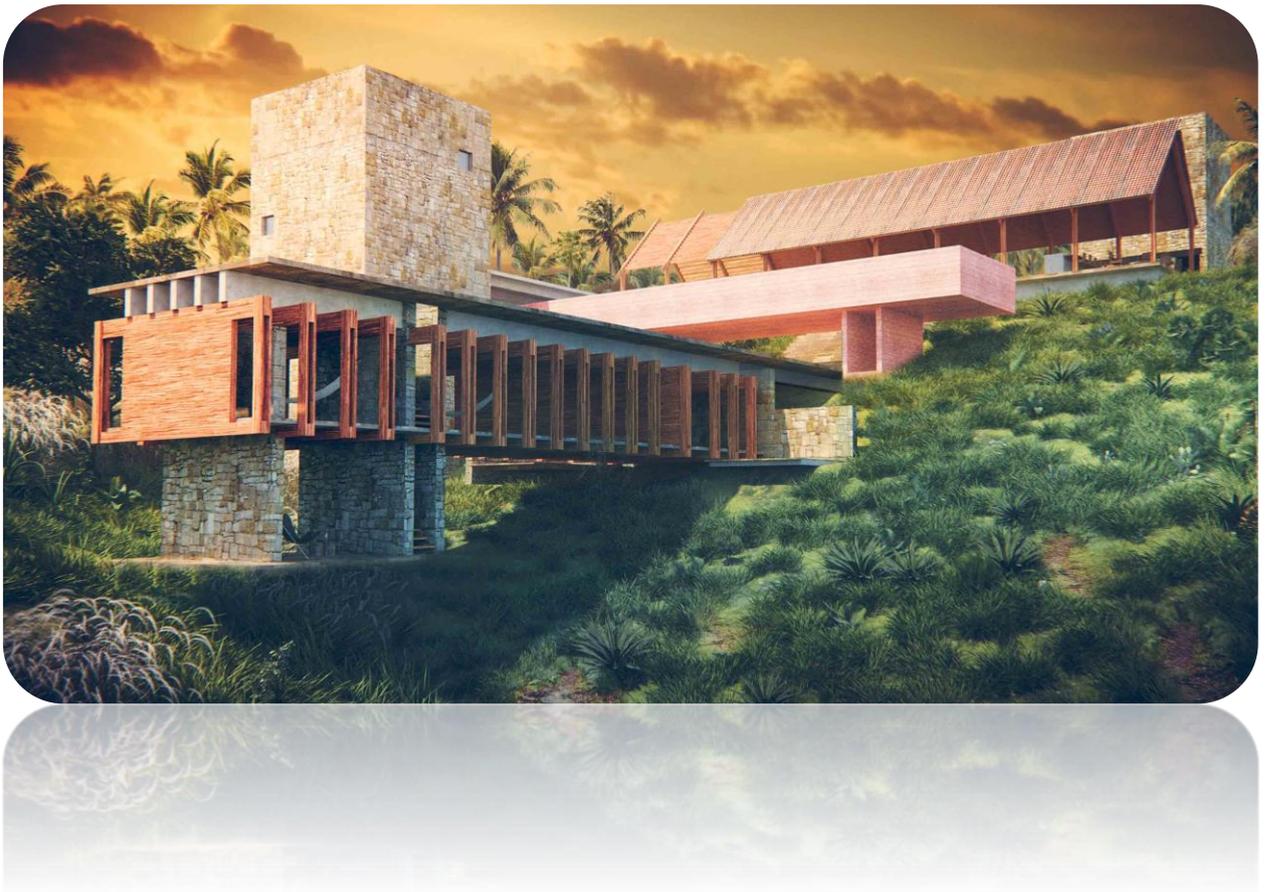


# Proyecto Habitacional Casa Cometa



Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular

**Junio de 2018**

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>CUADROS.....</b>	<b>10</b>
<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>11</b>
1.1. Datos generales del proyecto.....	11
1.2. Nombre del proyecto.....	11
1.3. Ubicación del proyecto.....	11
1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.....	12
1.5. Datos generales del promovente.....	12
1.6. Nombre o razón social.....	12
1.7. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	12
1.8. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	12
1.9. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
1.10. Nombre o razón social.....	12
1.11. Registro federal de Contribuyentes o CURP.....	12
1.12. Nombre del responsable técnico del estudio.....	13
1.13. Numero de cedula profesional.....	13
1.14 Dirección del responsable técnico del estudio.....	13
<b>2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>13</b>
2.1. Objetivo.....	14
2.2. Características y distribución espacial de las obras.....	14
2.3. Obras asociadas.....	17
2.4. Naturaleza del proyecto.....	17
2.5. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	18
2.6. Inversión requerida.....	23
2.7. Medidas de prevención y compensación.....	24
2.8. Detalles de la obra.....	25
2.9. Servicio de sanitarios.....	30
2.10. Escaleras.....	31

2.11. Descripción de acabados.....	32
2.12. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	34
2.13. Características particulares del proyecto.....	35
2.13.1. Programa general de trabajo.....	35
2.13.2. Preparación del sitio.....	35
2.13.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	36
2.13.5. Almacenamiento de materiales.....	36
2.13.6. Almacenamiento de agua.....	37
2.13.7. Sanitarios.....	38
2.13.8. Material utilizado en las obras de apoyo.....	38
2.14. Etapa de construcción.....	39
2.14.1. Personal requerido durante el desarrollo de la obra.....	39
2.14.2. Equipo a utilizar.....	39
2.14.3. Energía eléctrica.....	39
2.14.4. Combustible.....	39
2.14.5. Agua.....	40
2.15. Etapa de construcción y mantenimiento.....	40
2.15.1. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	40
2.15.2. Estimación de vida útil.....	40
2.15.3. Programas de restitución del área.....	40
2.15.4. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.....	40
2.15.5. Utilización de explosivos.....	40
2.16. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	40
2.16.1. Residuos vegetales.....	40
2.16.2. Residuos de construcción.....	40
2.16.3. Residuos domésticos.....	41
2.16.4. Residuos sanitarios.....	41
2.16.5. Emisiones a la atmosfera: polvos.....	41
2.16.6. Emisiones a la atmosfera: ruidos.....	41
2.16.7. Emisiones a la atmosfera: olores.....	41

2.16.8. Residuos peligrosos.....	41
2.16.9. Aguas residuales.....	41
<b>3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....</b>	<b>43</b>
3.1. Los planes de Ordenamiento Ecológico del Territorios (POET) decretados.....	43
3.2. Normas Oficiales Mexicanas.....	43
3.3. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	54
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÀREA DE INFLUENCIA DEL PORYECTO.....</b>	<b>55</b>
4.1. Delimitación del área del estudio.....	55
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	56
4.3. Aspectos abióticos.....	56
4.4. Clima y temperatura.....	56
4.5. Fenómenos climatológicos.....	57
4.6. Geología y Geomorfología.....	59
4.7. Geomorfología.....	59
4.8. Geología.....	60
4.9. Riesgos geológicos.....	60
4.10. Suelo.....	61
4.11. Hidrología.....	63
4.12. Aspectos bióticos.....	65
4.13. Vegetación.....	65
4.14. Fauna.....	77
4.15. Paisaje.....	84
4.16. Medio socioeconómico.....	85
4.17. Localidades.....	87
4.18. Tenencia de la tierra (estructura agraria).....	87
4.19. Turismo.....	89
4.20. Telecomunicación, caminos y carreteras.....	91

<b>5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>92</b>
5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	92
5.2. Indicadores de impacto.....	95
5.3. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	95
5.4. Etapa de preparación del sitio.....	95
5.5. Etapa de construcción.....	97
5.6. Etapa de operación y mantenimiento.....	99
5.7. Criterios y metodologías de evaluación.....	100
5.8. Criterios.....	101
5.9. Valoración de los impactos.....	102
5.9.1. Indicadores ambientales.....	102
5.9.2. Valoración de los impactos.....	104
5.9.3. Conclusión de la valoración de los impactos.....	111
<b>6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENTIVAS, DE COMPENSACIÓN Y DE CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>113</b>
6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	113
6.2. Impactos residuales.....	117
6.3. Programa de vigilancia ambiental.....	117
<b>7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>119</b>
7.1. Pronostico del escenario sin proyecto.....	119
7.2. Pronostico del escenario con proyecto.....	119
7.3. Conclusión de los pronósticos.....	119
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>119</b>
<b>9. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>121</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>123</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>125</b>

Copia cedula fiscal del contribuyente de Carlos Couturier Gaya.

Copia de constancias de posesión de los predios número 01328 y 0324 a favor de Carlos Couturier Gaya.

Constancia de Pago para la evaluación del Manifiesto de Impacto Ambiental-Particular

Copia Cédula Profesional del responsable de elaborar Manifiesto de Impacto Ambiental-Particular.

Anexo fotográfico de la construcción y obras de Casa Cometa.

Anexo fotográfico de especies forestales del predio Casa Cometa.

Planos y cartografía del Proyecto Habitacional Casa Cometa

- Plano general de las obras.
- Plano de coordenadas de las obras.
- Mosaico fotográfico con polígonos de la casa y polígono de la zona de Reserva.
- Mosaico fotográfico con la distribución de obras.

Programa de reforestación para la Reserva Comunal Punta Cometa.

## FIGURAS

- Figura 1** Ubicación general del proyecto, localidad de Mazunte en la costa oaxaqueña en el municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca.
- Figura 2** Diseño conceptual del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 3** Distribución de las amenidades del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 4** Distribución de la construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 5** Límite físico del Proyecto Habitacional Casa Cometa con la zona de conservación formado por una barda rústica de piedra.
- Figura 6** Límite de la reserva comunal Punta Cometa formado por el tecorral, a la izquierda se ubica la zona de conservación del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 7** Vista del área de conservación ubicada entre la Reserva comunal Punta Cometa y el Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 8** Andador de piedra ubicado en la zona de conservación y que baja hasta la playa el Rinconcito.
- Figura 9** Proyecto Habitacional Casa Cometa y zona de reserva destinada voluntariamente como zona de conservación.
- Figura 10** Mosaico fotográfico de la distribución de las obras realizadas en el Proyecto Habitacional Casa Cometa, Fotografía aérea tomada el 15 de mayo de 2018, altura 50 m.
- Figura 11** Predio que funciona como caseta de Policía colindante con el Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 12** Calle llamada "Camino a Punta Cometa" al fondo se observa una casa en proceso de construcción. A la derecha se observa un terreno rústico cercado con alambre de púas y reja de madera.
- Figura 13** Propiedades tipo ecoturísticas ubicadas a un costado del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 14** Entrada a la Reserva Comunitaria Punta Cometa.
- Figura 15** Mojoneras que delimita la zona de conservación voluntaria y la Reserva Punta Cometa con los predios vecinos.
- Figura 16** Posible Polígono de la Reserva Punta Cometa y vestigios arqueológicos ubicados en Punta Cometa.
- Figura 17** Señalética instalada en la Reserva Punta Cometa.
- Figura 18** Delimitación física de la Reserva llamada tecorral construida a base de piedra.
- Figura 19** Zona propuesta para el proyecto de reforestación de 2.0 hectáreas como medida de compensación impuesta por la PROFEPA.
- Figura 20** Torre 1 con la cocina en la planta baja.
- Figura 21** Torre 2 con una estancia en planta baja.
- Figura 22** Interior de la torre 1 donde se observa los terminados de la construcción en piedra blanca y techos con vigas de madera.
- Figura 23** Azotea de la Torre 1, entre las vigas de madera y las tejas de barro se encuentra los depósitos de agua, en la foto se observa la tapa de la cisterna.

- Figura 24** Torres 2 en donde se observa en la parte baja, la alberca, el asoleadero y al fondo parte del cerro la reserva comunal Punta cometa.
- Figura 25** Maqueta de la estructura de la Palapa.
- Figura 26** Cimentación de la zona donde se ubicará la palapa.
- Figura 27** Vista general de la construcción de la palapa, se observan los tubos para la cablearía eléctrica.
- Figura 28** Bases de metal donde se anclarán los postes que sostendrán a la palapa.
- Figura 29** Vista general hacia el Oeste de la alberca y asoleadero.
- Figura 30** Vista de la alberca hacia el este de la alberca, al fondo a la izquierda se observa la Torre 2.
- Figura 31** Bases de concreto armado que sostienen el asoleadero, abajo se observa la alberca y la fosa de clavados.
- Figura 32** Fosa de clavados de la alberca, arriba se sostiene el asoleadero con las bases de armado de concreto.
- Figura 33** Diseño conceptual de las habitaciones de los huéspedes llamada El Muelle.
- Figura 34** Estructura de viga de madera que conforma el armazón del Muelle.
- Figura 35** Vista lateral de la estructura del Muelle formada por vigas de madera.
- Figura 36** Vista interna del armado y construcción de las habitaciones de huéspedes.
- Figura 37** Asoleadero ubicado sobre las habitaciones de huéspedes.
- Figura 38** Escalera que pasas por debajo de la alberca y llega al asoleadero.
- Figura 39** Diseño de los lavamanos, tipo rústicos labrados en piedra blanca.
- Figura 40** Tipos de escaleras que van hacia la azotea de las torres 1 y 2.
- Figura 41** Tipo de escaleras que van del asoleadero a las habitaciones del Muelle.
- Figura 42** Escalera bajo alberca que va desde la palapa hasta el andador de piedra comunal.
- Figura 43** Las escaleras llegan hasta la azotea en ambas torres.
- Figura 44** Bases que servirán para el desplante de las escaleras hacia el andador comunal.
- Figura 45** Bases terminadas para las escaleras que llegaran hasta el andador comunal que se observa al fondo de la imagen.
- Figura 46** Diseño conceptual del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 47** Preparación del sitio, se realizó en forma manual, utilizando palas, picos, cubetas y carretillas para extraer los materiales pétreos.
- Figura 48** Trazado para la cimentación de las construcciones.
- Figura 49** Bodega temporal de almacenamiento de materiales de construcción.
- Figura 50** Depósitos de agua provisionales que se abastecen con pipas de agua particulares.
- Figura 51** Baños con inodoros acondicionados para el servicio de trabajadores de construcción.
- Figura 52** Diagrama interno de la PTAR Modelo AT-15.
- Figura 53** Fotos ilustrativas de la PTAR funcionando.

- Figura 54** Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental #8 para la localidad de Santa María Tonameca.
- Figura 55** Mapa de Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Figura 56** Datos históricos del tiempo del municipio de Santa María Tonameca.
- Figura 57** Trayectorias ciclónicas de la temporada 2017 en el Océano Pacífico.
- Figura 58** Trayectoria del huracán paulina en las costas oaxaqueñas en el 1997.
- Figura 59** Mapa de zonificación sísmica de México: el área de estudio se asienta en la zona D (costas del Océano Pacífico), zona de gran actividad sísmica.
- Figura 60** Mapa hidrológico del municipio de Santa María Tonameca.
- Figura 61** Mapa de uso de suelo y vegetación para el municipio de Santa María Tonameca.
- Figura 62** Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).
- Figura 63** Mangle blanco (*Avicennia nítida*).
- Figura 64** Carnisuelo (*Acacia cornígera*).
- Figura 65** Carnero (*Coccoloba barbandesis*).
- Figura 66** Colorín (*Erithryna ssp*).
- Figura 67** Tepehuajes (*Lysiloma ssp*).
- Figura 68** Angiospermas (magnoliopsida).
- Figura 69** Macahuite (*Ficus tecolutensis*).

## CUADROS

- Cuadro 1** Ubicación del proyecto. Específicamente en las coordenadas UTM DATUM WGS84 14N.
- Cuadro 2** Descripción estructura del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
- Cuadro 3** Calendario de actividades.
- Cuadro 4** Criterios de regulación ecológica para Flora y Fauna (Ff).
- Cuadro 5** Criterios de regulación ecológica para Asentamientos Humanos (Ah).
- Cuadro 6** Criterios de regulación ecológica para infraestructura (If).
- Cuadro 7** Especies de vertebrados observados en los transectos. **E:** *endémica, A: amenazada.*
- Cuadro 8** Índices de diversidad de Shannon-Wiener en el área del proyecto.
- Cuadro 9** Índice de diversidad biológica de Margalef en el área del proyecto.
- Cuadro 10** Índice de diversidad biológica de Simpson en el área del proyecto.
- Cuadro 11** Calculo del VIR en el área de estudio.
- Cuadro 12** Especies de vertebrados observados en los transectos.
- Cuadro 13** Índice de Simpson de la zona de estudio.
- Cuadro 14** Índice de Margalef para la zona de estudio.
- Cuadro 15** Peces de la Región de la Costa.
- Cuadro 16** Especies endémicas de Anfibios para la Región de la Costa.
- Cuadro 17** Especies de Anfibios listadas en la NOM-059 en la Región de la Costa.
- Cuadro 18** Especies de reptiles listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la región de la costa (\* especies endémicas de la región).
- Cuadro 19** Número de especies y familias por órdenes de aves de la región de la Costa.
- Cuadro 20** Especies de mamíferos endémicos en la región de la costa.
- Cuadro 21** Evolución demográfica de Santa María Tonameca.
- Cuadro 22** Modelos agrícolas para el estado de Oaxaca.
- Cuadro 23** Empleo directo en turismo para el estado de Oaxaca.
- Cuadro 24** Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold.
- Cuadro 25** Carácter de los impactos.
- Cuadro 26** Relación de Indicadores ambientales para la matriz modificada de Leopold.
- Cuadro 27** Descripción de los impactos del proyecto en cada indicador ambiental a través de las distintas etapas.
- Cuadro 28** Matriz para la evaluación de impactos ambientales.
- Cuadro 29** Medidas de mitigación para el mejoramiento del proyecto “Proyecto Habitacional Casa Cometa”.
- Cuadro 30** Guía de acciones y responsabilidades.

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

### 1.1. Datos Generales del Proyecto

### 1.2. Nombre del proyecto

Proyecto Habitacional Casa Cometa.

### 1.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en lugar conocido como Punta Cometa, a un costado de la Agencia de Policía Mazunte, Municipio de Santa María Tonameca, Distrito de Pochutla, Oaxaca en la calle conocida como Camino a Punta Cometa, Sin Número, véase **Figura 1**.



**Figura 1.** Ubicación general del proyecto, localidad de Mazunte en la costa oaxaqueña en el municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca.

Coordenadas extremas del polígono corresponden a la zona donde se desarrollará el proyecto. El proyecto no se localiza en algún en alguna zona de riesgo o zonas altamente vulnerables, véase **Cuadro 1**.

CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE PRINCIPAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
207-2	164°15'48.70"	27.99	761,762.396	1,733,205.238	-0°39'34.737918"	1.00044747	15°39'48.092204" N	96°33'29.209588" W
2-3	167°51'59.53"	39.08	761,769.987	1,733,178.298	-0°39'34.767920"	1.00044752	15°39'47.213360" N	96°33'28.965236" W
3-4	88°52'53.65"	22.13	761,778.201	1,733,140.092	-0°39'34.787347"	1.00044758	15°39'45.967950" N	96°33'28.704329" W
4-5	94°30'29.50"	10.64	761,800.329	1,733,140.524	-0°39'34.988467"	1.00044772	15°39'45.973712" N	96°33'27.961523" W
5-6	83°10'1.02"	17.55	761,810.932	1,733,139.688	-0°39'35.083335"	1.00044779	15°39'45.942558" N	96°33'27.605999" W
6-7	19°4'40.74"	21.75	761,828.357	1,733,141.776	-0°39'35.244226"	1.00044790	15°39'46.003928" N	96°33'27.020391" W
7-8	241°5'39.37"	20.60	761,835.467	1,733,162.334	-0°39'35.338251"	1.00044795	15°39'46.669745" N	96°33'26.773826" W
8-9	331°37'24.47"	35.54	761,817.436	1,733,152.378	-0°39'35.160538"	1.00044783	15°39'46.352760" N	96°33'27.382813" W
9-10	45°18'50.79"	4.77	761,800.546	1,733,183.646	-0°39'35.052516"	1.00044772	15°39'47.375818" N	96°33'27.937576" W
10-207	293°41'59.58"	45.37	761,803.939	1,733,187.002	-0°39'35.088092"	1.00044774	15°39'47.483674" N	96°33'27.822406" W
<b>AREA = 2,306.63 m<sup>2</sup></b>			<b>PERIMETRO = 245.42 m</b>					

**Cuadro 1.** Ubicación del proyecto. Específicamente en las coordenadas UTM DATUM WGS84 14N.

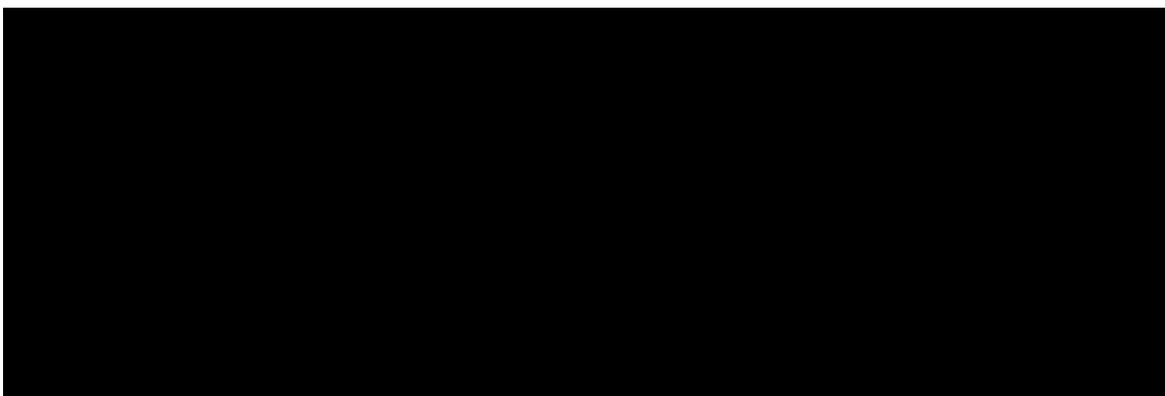
#### 1.4. Duración del proyecto

El proyecto inicio en enero de 2015 y se estima que concluirá en diciembre de 2018, sin embargo solicitamos una **autorización de 12 meses a partir de la autorización del estudio de Impacto Ambiental.**

#### 1.5. Datos generales del promovente

#### 1.6. Nombre o razón social

- Carlos Couturier Gaya.



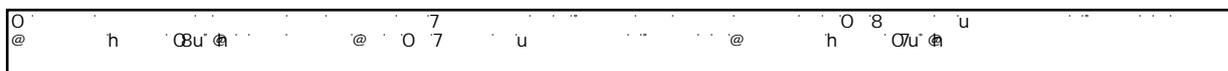
#### 1.9. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

#### 1.10. Nombre o razón social

- Corporativo SyD, Consultoría, Servicios y Proveeduría S. de R.L. de C.V.

#### 1.11. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

- CSC160912P18



### 1.12. Nombre del responsable técnico del estudio

- M. en C. Augusto Humberto Segovia Castillo

### 1.13. Número de Cédula Profesional

- 3762437

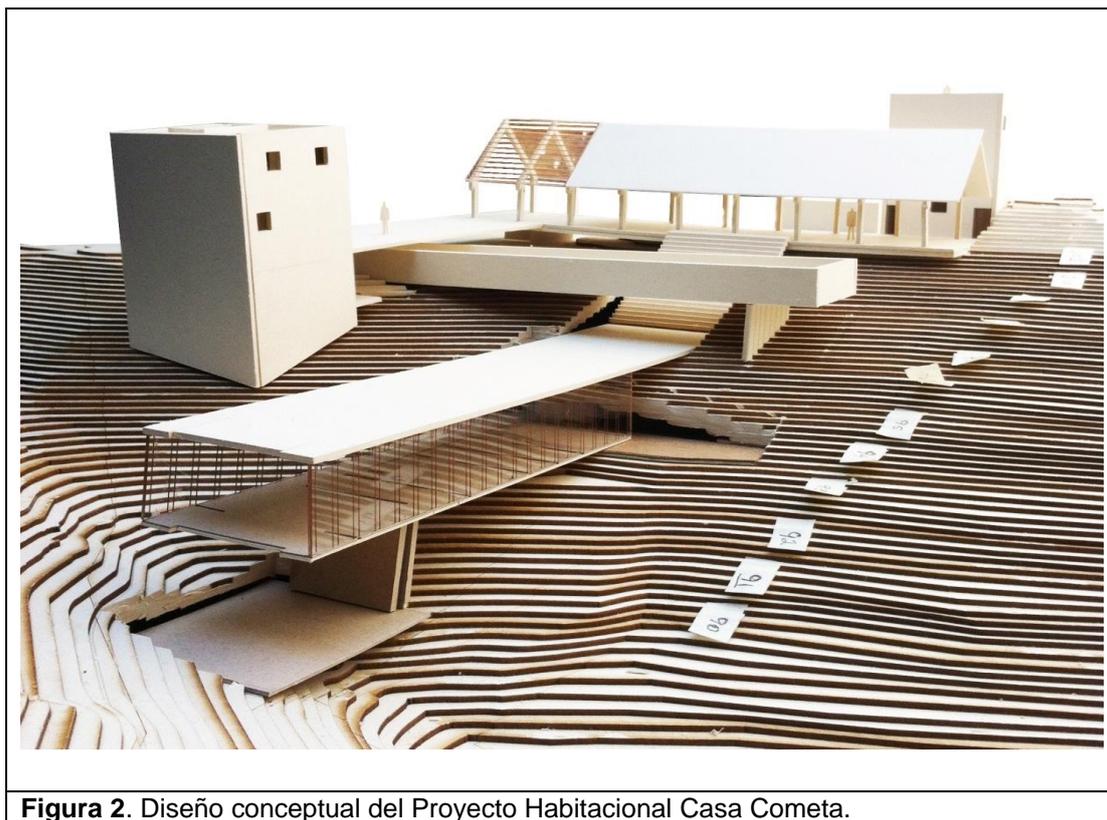
## 2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto Habitacional Casa Cometa es un proyecto de casa-habitación tipo villa de descanso en un predio de 2,306.63.14 m<sup>2</sup>. El terreno de forma irregular de propiedad comunal el cual se acredita la posesión con una constancia # 01328 emitida por la Comisaria de Bienes Comunales de Santa María Tonameca y por el Consejo de Vigilancia de la Localidad de Mazunte, ambas localidades ubicadas en el Edo de Oaxaca.

En este terreno se proyectó la casa desplantada en diversos niveles a lo largo del terreno por medio de plataformas que se sobreponen conforme el terreno cambia. El terreno mismo tiene una diferencia de nivel de 21 metros desde la curva más alta +103.00 a la más baja -82.00. En una primera zona se encuentra el área de servicios, que contempla un estacionamiento para dos automóviles, un cuarto y habitación de servicio. La primera de dos torres contempla una cocina cerrada y un estudio, con una terraza habitable como quinta fachada.

Una palapa se extiende a lo ancho del terreno y dispone un desayunador, una cocina abierta, comedor, estancia y un bar. Una segunda torre alberga una estancia, la habitación principal y una zona de baños/spa; junto a la palapa se construye una alberca que incluye una pequeña fosa de clavados, por último, una construcción sostenida sobre el terreno, contiene una habitación de visitas, dos habitaciones secundarias y un cuarto de proyección en el nivel más bajo del proyecto, véase **Figura 2**.





### **2.1. Objetivo**

Edificar una casa-habitación de diseño minimalista, maximizando los habitáculos, respetando los elementos de la naturaleza local a través de la conservación de la vegetación nativa, bajo consumo de energía eléctrica que minimiza la huella ecológica del desarrollo y operación de la casa-habitación.

### **2.2. Características y distribución espacial de las obras**

Tomando en cuenta la ubicación del predio y analizando el programa requerido, se tiene proyectado una Casa Habitación que tenga vistas hacia la playa de Mazunte, desplantándose en diversos niveles a lo largo de la cambiante topografía del terreno.

El acceso es por el lado norte del terreno, trazando un eje principal que va desde el acceso hasta el punto más bajo del terreno. Sobre este eje se desplanta una construcción de piedra que contiene el estacionamiento, con capacidad para dos automóviles. Después sobre la misma construcción se proyecta un patio de servicio, un cuarto de servicio y una habitación de servicio, que dará alojamiento a los residentes y vigilantes permanentes de la casa.

El acceso peatonal a la casa se ubica a un costado del área de servicio, y pretende generar un recorrido a través de la vegetación hasta llegar a un jardín en donde se encuentra una estructura tipo palapa y la primera de dos torres de piedra.

La primera torre contiene una cocina cerrada, a la que se puede llegar por un camino a un lado del área de servicios que conlleva a un patio a un costado de la torre misma. Este patio está pensado como un espacio de contemplación. En el segundo nivel de la torre, se proyecta un espacio de estudio al que se accede por unas escaleras en el costado oriente de la construcción. Una vez adentro del estudio es posible acceder a la azotea en donde se construye una terraza habitable que sirve como mirador de la playa y de la casa. La torre tiene ventanas de pequeño tamaño pensando en que mantengan fresco el espacio y puedan generar ventilación cruzada y una iluminación diáfana controlada. De la misma forma este espacio contendrá ventilación controlada de aire acondicionado.

A un lado de la primera torre se encuentra un jardín que contará con abundante vegetación nativa que lleva a la estructura tipo palapa. Esta estructura de madera con una cubierta de teja, contempla contener un desayunador, una cocina abierta, un comedor, estancia, bar y un asador. En la parte poniente de la palapa, la estructura se modifica haciendo un pergolado que dará un espacio de luz y sombra para el asador y el bar.

A 20 cm debajo del nivel de la palapa, se desplanta una plataforma que lleva a la segunda torre. Esta plataforma está pensada como un espacio de asoleamiento, y en un nivel menor es atravesada por una construcción que contiene la alberca. La alberca es de concreto con acabado aparente, está proyectada casi como un carril de nado, en el lado oriente se construyó una fosa pensada para “clavados”. La estructura de la alberca está hecha de concreto y la construcción se sostiene con cuatro cartelas que descansan en un nivel inferior en el terreno. A un lado de la fosa en un nivel inferior encontramos un cuarto de máquinas, que dará servicio a la segunda torre y a la alberca.

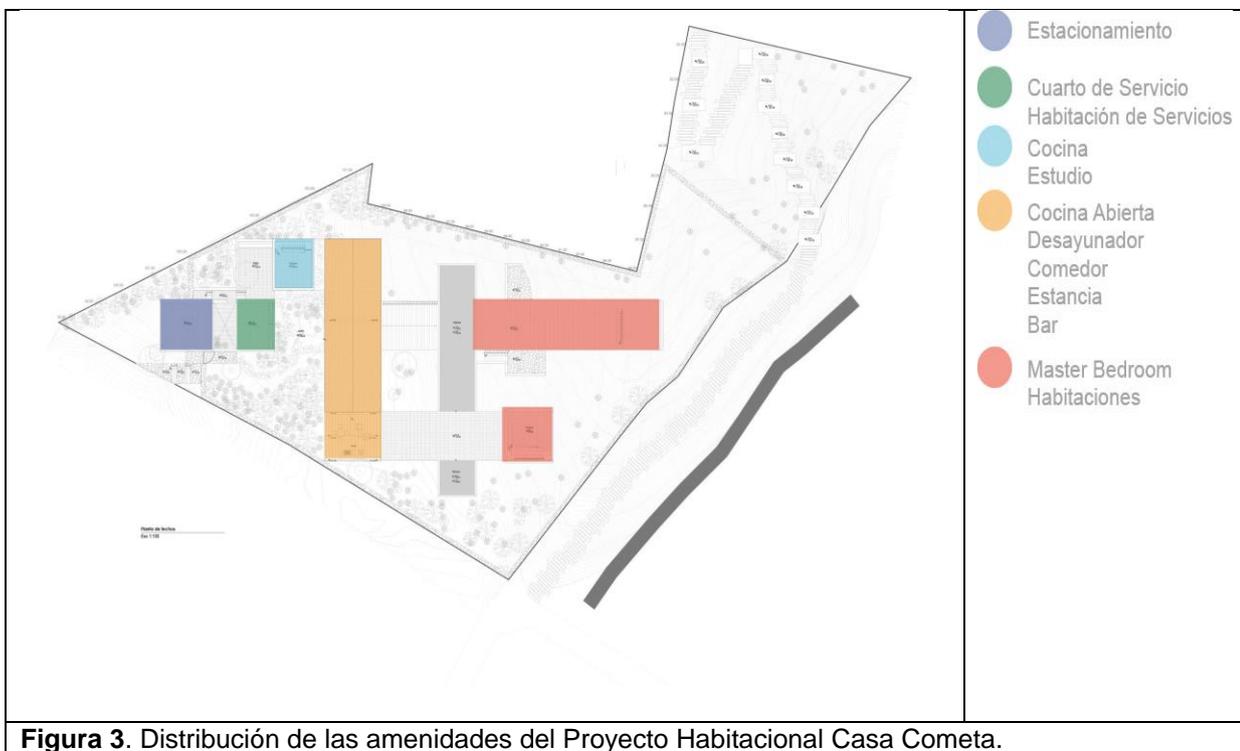
Al final de la plataforma de asoleamiento se encuentra la segunda torre. Esta torre de piedra, al igual que la primera, contiene en la planta baja una estancia. Subiendo a la planta alta de la torre se encuentra el “Master Bedroom”, que tiene un baño completo y una vista hacia la playa. Las escaleras de esta construcción están contenidas por cartelas de piedra que generan la circulación vertical. Por estas escaleras es posible acceder a la azotea de la torre, en donde se tiene pensado otro mirador. En el sótano de la torre está proyectado un espacio con baños y una zona tipo “spa”, pensada como un lugar de relajación y retiro de la incidencia solar.

A un lado de la palapa, sobre el eje principal del conjunto, descansa sobre la topografía una escalinata que lleva a una construcción que contiene las habitaciones secundarias y habitación de visitas. Al finalizar la escalinata, la construcción de la alberca sobrevuela el nivel de piso terminado de una terraza que se convertirá en una construcción, que está caracterizado por una tipología de “muelle”. Debajo de la construcción de la alberca misma está proyectada un medio baño y una escalera que da servicio y acceso a la habitación de visitas.

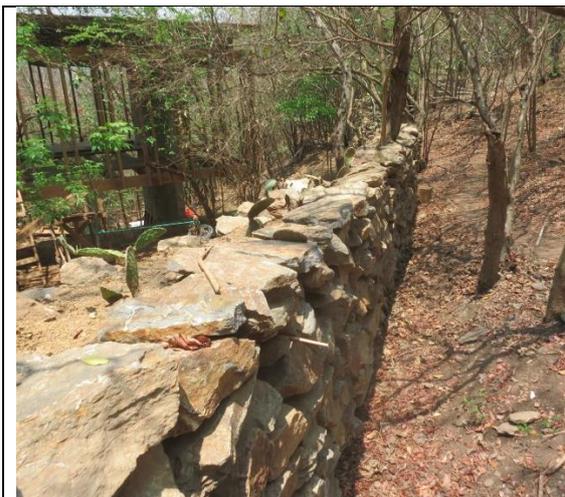
Esta construcción tipo “muelle” es una terraza, que permite ser utilizada para albergar reuniones. Al final del muelle mismo encontramos una escalera que lleva hacia las habitaciones de la casa y a la sala de proyección o de TV. La habitación de visitas tiene a cada uno de sus costados terrazas, que se asientan sobre el terreno contenido por muros de piedra. La estructura del muelle es a base de traveses de concreto que corren a lo largo de toda la construcción y descansan en el terreno y en las cartelas de piedra que contienen las escaleras que dan servicio a las habitaciones. Estas traveses sostienen o “cuelgan” una segunda estructura hecha de madera, que por medio de un sencillo sistema estructural hacen que la construcción “vuele” sobre el terreno. Adentro de esta estructura encontramos la habitación de visitas y las dos habitaciones secundarias cada una con un baño completo.

La habitación de visitas tiene en cada uno de sus costados terrazas que se asientan sobre el terreno contenido por muros de piedra, las otras dos habitaciones están divididas por un vestíbulo, y tienen la posibilidad de acceder a la parte más baja del proyecto donde se encuentra la sala de proyección. Entre la habitación de visitas y las otras dos habitaciones no es posible comunicarse, y están divididas por muros divisorios de madera.

En el diseño de la casa se utilizó un correcto criterio respecto a la orientación de los espacios, pensando siempre en utilizar sistemas de energía pasivos que generen espacios adecuados para su habitabilidad, véase **Figura 3** y **Figura 4**.







**Figura 5.** Límite físico del Proyecto Habitacional Casa Cometa con la zona de conservación formado por una barda rústica de piedra.



**Figura 6.** Límite de la reserva comunal Punta Cometa formado por el tecorrall, a la izquierda se ubica la zona de conservación del Proyecto Habitacional Casa Cometa.



**Figura 7.** Vista del área de conservación ubicada entre la Reserva comunal Punta Cometa y el Proyecto Habitacional Casa Cometa.



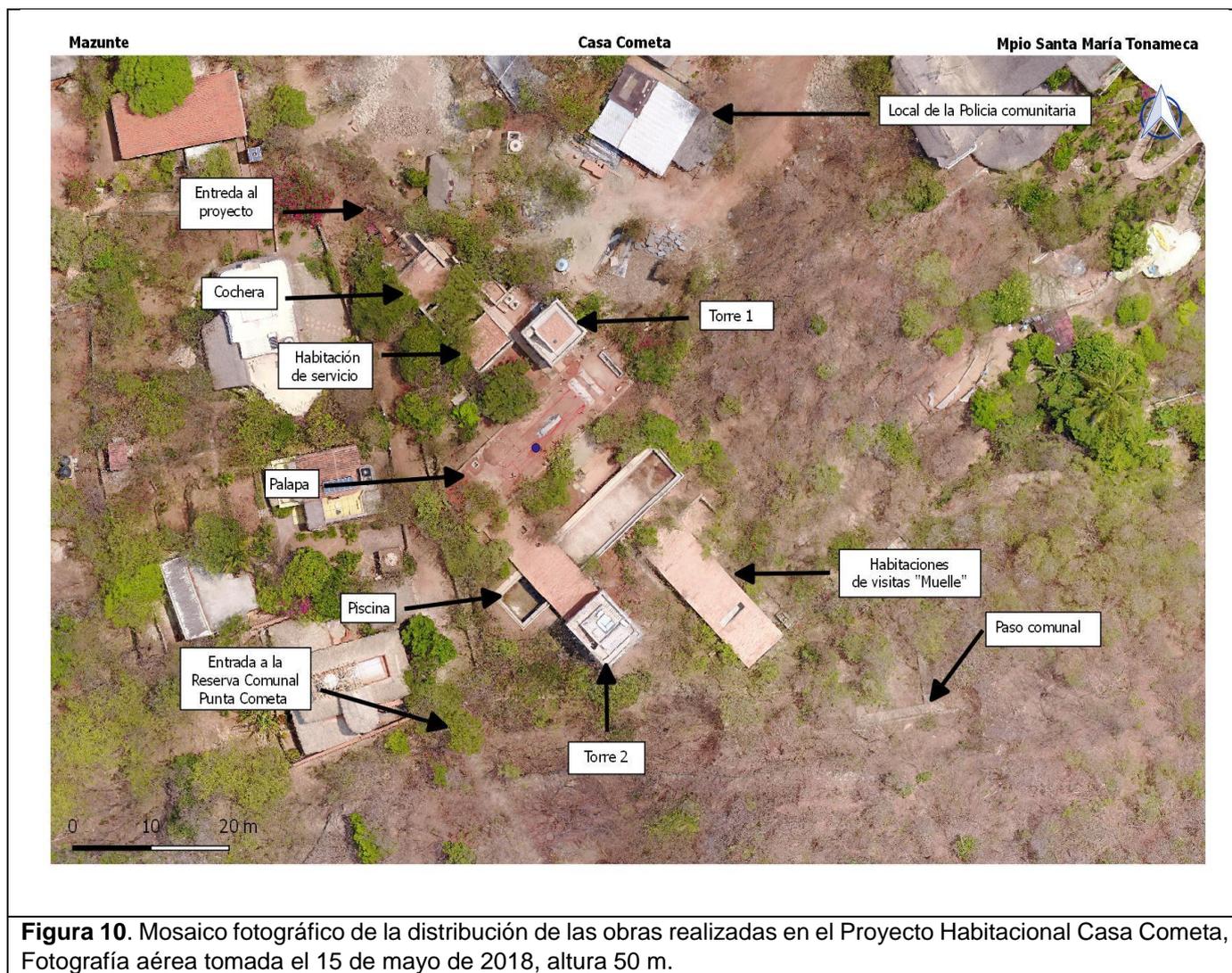
**Figura 8.** Andador de piedra ubicado en la zona de conservación y que baja hasta la playa el Rinconcito.

El andador de piedra tiene la función de evitar la erosión del suelo por el paso constante de turistas que van hacia la playa o a Punta Cometa. También sirve como retenedor de desplazamientos de materia orgánica y al encontrarse en buenas condiciones ha evitado que los turistas tiren basura en esa parte de la Reserva, véase **Figura 7** y **Figura 8**.

### **2.5. Ubicación y dimensiones del proyecto**

Predio delimitado con piedra, malla ciclónica, madera y palma de la región, con una superficie total de 2306.63 m<sup>2</sup>, mismo que colinda del lado Oeste con la calle conocida como Camino a Punta Cometa y desarrollos habitacionales; del lado Norte se tiene la presencia de un terreno conocido como terreno de la comunidad habilitada con un módulo de la Policía Estatal, del lado Sur se tiene una vereda





**Figura 10.** Mosaico fotográfico de la distribución de las obras realizadas en el Proyecto Habitacional Casa Cometa, Fotografía aérea tomada el 15 de mayo de 2018, altura 50 m.

El predio está dentro de la zona suburbana del Mazunte, la vegetación de la zona corresponde a vegetación de selva baja caducifolia secundaria. La construcción de la casa habitación Mazunte solo utilizará una superficie de **896.60 m<sup>2</sup>** que representa el 35% de todo terreno de los **2574.30 m<sup>2</sup>** que tiene el poseionario entre los dos lotes, el de Casa Cometa con **2306.63 m<sup>2</sup>** y el lote de **267.67 m<sup>2</sup>** de zona de conservación voluntaria. Ahora bien, la superficie con vegetación dispersa de selva baja perturbada dentro del polígono al Proyecto Habitacional Casa Cometa, representa aproximadamente **1410 m<sup>2</sup>**.

Durante la cimentación solo se cortaron 43 árboles y 18 árboles fueron reubicados en jardineras construidas expresamente para ello, el resto de la vegetación se ha mantenido en su sitio y no han sido podados ni talados.

Al lado noreste del proyecto colinda con la caseta de policía comunitaria de la localidad, es una construcción de block y materiales de la región, techo de lámina galvanizada de dos aguas, un corredor de madera y techo de palma véase **Figura 11**. Tiene una calle que colinda con la calle conocida como "camino a Punta Cometa"

Al Norte el proyecto colinda con la calle conocida como camino a Punta Cometa, con una propiedad en construcción sin número y con un terreno rústico cercado con alambre de púas y con una reja de madera que sirve de acceso a ese predio. La calle “Camino a Punta Cometa” es de terracería, es una calle que tiene muchos años de existir porque es la única calle de acceso a la Reserva Comunal Punta Cometa véase **Figura 12**.



**Figura 11.** Predio que funciona como caseta de Policía colindante con el Proyecto Habitacional Casa Cometa.

**Figura 12.** Calle llamada “Camino a Punta Cometa” al fondo se observa una casa en proceso de construcción. A la derecha se observa un terreno rústico cercado con alambre de púas y reja de madera.

Al Este colinda con la calle “Camino a Punta Cometa” y con dos propiedades de construcción estilo ecoturístico, una de las propiedades está en proceso de construcción. Estas casas están construidas de piedra blanca, ladrillo de barro y madera, son de dos niveles y tienen tejabanos de madera con techos de hojas de palma, véase **Figura 13**.



**Figura 13.** Propiedades tipo ecoturísticas ubicadas a un costado del Proyecto Habitacional Casa Cometa.

Al sur colinda con la Reserva Comunitaria o Reserva Eco-Arqueológica denominada “Punta Cometa”. La reserva tiene una superficie aproximadamente de 12 hectáreas, se ingresa desde el centro de la localidad de Mazunte por la calle llamada “camino a Punta Cometa”. Tiene un camino de acceso desde la entrada señalada con letreros de madera hasta la zona de los acantilados donde se presume la existencia de vestigios arqueológicos, véase **Figura 14** y **Figura 15**.

La reserva está delimitada por mojoneras de concreto y por una barda de piedra que rodea la parte Norte de la reserva conocida como “tecorral”. La vegetación de la reserva corresponde a Selva Baja Caducifolia y Selva Baja Caducifolia Espinosa. Ya dentro de la reserva es posible observar una señalética donde se dan aviso sobre la reserva, cuidados y algunos nombres de plantas características de la reserva.

Es importante mencionar que a pesar de que el Proyecto Habitacional Casa Cometa colinda con la Reserva Punta Cometa existe una clara delimitación entre los dos terrenos y la construcción del proyecto no invade de ninguna forma la reserva Punta Cometa véase **Figura 16** y **Figura 17**. Es conveniente mencionar que dicha reserva comunitaria no está registrada en la CONANP, no se encontró alguna ficha técnica ni la delimitación exacta de la reserva. En internet se localizó Información básica sobre la reserva y del sitio ecoturístico de la misma; véase **Figura 18**.



**Figura 14.** Entrada a la Reserva Comunitaria Punta Cometa.



**Figura 15.** Mojoneras que delimita la zona de conservación voluntaria y la Reserva Punta Cometa con los predios vecinos.



**Figura 16.** Posible Polígono de la Reserva Punta Cometa y vestigios arqueológicos ubicados en Punta Cometa.

**Fuente:** <https://www.facebook.com/TEMAXCALSAGRADOPUNTACOMETA/>



**Figura 17.** Señalética instalada en la Reserva Punta Cometa.



**Figura 18.** Delimitación física de la Reserva llamada tecorral construida a base de piedra.

## 2.6. Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción total del Proyecto Habitacional Casa Cometa se estima en \$11, 471,200.00 (once millones cuatrocientos setenta un mil doscientos pesos Moneda Nacional). La aplicación de la inversión se desglosa de la siguiente forma.

- a) Cimentación \$1,827,168.00
- b) Instalaciones eléctricas \$623,925.00
- c) Instalaciones hidrosanitarias \$620,800.00
- d) Carpintería vigas \$1,645,147.92
- e) Carpintería puertas y ventanas \$1,114.00
- f) Albañilería \$5,640,160.00

## **2.7. Medidas de prevención y compensación**

Como medida de mitigación de las obras realizadas, el poseionario ha dejado como zona de conservación voluntaria una superficie de 678.45 m<sup>2</sup>. Esta zona está conformada por vegetación de Selva Baja Caducifolia, con arbolado adulto en buen estado de conservación. En este sitio no se llevarán a cabo obras del Proyecto Habitacional Casa Cometa, únicamente se ha dado mantenimiento al andador de piedra de que se utiliza como paso comunal y de turistas.

El proyecto de compensación ambiental fue impuesta por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), por la afectación ocasionada por la obra y que consiste en la reforestación de una superficie de **20,000 m<sup>2</sup>** con **2,000 árboles de la región**, el área propuesta para dicha reforestación es la Reserva Comunal Punta Cometa en un área que se incendió a principios de la temporada de sequía y algunas zonas degradadas por la actividad de los turistas que llegan a la reserva, sobre todo aquellas asociadas a los caminos de acceso véase **Figura 19**.

La reforestación se llevará a cabo con especies de la región que provean servicios ambientales al ecosistema. Las especies seleccionadas proveerán los siguientes servicios

- a) Plantas con frutos carnosos para alimento de aves y pequeños mamíferos.
- b) Plantas de rápido crecimiento para la captura de carbono atmosférico.
- c) Plantas que proporcionen sombra para sitios de descanso de los turistas.
- d) Plantas melíferas que atraigan a insectos para la dispersión de polen.

El costo del proyecto de compensación ambiental incluye la adquisición y traslado de plantas, herramientas (picos, palas, carretillas, aspersores, mangueras, fertilizantes, mano de obra para la siembra, mantenimiento y supervisión durante seis meses, se prevé iniciar los trabajos de reforestación en Agosto de 2018, se estima en un monto de **\$95,539.00** Pesos M.N.

La inversión del proyecto de compensación ambiental está dividido en las siguientes etapas;

Elaboración del programa de reforestación

- a) Adquisición y traslado de planta.
- b) Adquisición de herramientas.
- c) Preparación del terreno y poceteo.
- d) Siembra de las plantas.
- e) Mantenimiento de plantas (seis meses).
- f) Supervisión técnica de 6 meses.

Al final de este documento, se incluye el programa de reforestación **Anexo 1**. El cual se ha entregado a la PROFEPA para su visto bueno.



**Figura 19.** Zona propuesta para el proyecto de reforestación de 2.0 hectáreas como medida de compensación impuesta por la PROFEPA.

### **2.8. Detalles de la obra**

El proyecto cuenta con diferentes sistemas estructurales, cada uno respondiendo a las necesidades arquitectónicas de los espacios proyectados. En los volúmenes de piedra, es decir, la construcción de servicios y las dos torres, está proyectada una cimentación sencilla a base de zapatas corridas de piedra braza. Los muros de estos volúmenes son muros de piedra con castillos y cadenas de concreto armado. Las losas son pequeñas capas de compresión de concreto armado sostenidas por vigas de madera, véase **Figura 20** y **Figura 21**. Las torres están (Torre 1 Cocina cerrada y estudio), (Torre 2 tiene planeado tener las siguientes amenidades: Estancia, spa/baños y la habitación Principal) véanse **Figuras 22-24**.



**Figura 20.** Torre 1 con la cocina en la planta baja.



**Figura 21.** Torre 2 con una estancia en planta baja.



**Figura 22.** Interior de la torre 1 donde se observa los terminados de la construcción en piedra blanca y techos con vigas de madera.



**Figura 23.** Azotea de la Torre 1, entre las vigas de madera y las tejas de barro se encuentra los depósitos de agua, en la foto se observa la tapa de la cisterna.



**Figura 24.** Torres 2 en donde se observa en la parte baja, la alberca, el asoleadero y al fondo parte del cerro la reserva comunal Punta cometa.

En la palapa el sistema estructural es a basa de marcos de madera a 45° rigidizados por vigas de maderas en el sentido longitudinal, con una cimentación de zapatas aisladas, cada una sosteniendo las columnas que componen los marcos. Estas zapatas estas rigidizadas por traveses de liga de concreto armado. Los marcos están compuestos por vigas de madera que funcionan casi como una estructura de metal tipo IPR; véanse **Figuras 25-28**.



**Figura 25.** Maqueta de la estructura de la Palapa.



**Figura 26.** Cimentación de la zona donde se ubicará la palapa.



**Figura 27.** Vista general de la construcción de la palapa, se observan los tubos para la cablearía eléctrica.



**Figura 28.** Bases de metal donde se anclarán los postes que sostendrán a la palapa.

En el caso de la Alberca, está hecha de muros de 20 cm de concreto armado y sostenida sobre 4 cartelas de concreto armado que cuentan con una cimentación de zapatas aisladas véanse **Figuras 29-32**.



**Figura 29.** Vista general hacia el Oeste de la alberca y asoleadero.



**Figura 30.** Vista de la alberca hacia el este de la alberca, al fondo a la izquierda se observa la Torre 2.



**Figura 31.** Bases de concreto armado que sostienen el asoleadero, abajo se observa la alberca y la fosa de clavados.



**Figura 32.** Fosa de clavados de la alberca, arriba se sostiene el asoleadero con las bases de armado de concreto.

Las habitaciones de huéspedes llamada El muelle es un sistema estructural principal y una subestructura. En el Muelle se tiene planeado las siguientes amenidades: Baños (bajo alberca), Paso bajo asoleadero, habitación de visitas, dos habitaciones, vestíbulo, sala de proyecciones. La primera son 5 traveses de concreto armado que corren a lo largo del construcción desde la escalinata principal hasta la primer cartela donde bajan las escaleras. Estas traveses también contienen un armado que hace la losa de la terraza, Las cartelas son de piedra a base de una cimentación de piedra braza y con castillos y cadenas de concreto armado. Las traveses principales sostienen una estructura secundaria que se amarran por medio de placas a las traveses y que cuelgan en la losa inferior por medio de marcos de madera véanse **Figuras 33-36**.



**Figura 33.** Diseño conceptual de las habitaciones de los huéspedes llamada El Muelle.



**Figura 34.** Estructura de viga de madera que conforma el armazón del Muelle.



**Figura 35.** Vista lateral de la estructura del Muelle formada por vigas de madera.



**Figura 36.** Vista interna del armado y construcción de las habitaciones de huéspedes.

En el caso del asoleadero, la losa tiene el mismo sistema estructural que el muelle, excepto que solo cuenta con el sistema de las traveses que corren en el sentido longitudinal. Estas traveses descansan en los muros y cartelas de la segunda torre, véase **Figura 37** y **Figura 38**.



**Figura 37.** Asoleadero ubicado sobre las habitaciones de huéspedes.



**Figura 38.** Escalera que pasas por debajo de la alberca y llega al asoleadero.

## 2.9. Servicios Sanitarios

El número de muebles sanitarios se proporciona de acuerdo a las necesidades del Proyecto Arquitectónico, están distribuidos en toda la construcción y el diseño rústico de los mimos combina con los terminados del proyecto. Los servicios se proyectaron en base a la tipología del inmueble, cumpliendo con las dimensiones mínimas de frente y fondo para cada uno de los muebles sanitarios. **Figura 39.**

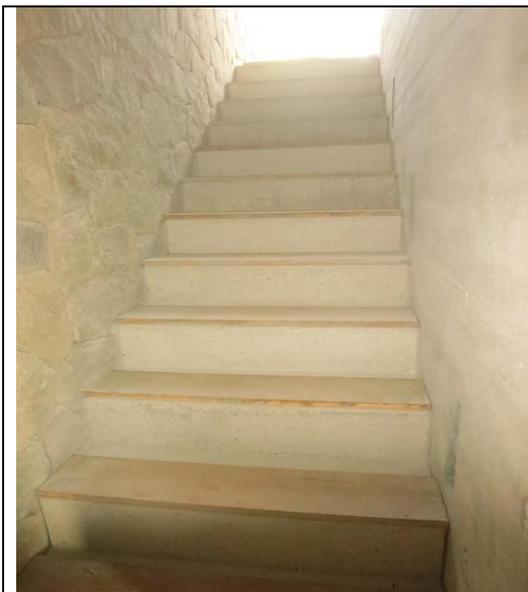
Tipo de mueble	No. de muebles
Inodoro	8
Lavabo	12
Regadera	7
Fregadero	1



**Figura 39.** Diseño de los lavamanos, tipo rústicos labrados en piedra blanca.

### **2.10. Escaleras**

El proyecto tiene 3 escaleras, dos contenidas entre dos muros con dimensiones de 1.20 m. En el interior de las torres que recorren todos los niveles hasta llegar a las azoteas; la tercera inicia en la palapa, desciende al asoleadero, posteriormente al Muelle y finaliza en el andador comunal que baja hasta la playa el Rinconcito. En las escaleras exteriores se tiene un mínimo de 1.20 m, véanse **Figuras 40-45.**



**Figura 40.** Tipos de escaleras que van hacia la azotea de las torres 1 y 2.



**Figura 41.** Tipo de escaleras que van del asoleadero a las habitaciones del Muelle.



**Figura 42.** Escalera bajo alberca que va desde la palapa hasta el andador de piedra comunal.



**Figura 43.** Las escaleras llegan hasta la azotea en ambas torres.



**Figura 44.** Bases que servirán para el desplante de las escaleras hacia el andador comunal.



**Figura 45.** Bases terminadas para las escaleras que llegaran hasta el andador comunal que se observa al fondo de la imagen.

### **2.11. Descripción de acabados**

El material utilizado en los acabados es siempre de carácter aparente, es decir no llevar ningún recubrimiento o pastas. En el caso de los muros de piedra, está pensado en mantenerlos como tal, con acabado aparente. En cuanto a la palapa y a la estructura de madera del muelle se piensa solo darle un tratamiento a la madera para la intemperie, y mantener el acabado aparente. Los muros divisorios especificados como “fijos” de madera tendrán también un acabado aparente.

El acabado en la construcción de la alberca es de concreto aparente, y tendrá un añadido de pigmentación para lograr un color tipo terracota. La estructura que

sea de concreto, por ejemplo las traveses del asoleadero y del muelle, será de acabado aparente.

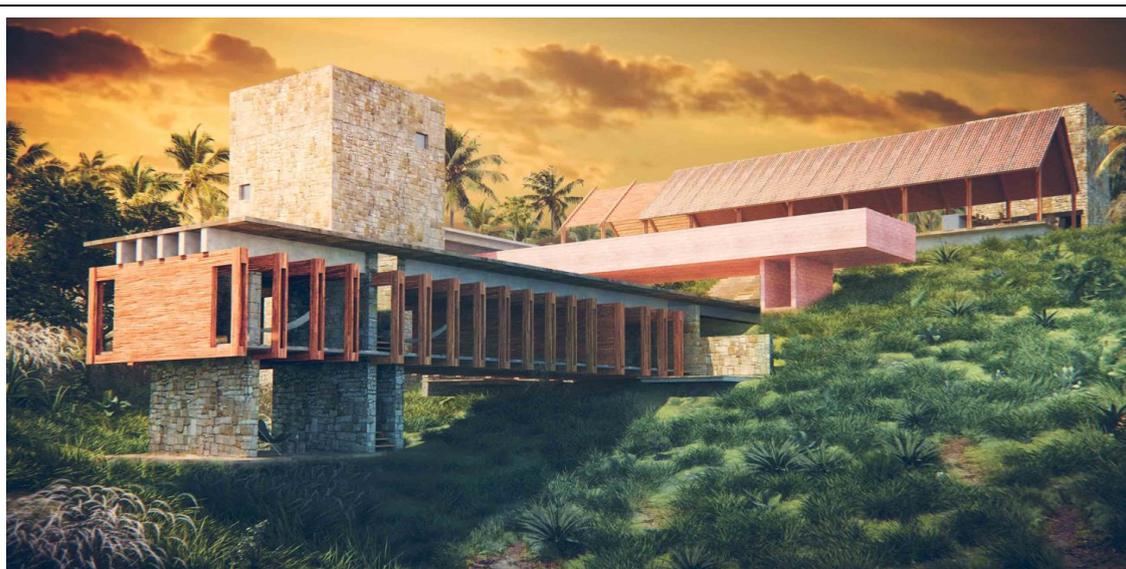
El material de acabado utilizado en los exteriores del Proyecto Habitacional Casa Cometa es cuarterón de barro. Es utilizado en las dos azoteas de las torres, en la plataforma de la palapa, en el patio a un lado de la primera torre, el asoleadero, la escalinata principal, la terraza del muelle y la estancia ubicada en la segunda torre. Por otro lado las habitaciones tienen como acabado piso de duela de madera. En la cocina cerrada el acabado en piso es de concreto pulido.

En cuanto a la cancelería del Proyecto Habitacional Casa Cometa, está contemplado tener que sea de madera con acabado aparente, con la utilización de ventanas que tengan carácter de louver o celosía.

En cuanto al acabado de los techos, se pretende tener duela con acabado aparente y en las vigas estructurales que soportan las losas, también dejarlas con el acabado natural de madera, véase **Cuadro 2** y **Figura 46**.

Torre 1 y 2, Construcción de Servicios.	Muros exteriores	Muro de piedra de la región con juntas remetidas 2cm con castillos y cadenas de concreto armado.
	Muros divisorios	Bastidor metálico con acabado exterior de duela de madera de la región de 2 pulgadas de espesor tratada.
	Muros Interiores	Muro de piedra de la región con juntas remetidas 2cm con castillos y cadenas de concreto armado
	Pisos	Enduelado de madera de la región o concreto acabado aparente en estacionamiento y cuarto de servicio. Cuarterón de barro en terraza
	Plafones	Enduelado de madera de la región aparente.
Muelle	Muros exteriores	Muro de piedra de la región con juntas remetidas 2cm con castillos y cadenas de concreto armado
	Muros Divisorios	Bastidor metálico con acabado exterior de duela de madera de la región de 2 pulgadas de espesor tratada.
	Plafones Pisos	Enduelado de madera de la región en estudio, concreto pulido acabado aparente en cocina Enduelado de madera de la región. Cuarterón de barro en terraza
Baños	Muros	Bastidor metálico con acabado exterior de duela de madera de la región de 2 pulgadas de espesor tratada.
	Pisos	Piedra laja de la región.
	Plafones	Enduelado de madera de la región aparente
Palapa	Columnas	Madera tratada para intemperie acabado aparente.
	Pisos	Cuarterón de barro cuatrapeado.

	Plafones	Enduelado de madera de la región.
Fachadas	Muros	Muro de piedra de la región con juntas remetidas a 2 cm.
	Cancelería	Madera de la región y cristalería solo en donde se especifica.
	Accesos	Puerta de acceso principal con bastidor metálico con acabado exterior de madera de la región.
<b>Cuadro 2.</b> Descripción estructural del Proyecto Habitacional Casa Cometa.		



**Figura 46.** Diseño conceptual del Proyecto Habitacional Casa Cometa.

## **2.12. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La localidad de Mazunte se encuentra en la zona costera a 264 km al Sur de la ciudad capital de Oaxaca, se accede por la carretera federal costera No. 200, la localidad está ubicada a 10 km de Puerto Ángel y a 22 Km de San Pedro Pochutla, otras localidades cercanas a Mazunte son San Agustín y Zipolite.

El aeropuerto más cercano es el Aeropuerto Internacional de Huatulco que está a unos 40 kilómetros de distancia; saliendo del aeropuerto se toma la carretera hacia Puerto Ángel y a 10km hacia el Oeste se llega a la localidad de Mazunte, otro aeropuerto es el Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido ubicado a unos 90 km de Mazunte.

Existe transporte público vía terrestre de autobuses de segunda clase que sale desde la ciudad de Huatulco ofrecido por la empresa Autobuses del Oriente (ADO), así mismo existen servicios de taxis y “combis” que tienen corridas regulares hacia las localidades costeras.

El Proyecto Habitacional Casa Cometa se encuentra dentro de la localidad denominada Mazunte. La localidad se caracteriza por ser un Pueblo Mágico y sitio de turismo rústicos de paso, en el que los turistas permanecen generalmente una o dos noches.

Al estar dentro de la localidad de Mazunte el Proyecto Habitacional Casa Cometa cuenta con los servicios urbanos como los de electricidad, agua potable, recolección de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. No cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje para aguas negras. Este servicio será establecido dentro del diseño de la construcción de la casa habitación y será operado a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales antes de ser vertidas a una fosa séptica ciega.

La línea telefónica no llega hasta este punto, sin embargo el sistema de telefonía celular de la compañía Telcel funciona adecuadamente y brinda servicio de telefonía e internet a toda esta región. También existen servicios de televisión digital por cable y por señal satelital de las compañías MegaCable y Dish.

### 2.13. Características particulares del proyecto

#### 2.13.1. Programa general de trabajo para las obras faltantes

Actividad	Bimestres (9)								
Preparación del sitio	X								
Limpieza del terreno		X							
Terminados de la Torre 1	X	X	X						
Terminados de la alberca		X	X	X					
Contracción base de la palapa			X	X	X				
Terminados de la Torre 2	X	X	X						
Terminar la Cochera				X					
Terminar el área de servicios					X	X			
Construir techo de la Palapa				X	X				
Terminado de los acabados generales							X		
Acondicionamiento de los jardines							X	X	
Limpieza de obra									X

Cuadro 3. Calendario de actividades.

#### 2.13.2. Preparación del sitio

Por estar ubicado cerca del núcleo de la población, el terreno presentaba escasa vegetación con cierto grado de alteración. De acuerdo a los planos de construcción, solo se desmontaron los árboles necesarios para el establecimiento de la cimentación de las construcciones, esto es evidente porque en el sitio aún existe un número importante de árboles. Durante la preparación del sitio no se utilizó maquinaria como trascabos, la limpieza del sitio se realizó de forma manual y con machete, véase **Figura 47**.



**Figura 47.** Preparación del sitio, se realizó en forma manual, utilizando palas, picos, cubetas y carretillas para extraer los materiales pétreos.

#### **2.13.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

- a) Trazo de los sitios donde se iban a colocar las cimentaciones.
- b) Eliminación de las hierbas ubicadas en los trazos.
- c) Selección de los arboles a reubicar.
- d) Selección de los árboles que se iban a cortar.
- e) Nivelaciones de los terrenos de forma manual.

Véase **Figura 48.**



**Figura 48.** Trazado para la cimentación de las construcciones.

#### **2.13.5. Almacenamiento de materiales**

Como se ha mencionado, a un costado el Proyecto Habitacional Casa Cometa se encuentra la caseta de policía de la localidad. Los propietarios llegaron a un

acuerdo para utilizar un Tejaban o Tinglado para utilizarlo como almacén de materiales de construcción, **Figura 49.**



**Figura 49.** Bodega temporal de almacenamiento de materiales de construcción.

#### **2.13.6. Almacenamiento de agua**

Para el almacenamiento de agua se adquirieron dos tinacos de plástico, uno con capacidad de 10,000 litros y otro de 5,000 litros, véase **Figura 50.**



**Figura 50.** Depósitos de agua provisionales que se abastecen con pipas de agua particulares.

### 2.13.7. Sanitarios

Para evitar el uso de las zonas arboladas como letrinas al aire libre, se utiliza dos baños de la caseta de policía que funciona con dos bacines y una fosa séptica ciega. **Figura 51.**



**Figura 51.** Baños con inodoros acondicionados para el servicio de trabajadores de construcción.

### 2.13.8 Material utilizado en las obras de apoyo

No se requieren materiales en las obras de apoyo especiales en la construcción de una casa-habitación, a continuación se enumeran los materiales a convencionales utilizados:

- a) 285.5 toneladas de cemento.
- b) 226 m<sup>3</sup> de grava triturada.
- c) 20.70 kilos de alambre recocido.
- d) 35 toneladas de varilla corrugada de ½.
- e) 17 toneladas de varilla corrugada de ¼.
- f) 403 kilos de clavos de 2”.
- g) 202 kilos de clavos de 4”.
- h) 1,200 kilogramos de alambrón.
- i) 2,280 m<sup>3</sup> de piedra blanca.
- j) 282 m<sup>3</sup> de piedra laja.
- k) 18 millares de tabique rojo.
- l) 560 m<sup>3</sup> de arena.
- m) 1,200 polines de 10x10 de madera de pino.
- n) 300 hojas de triplay de 16 mm.
- o) 600 barrotos de 2´x4´.
- p) 400 tablas de 30 cm.

## **2.14. Etapa de construcción**

### **2.14.1. Personal requerido durante el desarrollo de la obra**

- a) 01 residente de obra.
- b) 01 constructor local de obra.
- c) 01 capataz.
- d) 10 albañiles.
- e) 15 ayudantes.
- f) 03 canteros.
- g) 03 plomeros-electricistas.
- h) 01 herreros.
- i) 02 habilitadores de acero.
- j) 02 montadores de andamios.
- k) 02 carpinteros.
- l) 01 chofer.
- m) 01 encargado de limpieza.
- n) 01 velador.

### **2.14.2. Equipo a utilizar**

- a) 45 palas.
- b) 25 picos.
- c) 42 barretas.
- d) 02 plantas de electricidad con motor de gasolina.
- e) 15 cortadora de loseta.
- f) 03 roto martillo.
- g) 01 revolvedoras de gasolina.
- h) 02 taladro.
- i) 20 carretillas
- j) 06 andamios de tubular
- k) 01 camioneta para traslado de materiales básicos

### **2.14.3. Energía eléctrica**

La energía eléctrica es suministrada por dos fuentes: la electricidad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a 110 volts que se utiliza para las herramientas menores y la electricidad que se genera de la planta de luz que se utiliza para herramienta que requiere 220 volts.

Se tiene el registro donde se subministrará la electricidad 110-220 para la casa-habitación.

### **2.14.4. Combustibles**

Se utiliza gasolina Magna para la camioneta que sirve para el acarreo de materiales menores la cual tiene un consumo promedio de 80 litros de gasolina al mes. La planta de luz eléctrica con motor de gasolina, utiliza gasolina Magna y consume un promedio de 50 litros al mes.

Para el cocimiento de alimentos se cuenta con una estufa de cuatro quemadores que funciona con un tanque de gas LP de 30 Kg. en promedio se utiliza un tanque de gas al mes.

#### **2.14.5 Agua**

El agua para la construcción es suministrada por camiones-cisternas de 15,000 litros que llevan el agua hasta el sitio de la construcción y es almacenada en dos los tinacos uno de 10,000.00 litros y otro de 5,000.00 litros.

### **2.15. Etapa de operación y mantenimiento**

#### **2.15.1 Descripción de obras asociadas al Proyecto**

No hay obras asociadas al Proyecto Habitacional Casa Cometa.

#### **2.15.2. Estimación de vida útil**

La vida útil del proyecto se estima en 60 años.

#### **2.15.3. Programas de restitución del área**

No existe un programa de restitución del área, se prevé que al llegar a su vida útil se vuelva a construir de nuevo una casa habitación.

#### **2.15.4. Planes del uso del área al concluir la vida útil del proyecto**

Actualmente no existe un plan para el uso del área posterior a su vida útil ya que al ser una casa-habitación, es probable que se vuelva a construir otra casa habitación.

#### **2.15.5. Utilización de explosivos**

Dadas las características de los suelos del terreno donde se llevaron a cabo las construcciones, no se usaron y no se usaran explosivos a lo largo de toda la obra, todas las excavaciones fueron realizadas de forma manual con picos y palas.

### **2.16. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera**

#### **2.16.1. Residuos vegetales**

Los residuos vegetales que se generaron durante el desmonte de las áreas para la construcción fueron picados e incorporados a las áreas que tienen vegetación natural.

#### **2.16.2. Residuos de construcción**

Los residuos de construcción como escombros están siendo utilizados para nivelar o rellenar las bases de las escaleras por lo que no se ha desechado.

### 2.16.3. Residuos domésticos

Los residuos domésticos son recogidos por los servicios de limpieza de la localidad. El camión encargado de la recolecta va por los residuos domésticos cada semana.

### 2.16.4. Residuos sanitarios

### 2.16.5. Emisiones a la atmosfera: polvos

La construcción de la obra no genera polvos ya que primeramente no hay remoción ni transporte de tierras por maquinaria o por camiones, no hay un acarreo de materiales como polvo de piedra o arena dentro de la construcción en camiones, solo traslado de pequeñas cantidades con carretillas.

### 2.16.6. Emisiones a la atmosfera: ruidos

No hay ruidos significativos, más allá de las herramientas como taladros de mano, cortadores de losetas; el equipo de genera el mayor ruido es la planta de energía eléctrica de 1 Hp de potencia.

### 2.16.7. Emisiones a la atmosfera: olores

No hay emisiones de olores ya que la obra de construcción y operación de la casa habitación no procesa ningún elemento que despida olores nocivos al ambiente.

### 2.16.8. Residuos peligrosos

Los mantenimientos a motores del vehículo, revolvedoras, vibradores y planta eléctrica que genera aceite quemado se lleva a cabo en talleres particulares ubicados fuera de la obra, por lo que no se genera ningún tipo de residuo peligroso en la obra. También cabe recalcar que no se utilizó ningún material de construcción que contenga asbesto.

### 2.16.9. Aguas residuales

Las aguas residuales servidas serán recicladas a través de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la marca TIM MicroClar Modelo AT-15 véanse **Figuras 52-53**, el cual tiene las siguientes características:

Capacidad, parámetros de carga y dimensiones:

CAPACIDAD	CAPACIDAD DE FLUJO (m3/día)	CARGA PROMEDIO DIARIA (Kg DBO5/día)	DIMENSIONES				Ø TUBERÍA Entrada/ Salida (in)	PESO		CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Kw/H)
			Diámetro (m)	Altura [h](m)	Altura Entrada [he](m)	Altura Salida [hs](m)		VACÍA (kg)	LLENA (kg)	
PERSONAS 12-14	1.8	0.72	2.05	2.20	1.70	1.50	4"	200	2000	0.106



**Figura 52.** Diagrama interno de la PTAR Modelo AT-15.



**Figura 53.** Fotos ilustrativas de la PTAR funcionando.

**Características del soplador de aire:**

MARCA	MODELO	DIMENSIONES			ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS				FLUJO DE AIRE (m <sup>3</sup> /h)	PESO (kg)	NIVEL DE RUIDO (dB)	CONEXIÓN SALIDA AIRE NPT (in)
		Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Potencia (watts)	Amperaje (A)	Voltaje (V)	Fases (F)				
SECOH	EL-100	20.1	24.7	21.6	106	0.96	110	1	6.6	8.5	41	¾"

**Las especificaciones de la PTAR MicroClar son las siguientes:**

- Fabricadas en material de polipropileno de alta densidad con tapa desmontable.
- Reactor biológico anóxico-aerobio y tecnología USBF (Upflow Sludge Blanket Filtration).
- Incluye soplador de aire para el funcionamiento correcto del proceso anóxico-aerobio.
- Puede funcionar con +/- 10% de la capacidad de la planta.
- Mantiene un nivel de lodos altos y estabilizados con un período de remoción de 6 a 24 meses dependiendo de la carga orgánica.

Las aguas tratadas serán utilizadas para riego de los árboles y jardines, los lodos estabilizados serán incorporados al suelo como abono orgánico en los jardines.

En caso de que se generen aguas tratadas y lodos más allá de los que se utilizarán en la jardinería, se contratará un servicio especializado de limpieza de fosas sépticas de la región para su disposición final en el sitio autorizado a dicha empresa.

Se prevé que una vez en funcionamiento el Proyecto Habitacional Casa Cometa tendrá 5 habitantes por lo que éste modelo de PTAR será suficiente para el reciclaje de aguas residuales que se generen.

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

El objetivo de este capítulo es describir las estrategias que se instrumentan para garantizar que el desarrollo del Proyecto Habitacional Casa Cometa se realice de acuerdo con las pautas que establecen los diferentes lineamientos normativos y de planeación vigentes, aplicables a la zona de la construcción y operación. El Proyecto Habitacional Casa Cometa que se pretende ejecutar pertenece al Desarrollo Inmobiliario en la modalidad de Villa habitacional y requiere para su ejecución, la autorización en materia de impacto ambiental, por ello el presente capítulo se aboca a la normatividad ambiental aplicable a nivel federal, estatal y municipal; También se describirán brevemente los POET y POEL dentro de los cuales se inserta el proyecto, así como aquellos que regulen el uso de suelo para llevar a cabo la construcción de casa habitación.

#### ***3.1. Los planes de Ordenamiento Ecológico del Territorios (POET) y Planes de Ordenamiento Ecológico local (POEL) decretados***

Se establecerá la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área.

Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tiene incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del Proyecto Habitacional Casa Cometa, ubicado en el municipio de Santa María Tonameca, distrito de Pochutla, en la Región de la Costa del estado de Oaxaca, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) en la zona costera del Estado de Oaxaca se inserta en la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas, que en su capítulo 5 denominado “estrategia por zonas”, se establece que la meta sexenal en esta línea de acción será impulsar decretos de los Programas de Ordenamiento de 100% de los Estados considerados como prioritarios y del 50% de los Municipios considerados como alto potencial para el desarrollo turístico, industrial, agrícola, acuícola y pesquero.

Actualmente ya existe un documento de modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa María Tonameca en la página de Ordenamiento Ecológico de Oaxaca perteneciente a la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES) y en la Dirección de Ordenamientos Ecológicos de SEMARNAT se encuentra la liga del documento

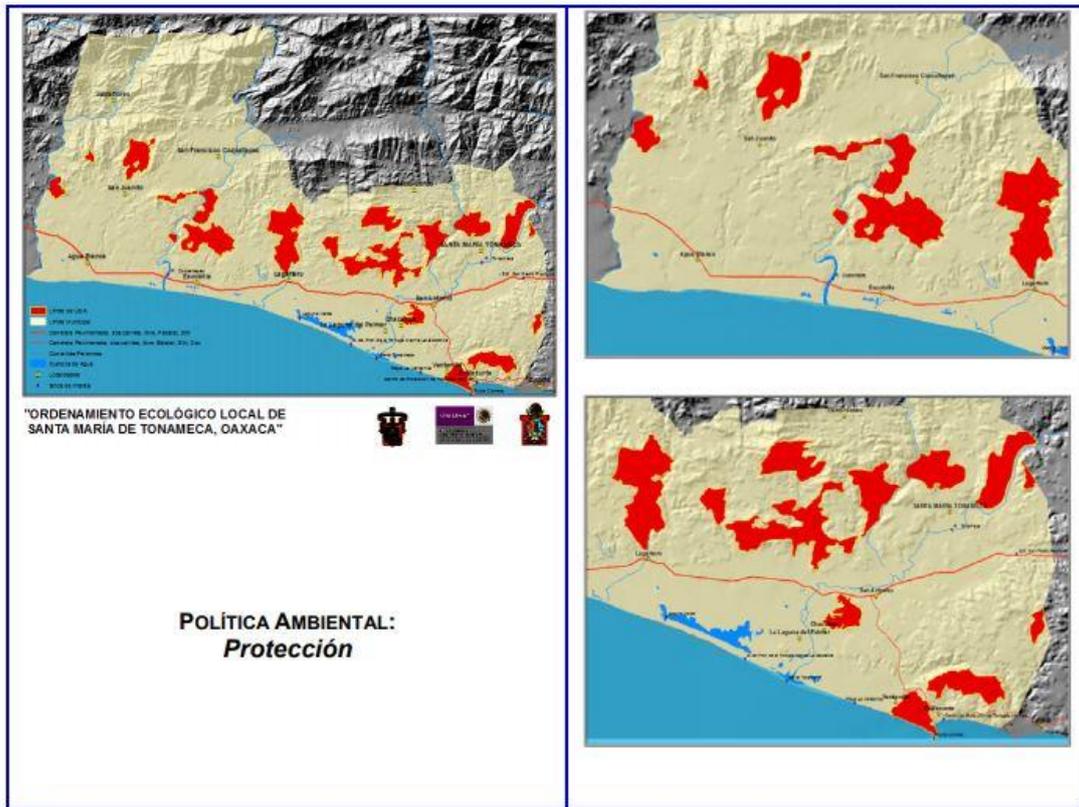
que fue publicado el 2 de Mayo del 2015 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca la zona donde se ubica el Proyecto Habitacional Casa Cometa se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 08, el cual tiene una aptitud 4 lo que significa que los sectores Ganadería, Agricultura presentan valores negativos, indicando que no son representativos en ese grupo, el sector Forestal, Turismo, Conservación y Pesca, presentan valores positivos, los tres últimos son más relevantes por lo que se recomienda para este grupo o aptitud se impulsen las actividades Forestal, Turismo y Conservación.

Tiene una política ambiental de protección el cual indica que tiene una cubierta vegetal de más del 70% sin alto grado de disturbio, también indica que puede tener la presencia de humedales o vegetación halofita o manglares o simplemente tener una conectividad baja a media, es decir esta UGA 08 promueve la transición de agricultura tradicional a una sustentable en un plazo de 10 años con apoyos gubernamentales, el desarrollo de programas de conservación de suelo y aguas, un crecimiento sustentable de los asentamientos humanos, el mantenimientos de las coberturas actuales de selvas, bosques y manglares y un desarrollo turístico alternativo.

Es decir da principal interés a la conservación de la flora y fauna del sitio pero también es compatible con el turismo alternativo y pecuario siempre y cuando no generen conflictos ambientales, para los sectores asentamientos humanos, infraestructura y agricultura los tiene en una categoría de condicionado, es decir que se pueden llevar acabo solo en ciertas zonas de la UGA bajo la condición de no generar conflictos ambientales. Véase **Figura 54** y **Cuadro 4**.

**UGA 8.**



**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

<b>Cantidad de Unidades Cartográficas:</b> 18	<b>Superficie:</b> 5,297.13 ha
<b>Topoforma:</b> Rellanos y Depresiones abiertas	
<b>Ocupación del suelo:</b> Selva Baja y Mediana	<b>Grupo de Aptitud:</b> Forestal, Turismo y Conservación

<b>USOS DEL SUELO</b>	Predominante	<b>Flora y Fauna</b>
	Compatible	<b>Turismo, Pecuario</b>
	Condicionado	<b>Agricultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos</b>

**LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS**

(Cuadro 4 y 6)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

**CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA**

(Cuadro del 15 al 24)

**Agricultura (Ag)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

**Pecuario (P)**

**Pesca (Pe)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---

**Áreas Naturales (An)**

**Flora y Fauna (Ff)**

**Forestal (Fo)**

1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Turismo (Tu)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**Asentamientos Humanos (Ah)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

**Infraestructura (If)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

**Figura 54.** Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental #8 para la localidad de Santa María Tonameca.

# de criterio	Criterio	Vinculación con el Proyecto casa Cometa
1	Aquellas obras que no estén contempladas en los procedimientos de impacto ambiental deberán cumplir con la normatividad específica aplicable y llevar a cabo acciones de manejo y monitoreo permanente de flora y fauna, para fomentar la preservación de la biodiversidad y el hábitat natural de las especies. Si en el predio existen zonas con vegetación secundaria o áreas deforestadas, se deberán contemplar programas de restauración que comprendan acciones para la conservación.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa tiene contemplado un programa de reforestación de 2.0 hectáreas en la reserva comunal Casa Cometa, en zonas con degradación por la actividad turística.
2	Se recomienda que las actividades de construcción autorizadas que se realicen en periodos de anidación de especies de fauna silvestre sean supervisadas por autoridades y especialistas en manejo de fauna silvestre.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa, no se realizó en ninguna zona de anidación de especies silvestres por lo que no fue necesario aplicar este criterio.
3	Con el fin de fomentar la preservación de la biodiversidad y el hábitat natural de las especies, se deberá evitar la extracción de ejemplares de vegetación en dunas costeras.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa no se llevó a cabo en duna costera, por lo que no fue necesario aplicar este criterio.
4	Los proyectos, obras y actividades aledañas a los humedales deberán disminuir al máximo la generación de ruido, así como reducir el tránsito por los sitios de alimentación y reproducción de la fauna silvestre.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa no se llevó a cabo en duna costera, por lo que no fue necesario aplicar este criterio.
5	Se deberá mantener la conectividad estructural y funcional entre las diferentes comunidades vegetales para que continúe la vocación natural de los factores ambientales, así como para no alterar el equilibrio de los ecosistemas y evitar la pérdida permanente de la vegetación natural.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa, mantuvo en su predio unos 1,410 m <sup>2</sup> de vegetación natural, además de una zona de conservación voluntaria de 267.67 m <sup>2</sup> , con ello se mantiene la conectividad de la vegetación en este predio con la reserva comunal Punta Cometa.

**Cuadro 4.** Criterios de regulación ecológica para Flora y Fauna (Ff).

# de criterio	Criterio	Vinculación con el Proyecto Casa Cometa
1	El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico, así como para la prevención de riesgos naturales, químicos, y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y lineamientos generales para la construcción, con el fin de no generar o minimizar los riesgos o daños a la población así como a las Áreas Prioritarias para la Conservación. No se debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa se construyó dentro de la zona urbana de Mazunte, no maneja ningún componente químico o bacteriológico, No se encuentra dentro de ninguna ANP y se localiza a aproximadamente 60 msnm.
2	En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos,	No aplica para el Proyecto Habitacional Casa Cometa.

	se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo así como la infraestructura existente.	
3	La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje doméstico.	En la localidad de Mazunte no existe drenaje pluvial ni doméstico, el Proyecto Habitacional Casa Cometa tiene su propio sistema de manejo de aguas domésticas y no hay captación de agua pluvia, por lo que no hay una mezcla de estas aguas.
4	Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa tiene su propio sistema de manejo de aguas residuales domésticas a través de una planta de tratamiento.
5	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	No aplica para el Proyecto Habitacional Casa Cometa.
6	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	No aplica para el Proyecto Habitacional Casa Cometa. Sin embargo, toda la vegetación del Proyecto Habitacional Casa Cometa es vegetación nativa.
7	No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación.	No aplica para el Proyecto Habitacional Casa Cometa.
8	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos.	La localidad de Mazunte cuenta con su propio centro de acopio de residuos sólidos urbanos.
9	Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil.	Los trabajadores que laboraron en la construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa, viajaban diario a su localidad o eran de Mazunte por lo cual no acamparon en el sitio.
10	En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 m <sup>2</sup> de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.	El diseño del Proyecto Habitacional Casa Cometa permitió dejar unos 1410 m <sup>2</sup> de áreas verdes, en la casa se estima que vivirán de 6 a 10 personas por lo que cumple este criterio, teniendo un mínimo de 55 m <sup>2</sup> por habitante de la casa.
11	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	En el terreno del Proyecto Habitacional Casa Cometa existen una pendiente mayor a 30%, sin embargo esas áreas no fueron usadas para la construcción.
12	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa se construyó en un terreno impactado por la zona urbanizada, No se utilizó terrenos con vegetación conservada.

**Cuadro 5.** Criterios de regulación ecológica para Asentamientos Humanos (Ah).

# de criterio	Criterio	Vinculación con el Proyecto Casa Cometa
1	El drenaje pluvial deberá integrar un sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa cuenta con si propios sistema de separación de las aguas servidas que se tratan a través de una PTAR y las aguas pluviales se destinan a las áreas verdes.
2	Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos, así como la quema de los residuos.	El Proyecto Habitacional Casa Cometa cuenta con recolecta de residuos sólidos a través del servicios de la localidad de Mazunte.
3	La construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados.	No se construyeron caminos para la ejecución de la obra. El camino existente es de terracería.
4	Deberá evitarse la creación de nuevos caminos vecinales sobre acantilados, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos; excepto los destinados al acceso a la infraestructura autorizada.	La obra no construyó caminos vecinales y el que existe no se encuentra sobre acantilados, dunas o zonas de alta susceptibilidad a derrumbes.
5	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.	Toda la construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa se ha llevado a cabo con materiales de la región y un diseño armónico con el medio.
6	Durante las etapas de preparación y construcción, deberá mantenerse en todo momento una plataforma para el mantenimiento de equipo y maquinaria, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo.	Durante la construcción de la obra el mantenimiento de la revolvedora y de las planta de luz se llevan a cabo en talleres fuera de la obra por lo que no ha existido derrames ni infiltración de materiales peligrosos en el predio.
7	No se deberán utilizar explosivos en ninguna de las etapas de implementación de los proyectos en UGA's en las que son prioritarias para la conservación.	No se utilizaron explosivos durante las excavaciones y la cimentación de las obras del Proyecto Habitacional Casa Cometa
8	No se deberá instalar de manera permanente, infraestructura de comunicación o energía (postes, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico. Las instalaciones temporales de esta infraestructura deberán realizarse preferentemente en sitios con bajo valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto.	No se llevó a cabo ninguna tipo de infraestructura de comunicación en el Proyecto Habitacional Casa Cometa.
9	Los proyectos y obras de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva	En la planeación y construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa se mantuvo la vegetación nativa, y la restauración de las zonas impactadas por la construcción sean reforestado con

	de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).	plantas nativas y no se introducirán plantas exóticas en el predio.
10	Las actividades de dragado para la rehabilitación o la apertura de cauces, escorrentías, canales, etc., deberán de obtener previamente el dictamen de impacto ambiental correspondiente y justificarse ambiental y técnicamente. Deberán demostrar que no afectarán la continuidad hídrica, especialmente aquella de la que dependan o se relacione con ecosistemas críticos, como son humedales.	Estos criterios no aplican a la construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa.
<b>Cuadro 6.</b> Criterios de regulación ecológica para infraestructura (lf).		

### **3.2. Normas Oficiales Mexicanas**

#### Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 15.- Fracción IV. Quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Al respecto, como parte de la Manifiestación de Impacto Ambiental se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación que tendrán como objetivo minimizar los impactos que sufra el ambiente por la ejecución del presente proyecto. También se está cumpliendo con la medida de compensación impuesta por la PROFEPA a través de la reforestación de 2,000 plantas en 20,000 m<sup>2</sup> y del establecimiento de un área de conservación voluntaria de 678.45 m<sup>2</sup>

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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales así como en selvas y zonas áridas.

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros:

A este respecto se está cumpliendo con los procedimientos establecidos en el Reglamento de la LGEEPA de someter a autorización de Impacto Ambiental el Proyecto Habitacional Casa Cometa ya que la obra se ubica en un ecosistema costera y realizó un cambio de uso de suelo en una superficie de 896.60 m<sup>2</sup>.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifiestación 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.

Al respecto, se presenta esta Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA) para su evaluación por parte de la Secretaría; en ella se incluye la descripción del proyecto en cuestión así como de los impactos al ambiente generados por el desarrollo de la obra, y las medidas de mitigación y compensación para los impactos identificados.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Capítulo II.- De las obras y actividades que requieren de Autorización en Manifiestación de Impacto Ambiental y de las excepciones.

Q.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

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

Q.- Desarrollos inmobiliarios que afecte 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 los ecosistemas costeros

En este sentido la presentación de este documento de evaluación de Impacto Ambiental da cumplimiento con los artículos antes mencionados, debido a que el predio se ubica en vegetación de Selva Baja Caducifolia y está asociado a un ecosistema costero.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

XII.- Mecanismos alternativos: Los mecanismos alternativos de solución de controversias, tales como la mediación, la conciliación y los demás que permitan a las personas prevenir conflictos, o en su caso, solucionarlos, sin necesidad de intervención de los órganos jurisdiccionales, salvo para garantizar la legalidad y eficacia del convenio adoptado por los participantes y el cumplimiento del mismo;

XIV.- Sanción económica: El pago impuesto por la autoridad judicial para penalizar una conducta ilícita dañosa, dolosa con la finalidad de lograr una prevención general y especial e inhibir en el futuro comportamientos prohibidos;

Artículo 6o.- 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.

CAPÍTULO SEGUNDO Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

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

Artículo 14.- La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro.

c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y

ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.

Artículo 17.- La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.

En relación a los artículos de ésta ley, el promovente fue multado por la PROFEPA a través de la Resolución # 109, por haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales para actividades relativas a la preparación del sitio para construcción de una villa por un monto de **\$149,513.00 Pesos M.N.** de multa.

También el promovente fue multado por la PROFEPA a través de la Resolución # 109, por haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales en un ecosistema costero por un monto de **\$149,513.00 Pesos M.N.** sin contar previo a ello, con la autorización de Impacto Ambiental, haciendo un total de **\$299,026.00 (doscientos noventa y nueve mil cero veinte y seis pesos M.N)** de multa.

Así mismo se le ordenó al promovente como medida de compensación por la afectación ambiental que ocasionó, la reforestación con 2,000 plantas en un área compacta en 20,000 m<sup>2</sup>.

El promovente aceptó la sanción impuesta por su falta administrativa y ha procedido a presentar la evaluación de impacto ambiental, con ello se subsana el impacto ocasionado en los 1,015 m<sup>2</sup> por la construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

#### Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

#### Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

### Especie

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

### Especie endémica

Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Entre las especies detectadas en la zona son la iguana espinosa mexicana (*Ctenosaria pectinata*) que se encuentra en la categoría de endémica y amenazada. En este sentido es especie no se ve afectada ya que su hábitat son principalmente las formaciones rocosas como las bardas de piedra y el tecorrall. Con la construcción de la obra se edificaron unos 187 m<sup>2</sup> (125 metros de largo x 1.5 de alto) de bardas de piedra que permitirá a esta especie usar éstas como sitios de refugio, formación de nidos y protección. Así mismo el promovente prohibió a los trabajadores la captura y caza de cualquier especie de fauna silvestre en la zona, el personal no porta ningún tipo de arma de caza o trampa de captura para la fauna. El capataz y el director de la obra se encargan de vigilar esta instrucción.

En cuanto a las arbóreas en el predio se registró los árboles comúnmente llamados Cuachalala (*Amphipterygium adstringens*) y el palo mulato (*Bursera morelensis*) los cuales son endémicos de México, son árboles abundantes en la zona, sin embargo no se encuentran registrados en la NOM-059-ECOL-2010 dentro alguna categoría de riesgo.

El promovente ha verificado que dentro de la ejecución del proyecto se afecte lo menos posible los árboles sin importar si está o no incluidas en la NOM-059-2010.

De hecho, en las fotografías donde se trabaja en las cimentaciones se observa que los árboles no se han talado aun cuando se encuentren a un lado de las cimentaciones. En caso de existir alguna especie en el área del proyecto, se realizará su reubicación correspondiente, de hecho, existes antecedentes de que se reubicaron árboles a otros sitios dentro del predio y se sembraron en pocetas explícitamente construidas para tal fin.

Después de revisar las leyes y normas que aplica en las actividades de construcción de una obra vivienda tipo villa podemos inferir que este proyecto no impactará negativamente el ecosistema costero, a la vegetación y a la fauna silvestre de la zona, por lo que este proyecto resulta ambientalmente sustentable.

Especie	Nombre común	Nom-059 Semarnat 2010
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	E, A
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	--
<i>Aspidoscelis montaguae</i>	Huico gigante	--
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	--
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	--
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata tijereta	--
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	--
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	--
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	--
<b>Cuadro 7.</b> Especies de vertebrados observados en los transectos. <b>E: endémica, A: amenazada</b>		

### 3.3. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

El área de estudio se encuentra fuera de los límites del ANP con categoría de Santuario denominada Playa La Escobilla que se encuentra a una distancia de 27 km aproximadamente y del Parque Nacional bahías de Huatulco a 77 km aproximadamente. **Figura 55.**

#### Parque Nacional Bahías de Huatulco

El Parque Nacional Huatulco, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, cuenta con una superficie total de 11,890.98 hectáreas, de las cuales 6,374.98 son terrestres y 5,516 son marítimas. Es precisamente esta particularidad de contar con ambos tipos de ecosistemas lo que hace tan especial a esta zona.

Este lugar es el hábitat de especies que no existen en ningún otro lugar del mundo, es por esto que ocupa un papel de suma importancia para la conservación a nivel nacional e internacional de ecosistemas de bosques tropicales secos o “selvas secas”, manglares, humedales y arrecifes coralinos.

El Parque Nacional Bahías de Huatulco (PNH) posee nueve bahías con selvas bajas, playas y varias formaciones coralinas. En la medida de lo posible se ha tratado de proteger la biodiversidad del parque por lo que solo las bahías de Santa Cruz y Tangolunda cuentan con infraestructura y servicios.

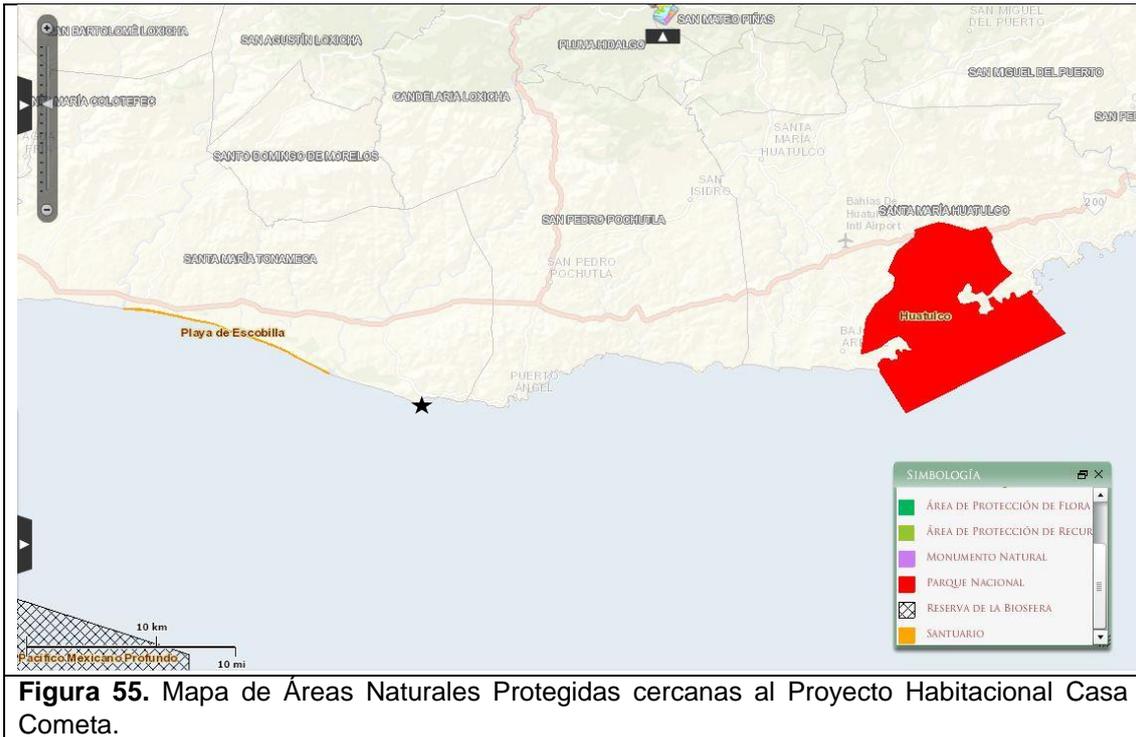
Avistamiento de aves, caminata interpretativa, descenso en bicicleta, sendero cultural, y zona marina, son las actividades guiadas que ofrece el parque para que sus visitantes puedan apreciar las bellezas que conforman la reserva.

#### Playa La Escobilla

La Escobilla entra en la categoría de Santuarios, que de acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

Este Santuario, perteneciente al municipio de Santa María Tonameca, cuenta con una superficie de 146.09 hectáreas.

El mayor atractivo de este lugar, y la principal razón para que sea un área protegida, es la gran cantidad de tortugas marinas que acuden a Playa Escobilla a desovar sus huevos. Cada año, en el periodo de julio a diciembre, en lapsos de 28 a 30 días, arriban al lugar cientos de miles de tortugas, llegando a más de un millón durante la temporada. A partir de ese evento transcurren un mínimo de 45 para que se dé la etapa de nacimiento, siendo enero y febrero los últimos meses donde se aprecia esta maravilla de la naturaleza.



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

##### 4.1. Delimitación del área de estudio

El municipio de Santa María Tonameca se localiza en el estado de Oaxaca en la región de la costa distrito 30 Pochutla, entre las coordenadas 15°45' latitud norte y 96°33' longitud oeste. La superficie total del municipio es de 530.46 km<sup>2</sup> lo que equivale al 0.5% del territorio del estado de Oaxaca. Al Sur colinda con el Océano Pacífico; al Norte con los municipios de San Bartolome Loxicha, Santo Domingo y el Espinal; al Oeste con San Agustín Loxicha y San Pedro Pochutla; al Este con el municipio de Santa María Colotepec.

## **4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **4.3. Aspectos abióticos.**

El estado de Oaxaca está situado en la porción meridional de la República Mexicana. Limita al Norte y Noroeste con Veracruz y Puebla, al Este con Chiapas, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con Guerrero. Se creó por decreto del Congreso de la Unión el 3 de febrero de 1824. Políticamente está dividido en 30 distritos y 570 municipios (24% de los municipios del país). Tiene una extensión de 91,783 km<sup>2</sup>, representa 4.8% de la superficie nacional, superficie que lo coloca en el quinto estado más grande de la República.

### **4.4. Clima y temperatura**

En el municipio se presentan diversos tipos de climas, derivados de los factores topográficos (de altitud principalmente); Así, según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), en el municipio se presentan tres tipos de climas desde las zonas de menor altitud al sur hasta las de mayor altitud al norte, **Figura 56**.

Aw0(w)iq.- Clima cálido con temperatura media anual superior a 22° C, temperatura del mes más frío superior a 18° C, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de P/T (precipitación anual mm/temperatura media anual °C) menor a 43.2, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5% de la anual, con oscilación de la temperatura isotermal (menor a 5°C), marcha anual de la temperatura tipo Ganges y presencia de canícula. Lo encontramos en la parte costera del municipio.

Aw1(w)iq.- Clima cálido con temperatura media anual superior a 22° C, temperatura del mes más frío superior a 18° C, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo de humedad media de los cálidos subhúmedos, con un cociente de P/T (precipitación anual mm/temperatura media anual °C) entre 43.2 y 55.3, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con una oscilación de la temperatura isotermal (menor a 5°C), marcha anual de la temperatura tipo Ganges y presencia de canícula. Este clima se encuentra en una franja de lomerío y pie de monte del municipio.

Aw2(w)iq.- Clima cálido con temperatura media anual superior a 22° C, temperatura del mes más frío superior a 18° C, tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo más húmedo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de P/T (precipitación anual mm/temperatura media anual °C) mayor a 55.3, precipitación del mes más seco inferior a 60 mm, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 % de la anual, con una oscilación de la temperatura isotermal (menor a 5°C), marcha anual de la temperatura tipo Ganges y presencia de canícula. Está presente en la parte alta del municipio.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	26.9	26.8	27.1	27.6	28.1	27.7	28.1	28.2	27.9	27.2	26.8	26.7
Temperatura mín. (°C)	19	18.7	19.3	20.2	21.4	21.7	21.9	21.8	21.9	20.9	19.9	19.1
Temperatura máx. (°C)	34.8	34.9	34.9	35	34.8	33.8	34.3	34.7	33.9	33.6	33.8	34.4
Temperatura media (°F)	80.4	80.2	80.8	81.7	82.6	81.9	82.6	82.8	82.2	81.0	80.2	80.1
Temperatura mín. (°F)	66.2	65.7	66.7	68.4	70.5	71.1	71.4	71.2	71.4	69.6	67.8	66.4
Temperatura máx. (°F)	94.6	94.8	94.8	95.0	94.6	92.8	93.7	94.5	93.0	92.5	92.8	93.9
Precipitación (mm)	2	3	2	3	47	164	116	136	182	61	8	3

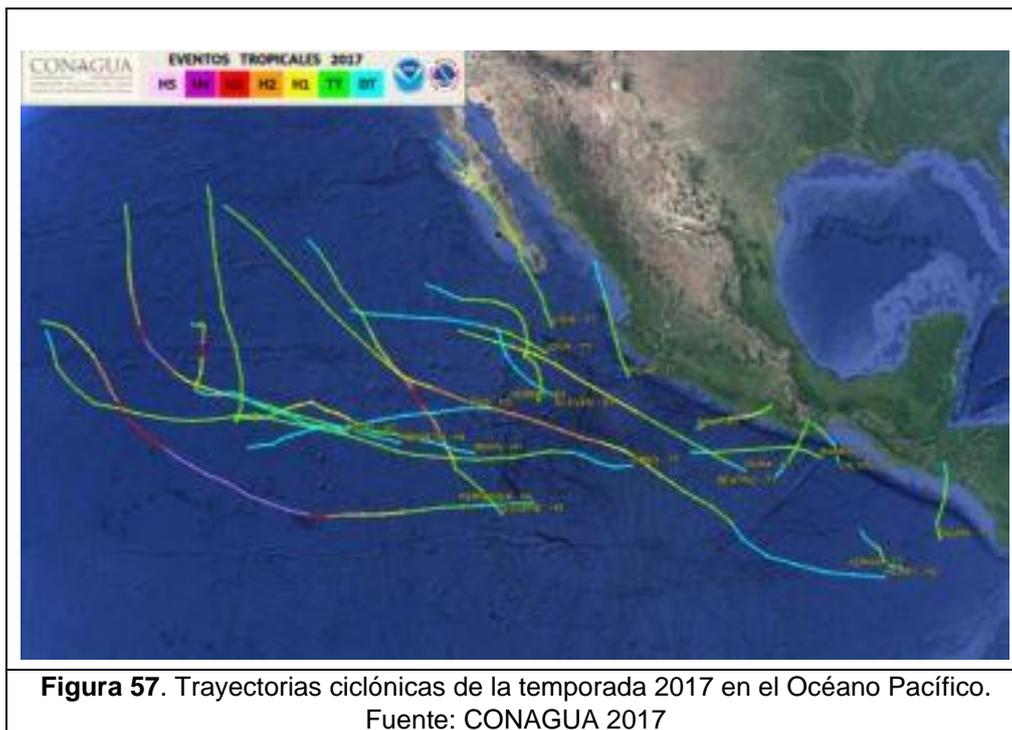
**Figura 56.** Datos históricos del tiempo del municipio de Santa María Tonameca.  
 Fuente: climate-data.org

Los vientos dominantes en el municipio provienen del mar, por lo que su dirección es sur-norte durante la mayor parte del año. Los efectos climáticos de junio a octubre definen perfectamente la estación de crecimiento. La precipitación en este periodo para la extensión del municipio es de aproximadamente 900 mm y la temperatura es superior a los 33°C; hacia la parte norte del municipio aumenta a 1000 y 1100 mm y la temperatura disminuye a 21°C.

La estación de estiaje es bien marcada de noviembre a abril. En este periodo la precipitación para la parte costera del municipio es menor a 50 mm y la temperatura promedio es de 28 °C y en las partes altas es de 50 mm aproximadamente y una temperatura menor a 25°C.

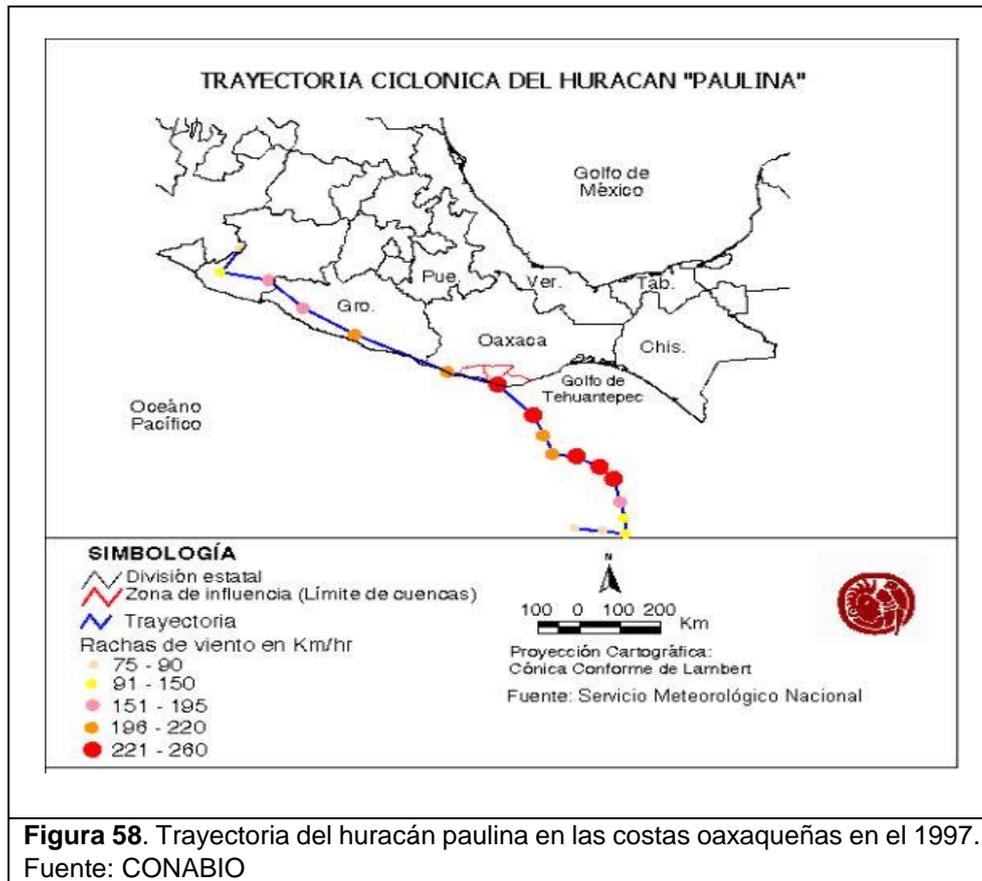
#### **4.5. Fenómenos climatológicos**

En ésta región de la costa son de baja ocurrencia: tormentas eléctricas, granizadas, y heladas; dado que las características climáticas de la zona no permiten la instauración de heladas o nevadas y en lo que corresponde a las granizadas se presentan con una frecuencia de 0 a 1 día al año. En consecuencia, para el área de influencia del proyecto no hay registros de la ocurrencia de este tipo de fenómenos, por lo que se considera que estos riesgos climáticos son de mínima preocupación para la locación, véase **Figura 57**.



**Figura 57.** Trayectorias ciclónicas de la temporada 2017 en el Océano Pacífico.  
Fuente: CONAGUA 2017

En cambio, los sistemas meteorológicos tropicales presentes en la zona de estudio como: masas de aire cálido, ciclones tropicales y ondas tropicales. Un factor relevante dentro del área es la formación de ciclones tropicales o huracanes, sin embargo su incidencia es muy variada, los tipo 3 presentan una ocurrencia baja y los clase 4 y 5 son nulos, por lo que indica que la zona no presenta fenómenos intensos que puedan ser devastadores, pero si fenómenos de menor magnitud de manera frecuente. Las estadísticas indican que los huracanes tienen una ocurrencia de 2.9 años, la mayoría de estos fenómenos tienen una trayectoria paralela a la costa y se presentan a una distancia de entre 40 y 250 km, en el año 1997, el huracán “Paulina” tocó tierra en la región y causó inundaciones y destrucción en varias partes del estado, otra zona generadora de huracanes, que podría afectar a la región, es la del Mar Caribe ya que algunos de los meteoros ahí generados, tienden a desviarse por el Istmo hacia el Océano Pacífico, afectando a la costa oaxaqueña, véase **Figura 58**.



Las masas de aire son de tipo marítimo tropical y se presentan todo el año, aunque su mayor presencia es en los meses de marzo a junio; sus derivaciones son el ambiente caluroso con temperaturas arriba de los 26 °C. Las masas de aire marítimo ecuatorial se presentan durante los meses de agosto y septiembre, provocadas por la circulación de vientos alisios. Por otro lado, los vientos dominantes son del SO con dos direcciones secundarias del Sur-Suroeste y del Oeste-Suroeste y las corrientes en chorro presentes en los meses de Octubre a Marzo, que favorece vientos del Oeste y Suroeste.

Con respecto a la calidad del aire, en la zona se carece de este tipo de estudios, por lo que de manera subjetiva se puede inferir que esta es buena, pues no hay emisiones apreciables de fuentes fijas ni móviles (el tráfico vehicular no es muy grande en la zona). Las partículas de polvo provienen principalmente de material intemperizado, así como las partículas de combustión por quemas agrícola. No se considera que estas emisiones puedan constituir un problema de contaminación, pues son rápidamente dispersadas por los vientos.

#### **4.6. Geología y geomorfología**

#### **4.7. Geomorfología**

Para la región de la costa comprende tres distritos: Jamiltepec, Juquila y Pochutla, en sus territorios existen dos subprovincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y la Planicie Costera del Pacífico. En la parte norte de la región de la costa se presenta un conjunto de sierras y montañas constituidas por un

complejo orográfico de rocas ígneas y/o metamórficas, granito granodiorita y gneis del jurásico, con un estilo estructural de bloques con disección fluvial severa, formando parte de la subprovincia de la Sierra Madre del Sur, estas sierras se extienden desde el distrito de Jamiltepec hasta Yautepec, pero principalmente en el distrito de Juquila. Sus altitudes varían desde los 200 hasta los 1200 msnm.

#### **4.8. Geología**

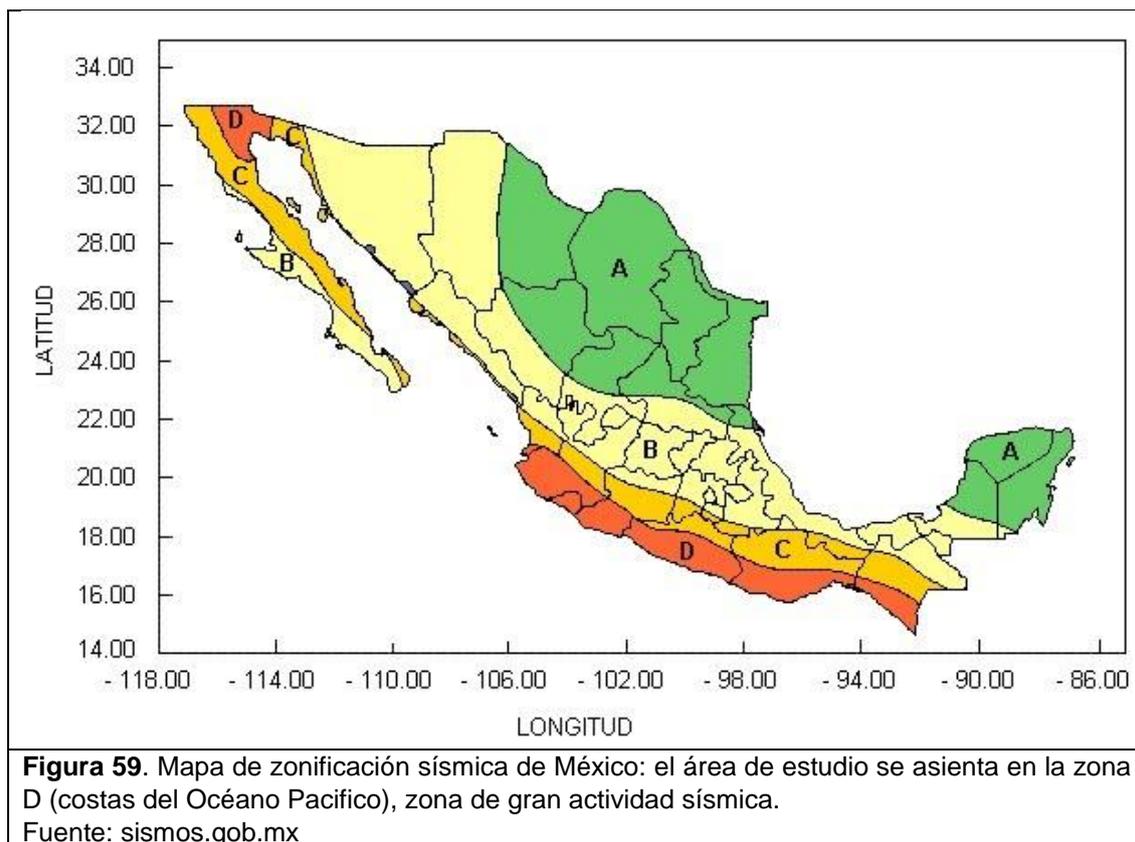
Dentro de la Planicie Costera del Pacífico, después de las sierras, en dirección al mar, se presentan un complejo orográfico de rocas ígneas y/o metamórficas con un estilo estructural de bloques con disección fluvial severa denominadas pre-montañas con altitudes entre los 400 y 300 msnm. Después de las pre-montañas se presenta una franja de lomeríos y elevaciones bajas con disección fluvial moderada, cuya altitud varía de 300 a 50 msnm formada por el complejo orográfico de rocas ígneas, granito y granodiorita del jurásico, con un estilo estructural de bloques, la cual se distribuye principalmente en los distritos de Jamiltepec y Pochutla.

En las partes más bajas se encuentran los sedimentos aluviales del cuaternario sobre los cuales se desarrolla un sistema fluvial de llanura aluvial acumulativa erosiva con altitudes de 0 a 50 msnm principalmente en Jamiltepec. En el litoral, se presenta la cuenca sedimentaria marginal costera con costas acumulativas de isla barrera y planicies de inundación y/o intermareas las cuales rodean a las lagunas costeras como las de Chacahua, y costas acumulativas planicie deltaica en las desembocaduras de algunos ríos, como al oeste de Huatulco en el distrito de Pochutla.

#### **4.9. Riesgos geológicos**

El municipio está expuesto a los sismos, se localiza en una zona donde los movimientos sísmicos son de gran intensidad, provocados tanto por la subducción de la Placa de Cocos en la Placa Americana como por la presencia de un gran número de fallas.

Se ubica en la región sísmica D donde se han registrado poco más del 85% de los sismos ocurridos en México, esto está relacionado directamente con el movimiento de subducción que ocurre a lo largo de la zona costera del Pacífico, desde el municipio de Puerto Vallarta en Jalisco hasta Tapachula, Chiapas; véase **Figura 59**.



#### 4.10. Suelos

En la planicie costera se presenta una variedad de asociaciones edáficas, cuya distribución está determinada en gran parte por la geomorfología. En las zonas bajas se presenta acumulación por el acarreo continuo de materiales provenientes de las partes más altas.

En el municipio se localizan zonas edáficas bien definidas como producto del intemperismo provocado por factores climáticos, el tipo de roca de origen, la fauna microbiana, la descomposición de la materia orgánica y de igual forma, por la acción directa del hombre.

De acuerdo a la carta edafológica del INEGI, se localizan las siguientes unidades y subunidades de suelo, de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO *Cambisol crómico*. (Suelo rojo que cambia, del latín *cambiare* = cambiar y del griego *kromos* = color) Se localiza en la parte norte del municipio, sobre los cerros de gneis y granito; es un suelo en proceso de cambio de desarrollo ligero; su textura es franco arenosa, tiene plasticidad y adhesividad ligeras y un buen drenaje; su color es rojo oscuro en húmedo y rojo claro en seco; es rico en materia orgánica y su PH es ácido; presenta erosión laminar en cárcavas y en algunos sitios forma barrancos; está dedicado a la agricultura de temporal con rendimientos bajos o conserva su vegetación de selva y por su fragilidad no se recomienda el uso agropecuario.

*Cambisol eútrico*.- (Suelo bueno que cambia, del latín *cambiare* = cambiar y del griego *eu* = bueno). Se ubica en las central del municipio donde el clima

imperante es el cálido y semicalido sobre cerros de gneis y granito; es un suelo en proceso de cambio, de desarrollo ligero, poco cohesivo y con una profundidad superior a 1 m.; la textura varía de franca a franca arenosa, tiene adhesividad y plasticidad ligera y un buen drenaje interno; el color es rojo oscuro en seco y negro en húmedo; generalmente presenta un horizonte superficial de color oscuro rico en materia orgánica, PH ácido, puede presentar acumulación de algunos materiales como la arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc; en los sitios donde no tiene una capa protectora está muy erosionado, ha perdido nutrientes y su potencial productivo es bajo, solamente es apto para la forestería y en algunos sitios para la fruticultura. En este tipo de suelos es donde se desarrolla el café que se cultiva en el municipio.

Fluvisol eútrico.- (Suelos buenos de río, del latín fluvius = río y del griego eu = bueno). Se localiza en la parte costera del municipio; es un suelo sin desarrollo que se ha formado de materiales aluviales que se van acumulando y dan lugar a serie de estratos o capas; presenta un horizonte A ócrico y es profundo; su textura es arenosa, su adhesividad y plasticidad es nula y tiene un muy buen drenaje; su color es gris obscuro es húmedo y gris claro en seco; su contenido de materia orgánica es bajo; en algunos sitios estos suelos se están dedicando a la agricultura de riego con buenos rendimientos y bajos en la de temporal, y de acuerdo a su potencialidad tiene buenas cualidades para la agricultura y la ganadería.

Luvisol vértico.- (Suelo lavado que se voltea, del latín luvi = lavar y verto = voltear). Se ubica en pequeñas porciones al centro del municipio; es un suelo de color rojo que presenta gran cantidad de arcilla, facetas de presión y grietas mayores de 1 cm. de ancho; presenta un horizonte A Ocrico y B Argílico, ambos de color rojo; su textura varía de franco arcillosa a arcillosa, por lo que su adhesividad y plasticidad es fuerte y su drenaje el ligero; es pobre en materia orgánica, con excepción del horizonte superficial, y su PH es ligeramente ácido; son suelos fácilmente erosionables que actualmente tienen una erosión laminar alta por falta de una capa protectora y de acuerdo a su potencial deben dedicarse a la forestería.

Regosol éútrico.- (Capa de material suelto que cubre a la roca, del griego rhexos = manto o cobija y eu = bueno). Se localiza en una pequeña parte al noroeste del municipio; sobre cerros con laderas de inclinación fuerte y moderada; se forma principalmente de rocas llamadas Gneis, en climas cálidos subhúmedos secos y en sierras bajas; presenta solamente un horizonte A que sobre yace a la roca; su textura es de migajón arenoso, con plasticidad y adhesividad ligera y muy buen drenaje interno; es de color gris claro en húmedo y gris muy claro en seco; su PH es ligeramente ácido y su contenido de materia orgánica es bajo; la erosión en estos suelos varía de ligera a moderada y su forma es laminar; conserva su vegetación, ya que pocas áreas se dedican a una actividad productiva; por sus características debe dedicarse a la vida silvestre o a la explotación forestal con serias limitaciones; en áreas más o menos planas presenta buenas cualidades para la agricultura y la ganadería e incluso ya se

dedican algunas porciones a la agricultura de riego con buenos rendimientos y a la agricultura de temporal con bajos rendimientos.

*Solonchak gleyico*.- (Suelo salino pantanoso, del ruso sol = sal y del gley = suelo pantanoso. Este tipo de suelo se encuentra asociado con el regosol eútrico. Se localiza en una pequeña porción del municipio y se caracteriza por presentar un alto contenido de sales; su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales. Son suelos con poca susceptibilidad a la erosión que presentan una capa impermeable.

#### **4.11. Hidrología**

Para la región se presenta la información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en la carta de hidrología superficial del INEGI (2005), se tiene que la región costa se menciona que es atravesada en su parte noroeste del municipio de Santa María Tonameca por el parte aguas que limita a las regiones hidrológicas No. 20 y 21, conocidas como Región Hidrológica Costa Chica Río Verde y Región Hidrológica Costa de Oaxaca, respectivamente, lo que al igual que otros factores descritos tiene gran repercusión en las características ambientales y en las actividades económicas preponderantes.

El municipio se localiza en región hidrológica No. 21, que está compuesta de una serie de corrientes que desembocan en diferentes partes del Océano Pacífico. De este a oeste, deben destacarse las cuencas hidrológicas de los ríos Copalita, Tonameca, Cozoaltepec y Colotepec. Las corrientes que se forman en esta región, con excepción de la primera, son de longitud relativamente corta que bajan de la Sierra Madre del Sur de cumbres muy elevadas, ya que en su parte más alta el parte aguas alcanza una altitud de 3,300 msnm véase **Figura 60**.

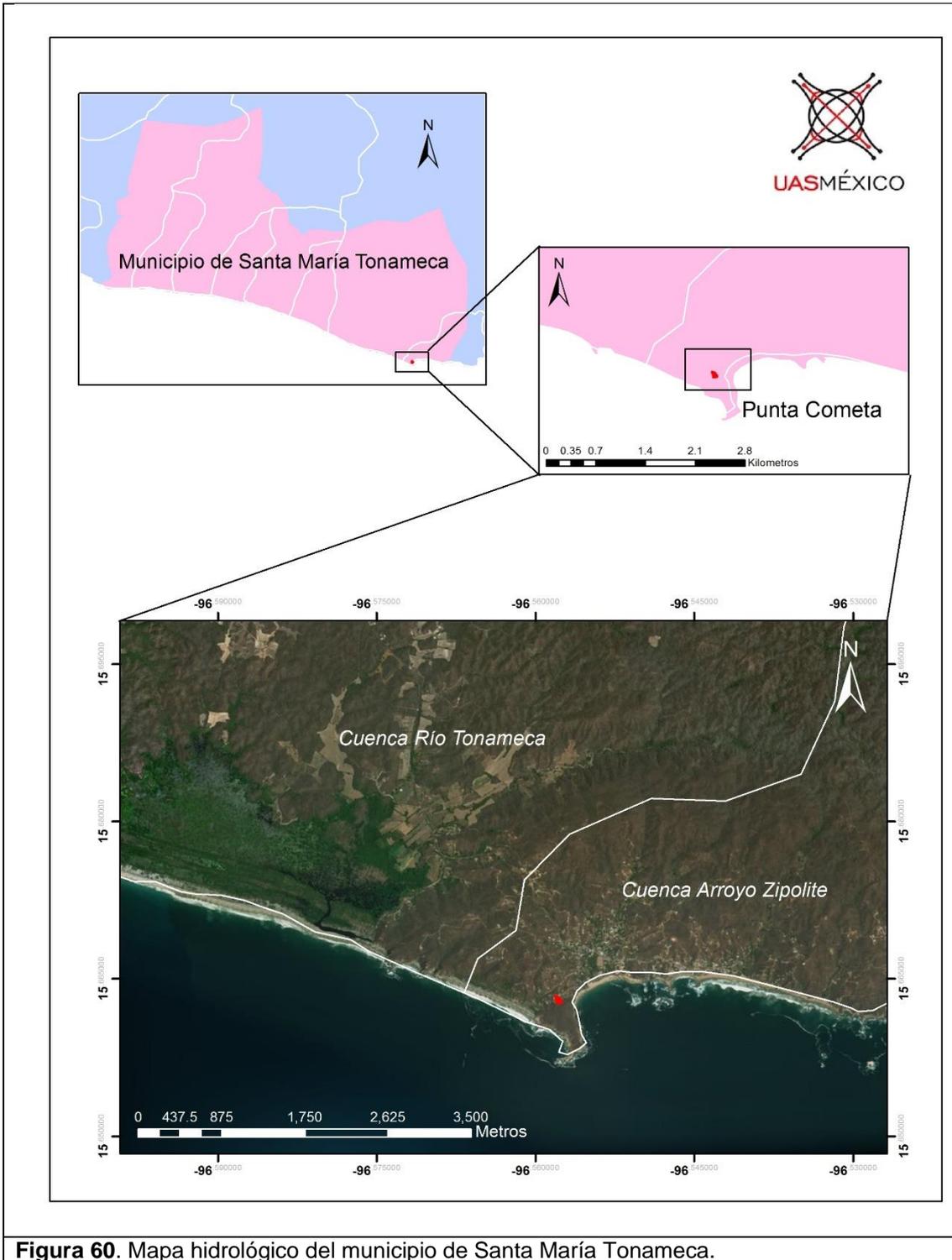


Figura 60. Mapa hidrológico del municipio de Santa María Tonameca.

### Cuenca del río Tonameca

El río Tonameca es una corriente perenne que nace al Noreste de Candelaria Loxicha con el nombre de San Juan y corre primero en dirección Suroeste y después Sur; recibe como afluente el río Toltepec por su margen derecha que a su vez nace en el municipio de San Pedro Pochutla y a partir de aquí se denomina río Grande, siguiendo su curso sinuoso en dirección Sur y Suroeste hasta pasar por la población de Santa María Tonameca, donde adquiere ese

nombre; sigue la misma dirección y recibe como afluente en su margen izquierda al río San Francisco a la altura de la ranchería Rincón Alegre; a partir de la población San Isidro del Palmar sigue en dirección al Sur hasta desembocar en el Océano Pacífico y formar la Barra de Tonameca.

#### Cuenca del Río Cozoaltepe

El Río Cozoaltepec nace al sureste de San Agustín Loxicha a una altitud de 2,100 msnm, con el nombre de río Macahuite, desde donde corre en dirección Suroeste y recibe en su margen izquierda al río Las Flores, un afluente importante que nace al este de San Agustín; pasa por la población de Magdalena Loxicha adquiriendo el nombre de río Magdalena y cambiando su curso general hacia el Sur; cambia a río Trapiche, pasa por una porción de Santo Domingo de Morelos y llega a San Francisco Cozoaltepec (Tonameca), donde adquiere ese nombre y sigue en dirección Suroeste hasta desembocar en el Océano Pacífico habiendo recibido por su margen derecha al río Santo Domingo y por su margen izquierda al río Caña.

Puede observarse que si bien el municipio cuenta con una cantidad importante de corrientes superficiales, la forma en que se distribuye la precipitación pluvial, principal fuente del agua disponible, hace que en unas épocas exista abundancia y en otras escasez de agua para los diferentes usos. Destaca la nula existencia de obras de infraestructura que permitan aprovechar mejor este recurso tanto para riego agrícola como para el abastecimiento de agua a las ciudades principales de la región o cercanas a ésta, como Puerto Escondido y San Pedro Pochutla.

#### Corrientes subterráneas

Además de las corrientes superficiales, dentro del municipio existen corrientes subterráneas que pasan por el territorio de Santa María Tonameca y que actualmente se están realizando perforaciones de pozos semi profundos para la extracción de agua con fines agrícolas. Así como, también, en la parte costera del municipio el manto freático se encuentra a una profundidad menor a los 8 metros.

#### **4.12. Aspectos bióticos**

#### **4.13. Vegetación**

En el municipio se presenta una gran diversidad de tipos de vegetación, como consecuencia de sus contrastes altitudinales, topográficos, climáticos y de suelos, que dan lugar a una gran cantidad de ambientes y de hábitat. Abajo de la cota de 900 msnm hasta la zona costera se distribuyen diferentes tipos de vegetación, como son la selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, manglar, palmar y vegetación de galería; estas últimas en menor escala. A continuación se describe cada uno de los tipos de vegetación, siguiendo un gradiente de menor a mayor altitud, véase **Figura 61**.

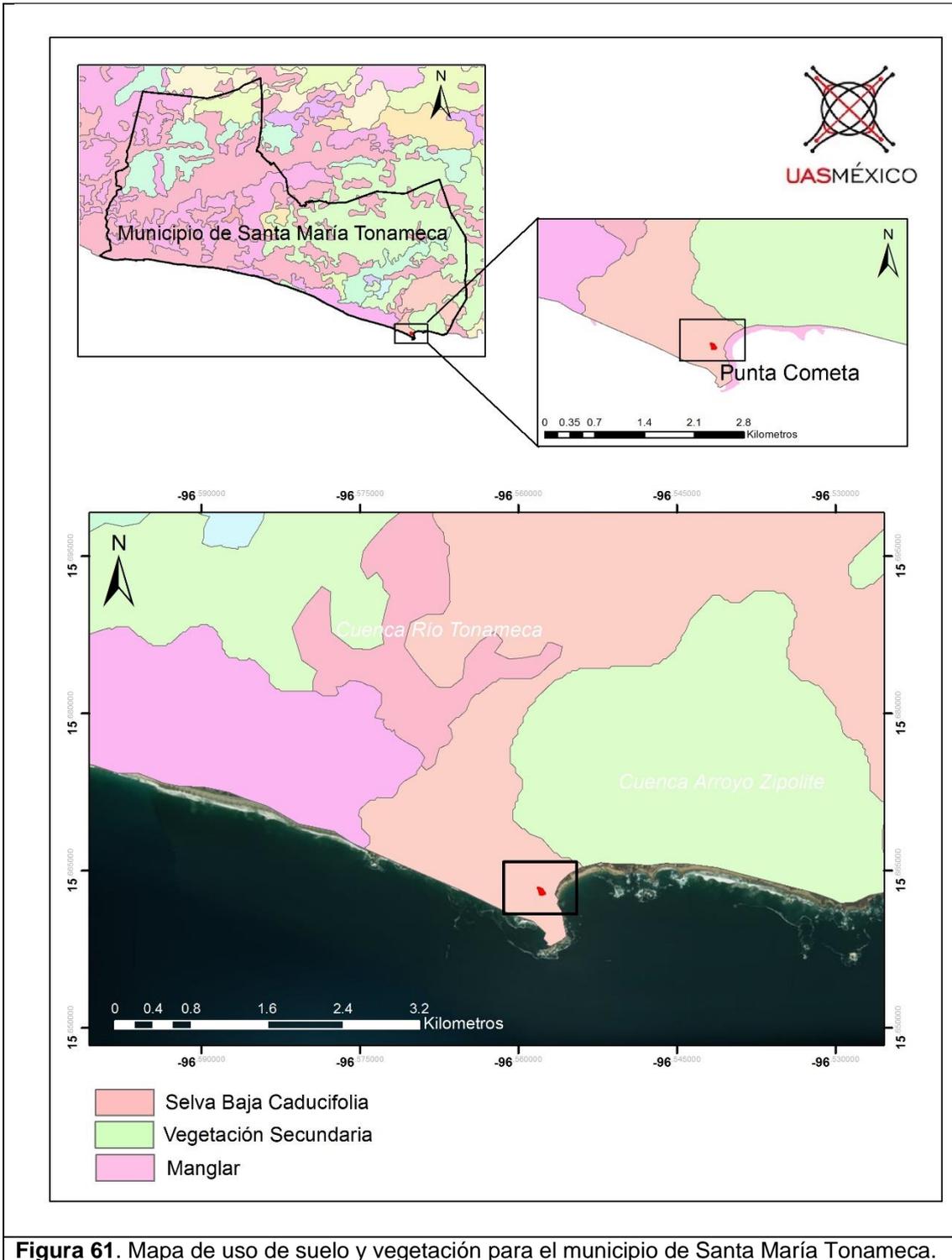


Figura 61. Mapa de uso de suelo y vegetación para el municipio de Santa María Tonameca.

### Manglar

La vegetación de manglar se desarrolla en los litorales de las zonas calientes, principalmente en las orillas de las lagunas costeras, bahías y desembocaduras de ríos, en donde hay zonas de influencia de agua de mar. Las especies más representativas son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle blanco (*Avicennia nitida*), véanse Figuras 62-63.

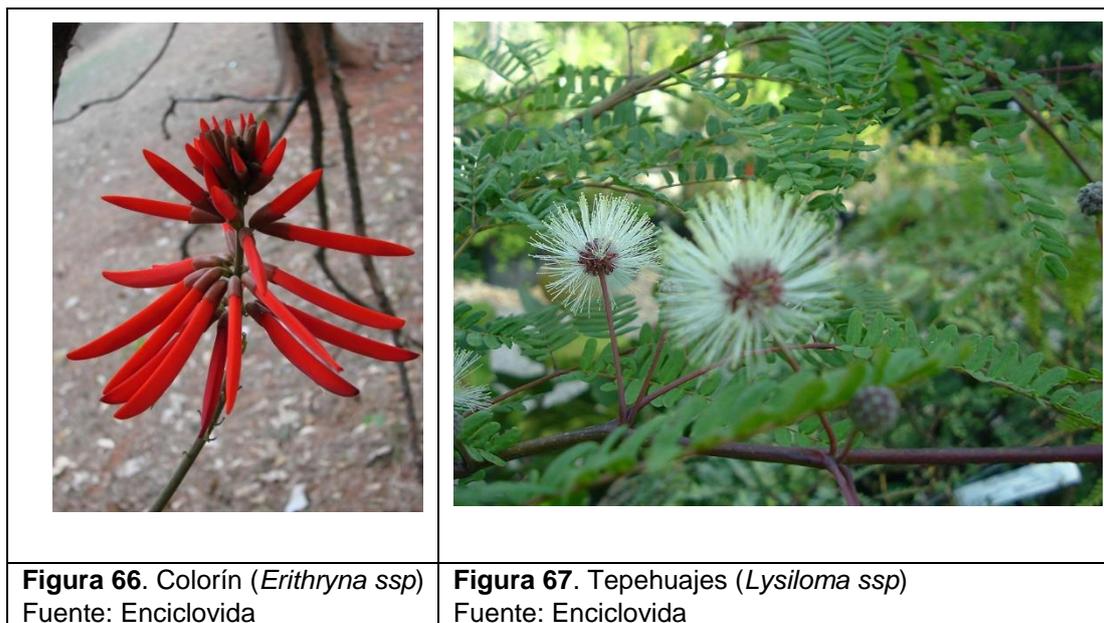
	
<p><b>Figura 62.</b> Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)                  Fuente: SEMARNAT 2018</p>	<p><b>Figura 63.</b> Mangle blanco (<i>Avicennia nítida</i>)                  Fuente: Enciclovida 2018</p>

Vegetación secundaria

La vegetación de galería se localiza al margen de los ríos en las partes bajas, destacando las especies como el Mata Palo (*Ficus sp*), La Parota (*Erythrina ciclocarpum*), Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Achuchil (*Astiantus viminalis*), Sauce (*Salix humboldtiana*), Algarrobo (*Acacia macracautha*) y (*Alnus arguta*). Aunque como se dijo anteriormente, las áreas por donde paso el huracán Paulina arrastró la vegetación de vega de río e incluso el suelo que la soportaban, dejando solo cárcavas y bordos propensos a deslaves (PIMADI, 1994). Véanse **Figuras 64-65.**

	
<p><b>Figura 64.</b> Carnisuelo (<i>Acacia cornígera</i>)                  Fuente: foto propia predio</p>	<p><b>Figura 65.</b> Carnero (<i>Coccoloba barbandesis</i>)                  Fuente: foto propia predio</p>

En realidad es poca la superficie con este tipo de vegetación. Se encuentra en pequeños manchones en la parte central del municipio. Entre las especies que destacan son: Colorín (*Erithryna spp*), La Parota (*Enterolobium ciclocarpum*), Mata Palo (*Ficus sp*) y Tepehuajes (*Lysiloma spp*). (SERBO, 1994). Véanse **Figuras 66-67.**



### Selva Baja Caducifolia

Se caracteriza fisionómicamente por la baja estatura de los componentes arbóreos (normalmente de 4 a 12 m), los cuales se encuentran en un solo estrato, y por la pérdida de las hojas durante el período de seis meses aproximadamente. Los troncos de los árboles son generalmente cortos, torcidos y ramificados cerca de la base, o por lo menos en la mitad inferior y las copas muy extendidas y poco densas. El estrato herbáceo y arbustivo es abundante en la época de lluvias, que es cuando retoñan y germinan muchas especies de hierbas, pero es escaso en la temporada seca.

Derivado del muestreo de la vegetación realizada en el predio y en el anexo de la caseta de policía, se estimaron los índices de diversidad.

### Estimaciones de los Índices de Diversidad en la Vegetación de Casa Cometa

Wilson (1988) refiere que la biodiversidad o riqueza biótica es un patrimonio de la humanidad, ya que tiene como característica su singularidad e irrepetibilidad en cada lugar, región ó continente y, en última instancia, de todo el planeta. Si aceptamos que la biodiversidad es una propiedad de los seres vivos y, por tanto, algo más que el número de especies en un tiempo y lugar, hemos de plantearnos cómo medirla para conocer el estado de los procesos ecológicos que tienen lugar y en la medida de lo posible, plantear una serie de medidas que permitan detener y corregir los procesos de deterioro a que estén sometidas, hasta lograr la restauración de las interrelaciones funcionales originales. Para estimar la diversidad de especies en el área se utilizaron los índices de Shannon-Wiener, Margalef y Simpson.

Con base en el listado anterior se presenta el análisis de los indicadores de biodiversidad para las plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas. Véase **Cuadro 8.**

Índice de Shannon-Wiener:

$$H = \sum_{i=1}^s (Pi) * (\ln Pi)$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

ni = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

Ln= Logaritmo natural de la abundancia relativa de la especie

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Donde:

ni = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

FAMILIA	N. CIENTÍFICO	ABUN-DANCIA	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10	0.1075	2.2300	-0.2398
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	1	0.0108	4.5326	-0.0487
Aphananthe	<i>Aphananthe monoica</i>	2	0.0215	3.8395	-0.0826
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea petellifera</i>	1	0.0108	4.5326	-0.0487
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.0108	4.5326	-0.0487
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2	0.0215	3.8395	-0.0826
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	3	0.0323	3.4340	-0.1108
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	4	0.0430	3.1463	-0.1353
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	4	0.0430	3.1463	-0.1353
Burseraceae	<i>Bursera morelensis</i>	8	0.0860	2.4532	-0.2110
Clusiaceae	<i>Vismia mexicana</i>	10	0.1075	2.2300	-0.2398
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	1	0.0108	4.5326	-0.0487
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	3	0.0323	3.4340	-0.1108

Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	4	0.0430	- 3.1463	-0.1353
Fabaceae	<i>Caesalpinia violaceae</i>	7	0.0753	- 2.5867	-0.1947
Fabaceae	<i>Chamaecrista sp</i>	3	0.0323	- 3.4340	-0.1108
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.0108	- 4.5326	-0.0487
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	3	0.0323	- 3.4340	-0.1108
Fabaceae	<i>Senna sp</i>	6	0.0645	- 2.7408	-0.1768
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0.0323	- 3.4340	-0.1108
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	8	0.0860	- 2.4532	-0.2110
Rhamnaceae	<i>Colletia paradaxa</i>	1	0.0108	- 4.5326	-0.0487
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	1	0.0108	- 4.5326	-0.0487
S/D	S/D	1	0.0108	- 4.5326	-0.0487
S/D	S/D	1	0.0108	- 4.5326	-0.0487
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>	2	0.0215	- 3.8395	-0.0826
Ulmaceae	<i>Celtis trinervia</i>	2	0.0215	- 3.8395	-0.0826
		<b>27</b>	<b>93</b>		
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>3.0019</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>3.2958</b>
<b>Equitatividad (J)</b>					<b>0.9108</b>
<b>Cuadro 8.</b> Índices de diversidad de Shannon-Wiener en el área del proyecto.					

Con una riqueza de 27 especies, una abundancia de 93 individuos, los cuales se encuentran distribuidos de una forma claramente equitativa, tenemos que el índice de diversidad de Shannon-Wiener puede considerarse como muy alto, dado que su valor nominal se encuentra muy cercano al valor máximo de diversidad del ecosistema (H'max). Con un índice equitatividad de Peilou alto, la fisonomía del área de estudios se muestra como un área donde no domina un grupo pequeño de especies, por el contrario, puede observarse a simple vista una importante variedad de las mismas. Cabe señalar que no se identificó ninguna especie de flora dentro de alguna clasificación o especificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índice de Margalef:

$$DMg = (s-1) / \ln N$$

N= número total de individuos

S= número de especies (riqueza de especies)

Ln= Logaritmo natural de la abundancia relativa de la especie

FAMILIA	N. CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	1
Aphananthe	<i>Aphananthe monoica</i>	2
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea petellifera</i>	1
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	3
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	4
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	4
Burseraceae	<i>Bursera morelensis</i>	8
Clusiaceae	<i>Vismia mexicana</i>	10
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	1
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	3
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	4
Fabaceae	<i>Caesalpinia violaceae</i>	7
Fabaceae	<i>Chamaecrista sp</i>	3
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	1
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	3
Fabaceae	<i>Senna sp</i>	6
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	8
Rhamnaceae	<i>Colletia paradaxa</i>	1
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	1
S/D	S/D	1
S/D	S/D	1
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>	2
Ulmaceae	<i>Celtis trinervia</i>	2
	<b>27</b>	<b>93</b>
	<b>S-1 =</b>	<b>26</b>
	<b>LN=</b>	<b>4.53</b>
	<b>DMargalef=</b>	<b>5.736</b>

**Cuadro 9.** Índice de diversidad biológica de Margalef en el área del proyecto.

De acuerdo con este índice, la vegetación presente en el predio puede considerarse de una diversidad biológica alta, debido a que los valores

superiores a cinco son indicativos de alta esta condición debido a la alta abundancia de individuos en relación a la riqueza de especies, véase **Cuadro 9**.

Índice de Simpson:

$$\hat{\lambda}_{\text{Simp}} = 1 - \sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i}{n} \right)^2$$

FAMILIA	N. CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	p(i) = n/N	Pi^2
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	10	0.1075	0.0116
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	1	0.0108	0.0001
Aphananthe	<i>Aphananthe monoica</i>	2	0.0215	0.0005
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea petellifera</i>	1	0.0108	0.0001
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.0108	0.0001
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2	0.0215	0.0005
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	3	0.0323	0.0010
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	4	0.0430	0.0018
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	4	0.0430	0.0018
Burseraceae	<i>Bursera morelensis</i>	8	0.0860	0.0074
Clusiaceae	<i>Vismia mexicana</i>	10	0.1075	0.0116
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	1	0.0108	0.0001
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	3	0.0323	0.0010
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	4	0.0430	0.0018
Fabaceae	<i>Caesalpinia violaceae</i>	7	0.0753	0.0057
Fabaceae	<i>Chamaecrista sp</i>	3	0.0323	0.0010
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.0108	0.0001
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	3	0.0323	0.0010
Fabaceae	<i>Senna sp</i>	6	0.0645	0.0042
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0.0323	0.0010
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	8	0.0860	0.0074
Rhamnaceae	<i>Colletia paradaxa</i>	1	0.0108	0.0001
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	1	0.0108	0.0001
S/D	S/D	1	0.0108	0.0001
S/D	S/D	1	0.0108	0.0001
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>	2	0.0215	0.0005
Ulmaceae	<i>Celtis trinervia</i>	2	0.0215	0.0005
	<b>27</b>	<b>93</b>		
<b>Simpsons 1-D</b>				<b>0.939</b>
<b>Cuadro 10.</b> Índice de diversidad biológica de Simpson en el área del proyecto.				

De acuerdo con Simpson, estrato arbóreo posee una baja diversidad, ya que existe una alta probabilidad de encontrar una misma especie en dos individuos elegidos al azar; de tal manera que se encuentra a una distancia muy cercana de 1, considerando que 0 es una diversidad máxima y 1 es la mínima diversidad, véase **Cuadro 10**.

Índice de valor de importancia (IVI)

Con el levantamiento de 2 sitios de muestreo de forma rectangular, se realizó la medición de los siguientes parámetros de interés forestal: diámetro de copa (mayor y menor), altura total, diámetro normal así como el conteo de los individuos. Los resultados obtenidos se registraron por especie y forma de vida en cada sitio de muestreo.

Con los datos obtenidos del muestreo, se calculó el Valor de Importancia Relativa (VIR) para todas las especies observadas y por estrato, de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

- La abundancia relativa:  $AR = (\text{número de individuos de cada especie} / \text{número total de individuos}) \times 100$ .
- La frecuencia relativa:  $FR = (\text{frecuencia de cada especie} / \text{frecuencia total de todas las especies}) \times 100$ .
- La dominancia relativa DR = (dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies) x 100. La cual se calculó en base a la cobertura de copa de cada especie a partir de la sumatoria de la cobertura de cada individuo, que se calcula: Cobertura = (diámetro de copa promedio al cuadrado x 3.1416) / 4.
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie con la siguiente expresión:  $VIR = (AR + FR + DR)$ .

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA	FRECUENCIA	COBERTURA	AR	FR	DR	VIR
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalá	Arbol	10	1	139.3594	10.75 %	2.94 %	27.91 %	41.60 %
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	Árbol	1	1	15.9044	1.08 %	2.94 %	3.19 %	7.20 %
Aphananthe	<i>Aphananthe monoica</i>	Coquito	Arbol	2	1	2.0126	2.15 %	2.94 %	0.40 %	5.49 %
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea petellifera</i>	Pataiguana	Enredadera	1	1	0.7854	1.08 %	2.94 %	0.16 %	4.17 %
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bailarina	Arbol	1	1	1.2272	1.08 %	2.94 %	0.25 %	4.26 %
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	Árbol	2	1	5.1051	2.15 %	2.94 %	1.02 %	6.11 %
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Zazanil	Arbol	3	1	17.6715	3.23 %	2.94 %	3.54 %	9.71 %

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular  
Proyecto Habitacional Casa Cometa

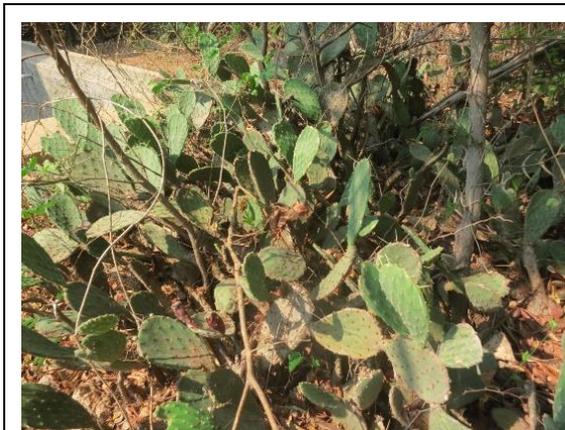
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Hormiguero	Arbol	4	1	20.3222	4.30%	2.94%	4.07%	11.31%
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Piñón	Arbol	4	1	8.2958	4.30%	2.94%	1.66%	8.90%
Burseraceae	<i>Bursera morelensis</i>	Mulato	Árbol	8	2	21.4022	8.60%	5.88%	4.29%	18.77%
Clusiaceae	<i>Vismia mexicana</i>	Nanchillo	Árbol	10	2	32.8886	10.75%	5.88%	6.59%	23.22%
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania confusa</i>	Lechoso	Arbol	1	1	0.1964	1.08%	2.94%	0.04%	4.06%
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuolo	Arbol	3	1	5.2524	3.23%	2.94%	1.05%	7.22%
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ébano	Arbol	4	1	42.7061	4.30%	2.94%	8.55%	15.80%
Fabaceae	<i>Caesalpinia violaceae</i>	Guaje	Arbol	7	1	11.6828	7.53%	2.94%	2.34%	12.81%
Fabaceae	<i>Chamaecrista sp</i>	Tamarindillo	Árbol	3	2	27.9308	3.23%	5.88%	5.59%	14.70%
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamu chil	Arbol	1	1	4.9088	1.08%	2.94%	0.98%	5.00%
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Flor de Nixtamal	Arbol	3	1	13.8427	3.23%	2.94%	2.77%	8.94%
Fabaceae	<i>Senna sp</i>	Frijolillo	Árbol	6	2	43.7861	6.45%	5.88%	8.77%	21.10%
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	Arbol	3	2	18.8496	3.23%	5.88%	3.78%	12.88%
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Carnero	Árbol	8	2	31.6143	8.60%	5.88%	6.33%	20.82%
Rhamnaceae	<i>Colletia paradaxa</i>	Espina de cruz	Arbusto	1	1	1.7672	1.08%	2.94%	0.35%	4.37%
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	Maluco	Arbol	1	1	3.9761	1.08%	2.94%	0.80%	4.81%
S/D	S/D	Quebrachi	Arbol	1	1	1.7672	1.08%	2.94%	0.35%	4.37%
S/D	S/D	S/D	Arbusto	1	1	0.7854	1.08%	2.94%	0.16%	4.17%
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>	Palo de piedra	Árbol	2	2	4.4179	2.15%	5.88%	0.88%	8.92%
Ulmaceae	<i>Celtis trinervia</i>	Espina de clavo	Arbol	2	1	20.8622	2.15%	2.94%	4.18%	9.27%
				<b>93</b>	<b>34</b>	<b>499.3200</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>300.00%</b>

**Cuadro 11.** Cálculo del VIR en el área de estudio.

El índice de valor de importancia nos muestra que existen cuatro especies con una cierta dominancia, las cuales son *Amphipterygium adstringens*, *Vismia mexicana*, *Senna sp* y *Coccoloba barbadensis*, las cuales presentan relativamente valores consistentes en los tres parámetros AR y DR que conforman dicho índice (abundancia relativa y dominancia relativa). Si bien es importante mencionar que la diferencia con el resto de las especies no puede considerarse como grande; de esta forma resulta que dichas especies en conjunto representan el 106.74% que no representa ni la mitad de los valores de importancia presentes en el área de estudio.

#### Descripción de la vegetación característica de la región

La vegetación característica de esta región consiste en plantas y árboles de mediana estatura, por citar algunas: Nopal (*Opuntia ssp*), ciruela (*Spondias mombin*), almendrales, mango (familia *Anacardiaceae*), tamarindo (*Tamarindus indica*), carnisuelo (*Acacia cornígera*), macahuite (*Ficus tecolutensis*), carnero (*Coccoloba barbandesis*), cacahuanáno (*Gliricidia sepium*), hormiguero (*Cordia ssp*), tololote (*Andira inermis*), caolote, y plantas comestibles como chepil (*Crotalaria ssp.*), yerba mora (*Solanum nigrum*), quintonil (*Amaranthus ssp*), calabaza (familia *Cucurbitaceae*), etc. Ejemplo véase **Figuras 68-69**.



**Figura 68.** Angiospermas (*magnoliopsida*)  
Fuente: foto propia del predio



**Figura 69.** Macahuite (*Ficus tecolutensis*)  
Fuente: foto propia del predio

#### Distribución regional

Los datos obtenidos del banco de información de CONABIO, muestra por regiones un número de 10,976 registros para la región de la Costa y es el tercer lugar con 734 géneros teniendo un valor aproximado de 1,815 especies.

#### Endemismo

Con base en los datos disponibles, 926 especies de *Angiospermas* son consideradas endémicas para México y 296 son endémicas para Oaxaca, para la región de la costa cuenta con 55 especies solamente.

### Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En calidad de especies amenazadas consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la región de la costa presenta 26 especies.

#### Angiospermas (*liliopsida*)

##### Distribución regional

Los datos obtenidos del banco de información de CONABIO, muestra que de 7,719 registros de especies agrupadas taxonómicamente en la división *Liliopsida* distribuidas en el estado de Oaxaca corresponden a 14 ordenes, 34 familias, 381 géneros que agrupan a 1,320 especies. La región de la Costa tiene el menor número de 9 órdenes, 20 familias, 87 géneros y 149 especies.

##### Endemismo

Se presentan 157 especies endémicas a México y 31 especies endémicas al estado, la región de la Costa tiene una especie endémica.

### Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Del total de *Liliopsida* registrada para Oaxaca, 62 especies se encuentran en alguna categoría de amenaza o riesgo, las cuales pertenecen a 32 géneros y 8 familias, la región de la Costa tiene 1 en peligro de extinción, 3 en amenazadas y 1 sujeta a protección especial.

#### Helechos

##### Distribución regional

En el estado de Oaxaca es la entidad del país que cuenta con la mayor diversidad de helechos, Tejero-Díez (2011) reporta 622 especies, algunos géneros se han diversificado en zonas semiáridas, como el género *Cheilanthes* que es frecuente en zonas secas, o bien especies que prefieren hábitats de tierras bajas. La región de la Costa muestra 185 registros distribuidos en 6 órdenes, 15 familias, 28 géneros y 62 especies.

##### Endemismo

De acuerdo con los datos más recientes en cuanto a la diversidad y endemismo de helechos en Oaxaca (Tejero-Díez y Mickel, 2011), la región de la Costa no cuenta con registros de especies endémicas.

### Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las 21 especies de helechos enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la región de la Costa 2 se encuentran en peligro de extinción, 1 amenazada y ninguna sujeta a protección especial.

## Gimnospermas

### Distribución regional

El estado de Oaxaca es una de las entidades del país que se encuentra en los primeros lugares de diversidad de gimnospermas, los datos obtenidos del banco de información de CONABIO cuentan con 961 registros. La región de la Costa presenta los valores más bajos de diversidad con 13 especies distribuidos en 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros.

### Endemismo

De acuerdo con los datos para la región de la Costa solo cuenta con 1 especie endémica.

### Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Oaxaca tiene 22 especies de *Gimnospermas* enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la región de la costa cuenta con 2 especies, 1 en peligro de extinción y 1 sujeta a protección.

#### **4.14. Fauna**

El estado de Oaxaca es el más rico en especies de vertebrados mesoamericanos y endémicos estatales (Flores-Villela y Gerez, 1994), pero la fauna de la entidad ha sido escasamente estudiada. Aunque Oaxaca representa el 5% del territorio nacional, la entidad contiene el 52% de las especies de peces, 35% de las especies de anfibios, 36% de los reptiles, 68% de las aves y 40% de los mamíferos.

Derivado de los recorridos en los caminos utilizado como transectos aledaños a la Casa Cometa que sumaron unos 1.8 km, se observaron las siguientes especies de fauna silvestre.

Especie	Nombre común	Nom-059 Semarnat 2010	# de ejemplares observados
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	E, A	3
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	--	4
<i>Aspidoscelis montaguae</i>	Huico gigante	--	6
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	--	4
<i>Cardinalis cardinales</i>	Cardenal rojo	--	1
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata tijereta	--	2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	--	8
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	--	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	--	2
<b>Cuadro 12.</b> Especies de vertebrados observados en los transectos. <b>E: endémica, A: amenazada</b>			

Se observaron 9 especies con 31 individuos de vertebrados terrestres de los grupos de reptiles (13 ejemplares) y aves (18 ejemplares), solo una especie *Ctenosaura pectinata* está incluida en la NOM-059-Semarnat 2010. La especie

más abundante de la zona, el zanate, es una especie común en áreas perturbadas y comunes en áreas urbanizadas.

Se calculó el **índice de Simpson** para los datos obtenidos en la zona.

Especie	Nombre común	# de ejemplares observados	Abundancia relativa (Pi)	Pi <sup>2</sup>
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	3	0.09677419	0.00936524
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	4	0.12903226	0.01664932
<i>Aspidoscelis montaguae</i>	Huico gigante	6	0.19354839	0.03746098
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	4	0.12903226	0.01664932
<i>Cardinalis cardenales</i>	Cardenal rojo	1	0.03225806	0.00104058
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata tijereta	2	0.06451613	0.00416233
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8	0.25806452	0.06659729
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	1	0.03225806	0.00104058
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	2	0.06451613	0.00416233
S=9		N=31	<b>D</b>	<b>0.15712799</b>
			<b>1-D</b>	<b>0.84287201</b>

**Cuadro 13.** Índice de Simpson de la zona de estudio.

Los valores obtenidos indican una baja dominancia entre las especies p y alta homogeneidad para el sitio muestreado.

Se calculó el **Índice de Margalef** para estimar la riqueza específica de la fauna de la zona:

Especie	Nombre común	# de ejemplares observados
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	3
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	4
<i>Aspidoscelis montaguae</i>	Huico gigante	6
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	4
<i>Cardinalis cardenalis</i>	Cardenal rojo	1
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata tijereta	2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	2
S=9		N=31
S-1		8
Ln		3.433987204
<b>DMg</b>		<b>2.32965341</b>

**Cuadro 14.** Índice de Margalef para la zona de estudio.

Los valores obtenidos parecen indicar una baja riqueza específica, en general valores cercanos a 2 o inferiores se relaciona con sitios con perturbaciones por los efectos antropogénicos, lo que también es indicativo de una baja biodiversidad para la zona.

Descripción de la fauna característica de la región

Peces

Región de la costa

Se obtuvo el registro de 104 especies que representan el 43.7% de las especies registradas a nivel estatal. Estas especies pertenecen a 67 géneros, 38 familias y 16 órdenes. Dichas especies son nativas, tres de estas son trasplantadas

**Cuadro 15.**

Orden	Familia	Genero	Especie
<i>Anguilliformes</i>	1	1	1
<i>Atheriniformes</i>	1	1	2
<i>Beloniformes</i>	3	3	4
<i>Characiformes</i>	1	1	1
<i>Clupeiformes</i>	3	6	10
<i>Cypriniformes</i>	1	2	2
<i>cyprinodontiformes</i>	2	4	8
<i>Elopiformes</i>	1	1	1
<i>Gobiesociformes</i>	1	2	4
<i>Gonorynchiformes</i>	1	1	1
<i>Mugiliformes</i>	1	2	3
<i>Perciformes</i>	16	33	56
<i>Pleuronectiformes</i>	2	3	3
<i>Siluriformes</i>	1	3	4
<i>Syngnathiformes</i>	1	1	1
<i>Tetraodontiformes</i>	2	3	3
Total	38	67	104
<b>Cuadro 15.</b> Peces de la Región de la Costa. Fuente: Rivera García et al., 2011.			

Las familias con mayor riqueza de especies son: Juiles (*Carangidae*) con 10, Mojarras (*Gerreidae*) con ocho, Pargos (*Lutjanidae*) y Topotes y Guatopotes (*Poeciliidae*) con 7 y el resto de familias con menos de cinco especies cada una.

De las especies nativas, tres se encuentran en la NOM-059-ECOL-2010: Sardina de río Verde (*Notropis imeldae*) y Topote del Pacífico (*Poecilia bitlerii*) como especies amenazadas (A) y Cucharita mexicana (*Gobiesox mexicanus*) con categoría bajo protección especial (Pr).

En cuanto a las especies endémicas de México en esta Región se tienen registradas a dos especies (0.78% de las reportadas para México y el 2.9% de las reportas en Oaxaca) dulceacuícolas (*Priapella intermedia* y *Gobieosox*

*mexicanus*). En cuanto a las especies endémicas de Oaxaca, en esta Región solo habita *Notropis imeldae* conocida comúnmente como Sardinita de río Verde.

### Herpetofauna

Las especies venenosas con distribución en Oaxaca están incluidas en tres subfamilias, e incluyen a las vivoras de cascabel (género *Crotalus*, cinco especies), cantiles (*Agkistrodom bilineatus*), nauyacac (*Brothrops asper*) y corales (género *Micrusrus*, nueve especies) (Casa-Adreu et al., 2004; Tay Zavala et al., 2002). Por otra parte, las tortugas constituyen un recurso importante para los pobladores, cuatro especies son usadas (Caguama prieta *Chaelonia agassizy*, Carey *Eretmochelys imbricata*, Golfina *Lepidochelys olivácea* y laud *L. coriácea*) las cuales están protegidas por la ley. De igual manera 3 especies de cocodrilos (*Caiman crocodilus*, *Crocodylus acutus* y *C. moreletti*) también están protegidas por las leyes mexicanas. Las iguanas son un recurso alimentario abundante y ampliamente usado a nivel local, incluye tres especies, iguanas negras (*Ctenosaura acanthura* y *C. pectinata*) y la iguana común (*Iguana iguana*).

### Anfibios

En México se reconoce la presencia de 373 especies de anfibios, que ubican al país en el cuarto sitio de diversidad de este grupo a nivel mundial. En Oaxaca se ha registrado la distribución de 133 especies de anfibios, 58 endémicas del estado, esta cantidad de especies convierten al Estado en la entidad con mayor número en el país (García-Grajales, 2008). 55 especies se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo, (NOM-059-SEMARNAT-2010). La región de la Costa tiene 41 especies registradas (38 Orden *Anura* y 4 Orden *Caudata*) y 7 familias. De las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, **Cuadro 16**. La Costa cuenta con 16 especies (12 sujeta a protección especial y 4 amenazadas). La región de endemismo en la región de la Costa consta de 12 especies endémicas **Cuadro 17**.

Especies endémicas
<i>Bolitoglossa macrinii</i>
<i>Duellmanohyla schmidtorum</i>
<i>Eleutherodactylus berkenbuschi</i>
<i>Hyla bistrincta</i>
<i>Hyla bogertae</i>
<i>Hyla chaneque</i>
<i>Hyla melanomma</i>
<i>Hyla mixomaculata</i>
<i>Pseudoeurycea anitae</i>
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>
<i>Ptychohyla leonhardschultzei</i>
<i>Rana pustulosa</i>
<b>Cuadro 16.</b> Especies endémicas de Anfibios para la Región de la Costa. Fuente: Rivera García et al., 2011.

Especies	Estatus
<i>Hyla mixomaculata</i>	Amenazada
<i>Pseudoeurycea anitae</i>	Amenazada
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Amenazada
<i>Ptychohyla euthysanota</i>	Amenazada
<i>Bolitoglossa macrinii</i>	Sujeta a protección especial
<i>Bufo coccifer</i>	Sujeta a protección especial
<i>Duellmanohyla schmidtorum</i>	Sujeta a protección especial
<i>Eleutherodactylus berkenbuschi</i>	Sujeta a protección especial
<i>Gastrophryne usta</i>	Sujeta a protección especial
<i>Hyla bistincta</i>	Sujeta a protección especial
<i>Hyla bogertae</i>	Sujeta a protección especial
<i>Hyla chaneque</i>	Sujeta a protección especial
<i>Hyla melanomma</i>	Sujeta a protección especial
<i>Ptychohyla leonhardschultzei</i>	Sujeta a protección especial
<i>Rana forreri</i>	Sujeta a protección especial
<i>Rana pustulosa</i>	Sujeta a protección especial

**Cuadro 17.** Especies de Anfibios listadas en la NOM-059 en la Región de la Costa.  
 Fuente: Rivera García et al., 2011.

### Reptiles

México se encuentra en el segundo lugar a nivel mundial en diversidad de reptiles con 831 especies, para el 2004 en el estado se reportan 245 especies, 44 de ellas endémicas en el estudio de biodiversidad de Oaxaca. Esta cantidad de especies convierten al Estado en la entidad con mayor número en el país (García-Grajales, 2008). 130 especies se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Para la zona de la Costa existe el registro de un total de 138 especies, distribuidas en 23 familias y 4 órdenes. Según la NOM-059-SEMARNAT-2010 en esta Región se encuentra 12 especies, de las cuales 10 se encuentran Amenazadas y 2 En Peligro de Extinción **Cuadro18.**

Especie	Estatus	Endemismo
<i>Boa constrictor</i>	Amenazada	
<i>Coleonyx elegans</i>	Amenazada	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Amenazada	
<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada	
<i>Heloderma suspectum</i>	Amenazada	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Amenazada	
<i>Leptophis diplotropis</i>	Amenazada	
<i>Leptophis mexicanus</i>	Amenazada	
<i>Porthidium dunni</i>	Amenazada	
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Amenazada	
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Amenazada	
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Amenazada	
<i>Eretmochelys imbricata</i>	En peligro de extinción	
<i>Lepidochelys olivacea</i>	En peligro de extinción	
<i>Abronia oaxacae</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Anolis gadovi</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Anolis macrinii</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Anolis megapholidotus</i>	Sujeta a protección especial	Endémica

<i>Anolis milleri</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Anolis simmonsii</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Anolis subocularis</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Crotalus durissus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Geagras redimitus</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Geophis sallaei</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Iguana iguana</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Kinosternon integrum</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Kinosternon oaxacae</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Leptodeira annulata</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Leptodeira maculata</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Loxocemus bicolor</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Mesaspis viridiflava</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Micrurus browni</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Micrurus diastema</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Phrynosoma asio</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Phrynosoma braconnieri</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Phyllodactylus muralis</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Salvadora lemniscata</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Salvadora mexicana</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Sceloporus grammicus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Sujeta a protección especial	
<i>Xenosaurus grandis</i>	Sujeta a protección especial	
<b>Cuadro 18.</b> Especies de reptiles listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la región de la costa (* especies endémicas de la región) Fuente: Rivera García et al., 2011		

## Aves

El tipo de vegetación predominante en la Región Costa de Oaxaca es la selva baja caducifolia, selva mediana y zona de transición (colindancia con la Región Sierra Sur) con la parte más alta del bosque de pino-encino y bosque de pino. La presencia del Océano Pacífico permite la presencia de una gran número de aves marinas, acuáticas y sub acuáticas, que aunado a las especies asociadas a las vegetaciones costeras antes mencionadas le da a esta Región una gran representatividad de las aves estatales. En la Región de la Costa se registraron 438 especies que pertenecen a 70 familias y 23 ordenes, estas especies representan el 58.3% de la avifauna registrada a nivel estatal véase **Cuadro 19**.

Orden	Nombre común	Familias	Especies
<i>Accipitriformes</i>	Gavilanes y águilas	3	23
<i>Anseriformes</i>	Patos	1	9
<i>Apodiformes</i>	Colibríes o chuparrosas, vencejos	2	33
<i>Caprimulgiformes</i>	Tapacaminos y chotacabras	2	6
<i>Charadriiformes</i>	Chorlitos, correlimos y gaviotas	7	38
<i>Ciconiiformes</i>	Cigüeñas	1	1
<i>Columbiformes</i>	Palomas	1	11
<i>Coraciiformes</i>	Martines pescadores y pájaros reloj	2	6
<i>Cuculiformes</i>	Correcaminos y cucos	1	7

<i>Falconiformes</i>	Halcones	1	7
<i>Galliformes</i>	Gallinas, chachalacas y codornices	2	5
<i>Gaviiformes</i>	Colimbos	1	1
<i>Gruiformes</i>	Pollas de agua y galleretas	1	4
<i>Passeriformes</i>	Canoras	28	223
<i>Pelecaniformes</i>	Pelícanos	3	18
<i>Phaethontiformes</i>	Faetones o rabijuncos	1	1
<i>Piciformes</i>	Pájaros carpinteros	3	14
<i>Podicipediformes</i>	Zambullidores	1	2
<i>Procellariiformes</i>	Albatros	2	8
<i>Psittaciformes</i>	Guacamayas y pericos	1	6
<i>Strigiformes</i>	Búhos	1	6
<i>Suliformes</i>	Alcatraces y fregatas	4	5
<i>Trogoniformes</i>	Pájaros bandera, trogones	1	4
Total		170	438

**Cuadro 19.** Número de especies y familias por órdenes de aves de la región de la Costa.  
 Fuente: Rivera García et al., 2011

En esta Región las familias más representativas son Reinitas y Chipés (*Parulidae*) y Mosqueros (*Tyrannidae*) con 37 y 36 especies, respectivamente y que pertenecen al orden *Passeriformes* o de aves canoras, seguidas de colibríes (*Trochilidae*) con 28 especies, que pertenece al orden *Apodiformes* y del orden *Accipitriformes* la familia gavilanes y aguilillas (*Accipitridae*) con 20 especies.

El 10.73% de las aves registradas en esta Región presentan una distribución limitada, 32 especies solo habitan el territorio nacional, 13 especies más se distribuyen en México y un poco más allá (menos de 35,000 Km<sup>2</sup>) y destacan 2 especies se distribuyen exclusivamente en el territorio estatal, es decir son Endémicas a Oaxaca.

De acuerdo a su estado de conservación, en la zona se presentan 56 especies que están en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representa el 12.78% de las aves de la Región; de estas 6 especies se consideran en Peligro de Extinción, 16 especies se encuentran Amenazadas y 34 especies están Bajo Protección Especial. En esta Región se encuentran dos AICAS (Áreas de Importancia para las Aves): “LAGUNA DE CHACAHUA-PASTORÍA”, que registra 281 especies y “LAGUNA DE MANIALTEPEC” con 359 especies. Estas AICAS se encuentran en zonas con Vegetación Acuática y Subacuática, Bosque Tropical Caducifolio, Matorral Espinoso, Palmar y Acahual.

De las especies que habitan esta Región destacan el Colibrí oaxaqueño (*Eupherusa cyanophrys*) y el Zacatonero oaxaqueño (*Aimophila notosticta*), estas dos especies solo se habitan en el territorio estatal, lo que aunado a la pérdida de hábitat los ha puesto en Peligro de Extinción, la primera especie, el Colibrí oaxaqueño, habita las zonas de Bosque Mesófilo o nuboso que se presenta arriba del Bosque Tropical Subcaducifolio y el zacatonero oaxaqueño vive en terrenos escarpados áridos y semiáridos con vegetación arbustiva. Otra especie que destaca es el Loro corona lila (*Amazona finschi*), que se encuentra en Peligro de Extinción y presenta una distribución restringida al territorio

nacional, además se presentan otras 5 especies de loros y cotorros, todos ellos en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la normatividad federal.

### Mamíferos

De las 194 especies registradas en el estado, 110 son especie terrestres y 84 son murciélagos, la región de la Costa es la menos diversa con 109 especies que pertenecen a 9 ordenes, 25 familias y 65 géneros, las especies que habitan la zona representan el 56% de las especies del estado de Oaxaca, para esta región se reportan un total de 15 especies endémicas, véase **Cuadro 20**.

Especies endémicas
<i>Cryptotis mexicana</i>
<i>Habromys chinanteco</i>
<i>Habromys lepturus</i>
<i>Peromyscus melanocarpus</i>
<i>Peromyscus melanophrys</i>
<i>Sorex saussurei</i>
<b>Cuadro 20.</b> Especies de mamíferos endémicos en la región de la costa. Fuente: Rivera García et al., 2011.

## **4.15. Paisaje**

### Rasgos geológicos y geomorfológicos

El sitio en el que se desarrolla el proyecto está situado en una zona que geomorfológicamente se denomina como lomeríos en primer grado antes de una llanura que se inserta al norte del predio en cuestión. El predio del proyecto se localiza en la base norte del lomerío principal de 54 msnm situado al sur. Al sureste se localiza la playa que se inserta en la fosa de subducción con rocas ígneas y metamórficas.

### Rasgos hidrológicos

El área de influencia en el que se desarrolla el proyecto no tiene escurrimientos asociados, el río más cercano es el Río Colaltepec al noroeste de la región, sin embargo, el predio está localizado en la Cuenca Arroyo Zipolite, con influencia de la Cuenca del Río Tonameca (CONAGUA, 2007).

### Rasgos fitogeográficos

La zona actualmente pertenece a una asociación de bosque tropical caducifolio, reconocido por Rzedowski (1988), asociada con rasgos de vegetación secundaria conocida como *acahual*, en la que predominan un paisaje monoespecífico en las cercanías del desarrollo del proyecto, mientras que el bosque tropical caducifolio se presenta con mayor énfasis hacia el sur.

### Rasgos zoogeográficos

No se detectaron rasgos zoogeográficos en el predio, la fauna característica está compuesta de insectos y aves de fácil desplazamiento. En el proyecto se garantiza la existencia de escenarios naturales o paisajes de gran belleza y con

alto valor ecológico enmarcada por una espesa vegetación que se pretende dejar en las áreas verdes y/o áreas de restricción de los mismos predios del proyecto. Se puede considerar como una zona de mediana fragilidad ambiental, tomando en cuenta que aunque existe vegetación y fauna catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por las características fisicoquímicas del suelo y otros factores ambientales como el clima y la precipitación, es posible que mediante el programa de reforestación con especies nativas pueda absorber en un porcentaje elevado las modificaciones que el desarrollo del proyecto conlleve.

#### **4.16. Medio socioeconómico**

El estado de Oaxaca se encuentra conformado por 570 municipios. Santa María Tonameca es el número 439 (de los 570) y cuenta con una población de 21,223 habitantes distribuida en 101 localidades (INEGI, 2005). Oaxaca con respecto de las 32 entidades, ocupó el tercer lugar en porcentaje de población en pobreza y en porcentaje de población en pobreza extrema. Por lo tanto se ubica dentro de las cinco entidades con mayor pobreza en el país, de acuerdo con cifras del CONEVAL, 2010.

##### Demografía

Santa María Tonameca está conformado por la cabecera municipal, dos agencias municipales: San Francisco Cozoaltepec y San Isidro del Palmar, siete agencias de policía (San Bernardino, Mazunte, Santa Elena, cerro gordo, San Juanito o la Botija, Valdeflores y el venado) y por 89 localidades. De acuerdo al total de la población del municipio de Santa María Tonameca, 10,958 son mujeres que representan el 51.64% y 10,256 son hombres que representan el 48%, dando un total de 21,223 habitantes, según datos obtenidos en el II conteo de población y vivienda 2005 que reporta el INEGI, véase **Cuadro 21**.

Periodo	Oaxaca	Santa María Tonameca	% Población
1990	3,019,560	15,291	0.50
1995	2,228,895	16,546	0.51
2000	3,552,300	20,228	0.58
2005	3,506,821	21,223	0.60

**Cuadro 21.** Evolución demográfica de Santa María Tonameca.  
Fuente: INEGI 2005.

##### Patrón y efectos de migración

Las estadísticas del INEGI 2005 sobre migración se registran un total de 813 personas de este municipio que han emigrado, principalmente hacia Estados Unidos de Norteamérica.

##### Composición de la población

Para 2005 se reportaron 8,959 hablantes de lengua indígena, que representan 42.21% de la población total, siendo catalogado por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010) como un municipio indígena. La lengua indígena mayoritaria es el zapoteco, si bien en el pasado prehispánico fue asiento de grupos nahuas.

### Nivel educativo

En Tonameca 37.6% de la población de 5 y más años asiste a la escuela, así como el 92.5% de la población de 6 a 14 años. El porcentaje a nivel nacional para el 2005 de la población de 15 y más años sin escolaridad es 8.5%; para Oaxaca es de 17.7%; y en Tonameca para el 2005 es de 26.9%.

### Condición social

Poco más del 40% de la población es indígena, perteneciente de manera primordial a la etnia zapoteca. En términos de desarrollo humano esta población tiene un índice menor al del total municipal de la población: 0.6468 –medio bajo- frente a 0.6935 –medio alto-.

### Acceso a servicio de salud

Santa María Tonameca destaca por haber elevado su situación que de tener 4.5% de derechohabientes en 2000 pasó a 22.8 % en 2005.

### Marginación

El grado de marginación para Santa María Tonameca se reporta como “muy alta” (CONAPO, 2010). Este dato incluye indicadores de porcentajes de la población que es analfabeta (27.52%), sin primaria completa (51.15%), asistencia escolar (66.76%), ocupantes en viviendas sin drenaje (9.7%), número de ocupantes en viviendas sin agua entubada (56.09%), viviendas con hacinamiento (67.05%) hogares que reciben remesas de Estado Unidos (5.55%), además del ingreso promedio per cápita anual ajustado en pesos 16,676%.

### Índice de desarrollo humano

El IDH de Santa María Tonameca es de 0.69935, con grado medio alto, por debajo del promedio estatal.

### Nivel de bienestar

La cobertura de servicios públicos de acuerdo al ayuntamiento es de 60% en agua potable, 80% en alumbrado público y 10% en recolección de basura y limpieza de las vías públicas. Considerando los indicadores de medición de la pobreza del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio Santa María de Tonameca presenta condiciones muy bajas de rezago social para el 2005 se registra el 16.8 por ciento de pobreza alimentaria, 24.9 por ciento de pobreza de capacidades, 51.4 por ciento de pobreza de patrimonio, y un índice de rezago social de -0,70737 considerado un grado “muy bajo” CONEVAL 2005. De acuerdo a los niveles de pobreza del CONEVAL tenemos que para el 2005 se registra 16.8 por ciento de la población en pobreza alimentaria, 24.9 por ciento de pobreza de capacidades, y 51.4 por ciento de pobreza de patrimonio.

### Familia y vivienda

El promedio de ocupantes por hogar en hogares nucleares es de 4.23 con jefatura masculina y de 3.36 con jefatura femenina. En Santa María Tonameca

el porcentaje de hogares nucleares es de 72.1%. El promedio de ocupantes por vivienda en 2005 se registra de 4.87 mientras que para el 2000 era de 5.38 ocupantes en promedio.

En Tonameca el porcentaje de viviendas particulares habitadas con 3 o más cuartos en el 2005 es de 44.4%. El promedio de ocupantes por cuarto es un indicador para evaluar el grado de hacinamiento de la población, en el 2005 Tonameca es el tercero entre los más altos promedios con 1.9, lo cual significa una mejora ya que en 2000 era de 2.5 promedio.

En Tonameca el porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra en 2005 es de 54.6%. En Tonameca para el 2005, 43.7 por ciento de las viviendas particulares habitadas disponen de agua entubada, 54 por ciento dispone de drenaje, 87.1% dispone de energía eléctrica, 87.9% dispone de servicio sanitario, 27 por ciento disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, drenaje y energía eléctrica.

En Tonameca para el 2005 el 38.4 por ciento de las viviendas particulares habitadas no disponen de bienes como televisión, refrigerador, lavadora y computadora.

Se estiman en 4,265 las viviendas particulares que presentan buenas condiciones en cuanto a disponibilidad de pisos de material, servicio de agua domiciliario, uso de excusados o sanitarios, acceso al drenaje y la energía eléctrica. En las agencias municipales y rancherías se concentran las peores condiciones sanitarias tanto en las viviendas como de servicios de recolección y disposición de basura. Como parte de las obras del gobierno municipal, el año pasado se construyeron 56 letrinas ecológicas en la comunidad de Zoluta. (Rivera García et al., 2011)

#### **4.17. Localidades**

En Santa María Tonameca cuenta con 101 localidades (INEGI. II Censo de Población y Vivienda, 2005), el 100 por ciento de la población municipal vive en localidades con menos de 2,500 habitantes lo que las ubica como localidades rurales, aunque de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda, Perfil Sociodemográfico 2008, también se considera urbana la localidad que es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes. En Tonameca el mayor peso demográfico es la población de San Francisco Cozoaltepec con 1,945 habitantes, seguido por la cabecera municipal, Santa María Tonameca, única localidad urbana del municipio, con 1,631 habitantes. Estas dos localidades agrupan el 16.85 por ciento de la población total del municipio.

#### **4.18. Tenencia de la tierra (estructura agraria)**

Dentro del municipio hay dos núcleos agrarios bajo la modalidad de restitución y titulación de bienes comunales: CBC de San Francisco Cozoaltepec (29,856.86 ha.) y CBC de Santa María Tonameca (24271.91 ha.). Los comuneros con derechos vigentes en el municipio de Santa María Tonameca sumarían un total de 2,363, de los cuales 1,168 corresponden a Tonameca y 1,195 a Cozoaltepec.

Se estima que la mayoría de los comuneros y los poseionarios trabajan en parcelas individuales, factor que agudiza la fragmentación territorial derivada del alto número de localidades presentes, véase **Cuadro 22**.

En Oaxaca existen dos modelos agrícolas bien diferenciados, cada uno, a su vez, con modalidades micro regional diversas.

*Economía campesina pequeño mercantil: -policultivo de milpa de autoconsumo con tecnologías tradicionales: temporal y chagüe. -cultivos de solar, recolección, caza, pesca. -trabajo familiar no remunerado. -productos comerciales de mercado en minifundio: café, cítricos, ajonjolí, chile, etc.
*Economía de mercado: -plantaciones de monocultivos comerciales y ganadería. -trabajo asalariado. -agro empresas. -riego, semillas mejoradas, riego, alto uso de agroquímicos.
<b>Cuadro 22.</b> Modelos agrícolas para el estado de Oaxaca. Fuente: elaboración propia.

### Agricultura

En Tonameca se practican dos modelos agrícolas, uno orientado a la producción de alimentos para el autoconsumo, sustentado en el cultivo de la milpa (maíz y productos asociados como el frijol, calabaza, chayote, tomate, etc.). Este modelo es característico de las zonas de pie de monte y montañosas del territorio, asiento principal de la población indígena, quien en buena medida combina la milpa con la producción de café de sombra. El otro modelo es el promovido por la política institucional del DDR rural Costa, No. 106, desarrollado en los pies de monte y las tierras planas y semi planas de la planicie costera, a través de plantaciones comerciales que cuentan con acceso al riego en poco más de 670 hectáreas.

Además, en muchas áreas de la planicie aledañas a las corrientes ribereñas superficiales se practica la agricultura que aprovecha la humedad residual, llamada tradicionalmente “chague”, siendo esta modalidad la segunda en importancia por superficie después de los cultivos de temporal y empleada en gran medida para producir maíz en los ciclos de otoño-invierno. Los principales cultivos en el municipio son: Ajonjolí, Cacahuete, Café, Cereza, Frijol, Jamaica, Maíz, Grano, Mango, Melón, Papaya, Pastos, Plátano, Sandía, Sorgo, Forrajero Verde y Tamarindo. (Rivera García et al., 2011).

### Ganadería

La ganadería es una actividad relevante, donde se aprovechan especies mayores como ganado vacuno suizo, y para carne y pies de cría las especies Brahman, Indo Brasil, Gyr y Cebú. Estas pastorean por lo general de manera libre, especialmente la planicie costera y algunas zonas de pie de monte. Para el pastoreo de este ganado se cuenta con 196,484 ha. De pastos inducidos, pero es común que los animales deambulen libremente por todo el territorio.

### Pesca

A esta actividad se dedican un 5% de la población, que consta en pesca ribereña –SIC\_, alta mar y laguna, y las principales especies capturadas son: Jurel, Huachinango, Salema, Pargo, flamenco, atún, barrilete y tiburón, donde solo se tienen siete cooperativas legalmente constituidas para explotar esta actividad. (S.C.P.P. pesquera Mazunte– Zipolite – San Isidro, S.C.P.P. Playa San Agustinillo S.C. de R.S., S.C.P.P. Mazunte 2000 S.C.de.R.S., S.C.P.P “Macahuite los Ángeles”. S.C. de R.S.

### Aprovechamiento forestal

La extracción de madera no regulada es una actividad practicada con fines de autoconsumo y venta; los tipos de madera reportados por los habitantes dan idea de la diversidad forestal aún presente en algunas zonas del municipio: ocotillo, hormiguero, caoba, mangle, otate, palma real, titatit, coachipil, cacahuanal, quebriachi, palo de arco, cacho de toro, huanacaxtle, parota, macuil, macahuite, encino negro, encino blanco, ébano, guayacán, granadillo y pino. En muchos casos la madera se obtiene en las reservas de los terrenos comunales, sin ningún tipo de regulación. Los principales usos de la madera son para construir cercados, casas, cabañas y muebles.

### Cacería

Otra actividad frecuente es la cacería, sobre la que tampoco existen regulaciones municipales o comunales. Las especies más sujetas a esta práctica son: venado, iguana, conejo, armadillo, chachalaca, paloma, jabalí tortuga de mar, que se destinan al autoconsumo, a excepción de venado, iguana y armadillo que se comercializa.

### Extracción de grava y materiales pétreos

Esta actividad se lleva a cabo principalmente en ríos y arroyos, como el Grande, el Tonameca y el Cozoaltepec, Lagartero, Valdeflores y Chaluco.

## **4.19. Turismo**

La actividad productiva del municipio de Oaxaca de Juárez se asienta fundamentalmente en el sector terciario, con 20,279 unidades económicas que corresponden al 92% del total de unidades económicas del Municipio, destacando el comercio al por menor, los servicios de alojamiento, en el estado de Oaxaca, los servicios turísticos en el año 2012 generaron 9,557 empleos directos y 23,893 empleos indirectos de acuerdo a los datos de la (Secretaria de Turismo y Desarrollo Económico del Estado, 2012) véase **Cuadro 23**.

Indicador	%
Alimentos y bebidas	64%
Hoteles	31%
Otros servicios	5%

**Cuadro 23.** Empleo directo en turismo para el estado de Oaxaca.  
Fuente: Secretaria de Turismo y Desarrollo Económico 2012.

El potencial turístico de Tonameca es amplio: Como centros turísticos cuenta con las playas de: Mazunte, San Agustín, Ventanilla, Aragón, Agua Blanca y Tilzapote; Estas playas se encuentran al sur de la Cabecera Municipal, cuentan con servicio de transporte, hospedaje y restaurante, entre las actividades que se pueden desarrollar se encuentra la pesca, sobre todo en el caudaloso río de Cozoaltepec. Están las lagunas del Palmar, Tilapa, Salinas, Barrita, Barra de Cozoaltepec, El Tule; los Centros Recreativos como El Iguanario, Mariposario y el Centro Mexicano de la Tortuga. El ecoturismo es una opción que ha venido ganando terreno como alternativa económica y de manejo sustentable.

### Centros turísticos

Como centros turísticos cuenta con las playas de: Mazunte, san agustinillo, Ventanilla, Aragón, Agua Blanca y Tilzapote; lagunas como: La Laguna del Palmar, Tilapa, Salinas, Barrita, Barra de Cozoaltepec, El tule; Centros Recreativos como: El Iguanario, Mariposario, Centro Mexicano de la Tortuga. Estas playas se encuentran al sur de la Cabecera Municipal, cuentan con servicio de transporte, hospedaje y restaurante, entre las actividades que se pueden desarrollar se encuentra la pesca, sobre todo en el caudaloso río de Tonameca, donde se realiza la pesca de chacales.

### Mazunte

De acuerdo con (SECTUR, 2018). Se incorporó al programa de pueblos mágicos en el 2005, tiene el atractivo turístico del centro mexicano de la tortuga, punta cometa, la ventanilla, playa rincocito y playa bermejita.

### Centro Mexicano de la Tortuga

En 1990 el gobierno federal decretó la aplicación de una veda total y permanente para la protección de todas las especies de tortugas marinas, en septiembre de 1991 a través del “código ensenada” es decretada la creación del Museo Vivo de la Tortuga Marina en la costa de Oaxaca, con el fin de proteger a las tortugas marinas. La veda permanente fue favorable en términos de conservación, no lo fue así para muchas de las familias de la zona donde anidaban las tortugas, pues repentinamente vieron cancelada su única fuente de ingresos, por tal motivo, y como alternativa económica para estas familias, el gobierno federal promovió en 1991, mediante el punto número ocho del decreto presidencial denominado “código de ensenada”, la creación de un museo Vivo de la Tortuga Marina, el cual además de difundir distintos aspectos de la conservación de las tortugas marinas, fomentara la actividad turística en la región.

Tras la construcción del museo unas de las principales tareas es la conservación y protección de las tortugas marinas en las playas la Escobilla, Barra de la Cruz y Morro ayuta, desde el 2005 el (CMT) es dependiente de CONANP y cuenta con áreas de campamentos, difusión y educación ambiental, sanidad y proyectos de subsidio (CMT, 2018).

#### **4.20. Telecomunicaciones, caminos y carreteras**

La principal vía de comunicación del municipio es la carretera federal que atraviesa su parte costera y en dirección este-oeste, es la carretera federal núm. 200 Puerto Escondido-Salina Cruz, que pasa por varias localidades, destacando Santa Elena el Tule, San Isidro Bajos del Palmar, El Venado, Escobilla, San Antonio Cuatode, etc, que se ubican sobre la carretera. Es importante señalar, que esta carretera se comunica con la otra carretera federal No. 175 Oaxaca-Puerto Ángel, en el entronque en Pochutla. De la primera se desprenden tramos de carretera revestida o de terracería que comunican a muchas localidades del municipio resaltando, la terracería a San Francisco Cozoaltepec, que deriva en la altura de la localidad de Santa Elena el Tule, y pasa por las comunidades de San Juanito, Palma Larga, El Zapote, etc, y deriva a San Bernardino y continua hacia Valdeflores; la terracería que comunica con el Municipio de Santo Domingo de Morelos, pasando por las localidades de Soluta, la Rivera, etc. Que desvía en la localidad de Escobilla; la terracería que comunica con el municipio de San Bartolomé Loxicha, pasando por las localidades de La Unión, y que derrama a las localidades de Tierra Blanca, Valdeflores, El Paraíso, El Limón, El Chilar, San Martín y que se comunica a San Francisco Cozoaltepec; la cementación que comunica a la Cabecera Municipal que deriva a la altura de la localidad de Llano Grande, y se comunica al municipio de Santo Domingo de Morelos, pasando por las comunidades de Cerro Gordo, El Tigreiro, Piedras Negras; la terracería que comunica desvía a la altura de la localidad de La Unión del Palmar, y se comunica al Municipio de Santo Domingo de Morelos, pasando por las comunidades de Charco de Agua, Barranca Honda, etc; estas son hacia la parte norte del municipio (hacia la montaña); y hacia las playas tenemos, la carretera que comunica a las localidades de Zapotal, Ventanilla, Mazunte, San Agustín y Arroyo Tres y desvía a la altura de San Antonio; existen varias terracerías que derivan de la carretera costera hacia las playas como Agua Blanca, Escobilla.

Por lo regular estas comunicaciones se encuentran en un estado circulable, aunque en épocas de abundantes lluvias se llega a ver derrumbes, baches, que dificultan el tránsito, el municipio solo cuenta con una retroexcavadora en condiciones regulares por lo que no es suficiente para atender a todas las comunidades en rehabilitación y apertura de caminos.

El servicio de transporte público es deficiente, con excepción del que se brinda a las localidades que se encuentran sobre las carreteras federales, Así, encontramos desde centros de población con muy buen servicio de transporte terrestre como la cabecera municipal, San Francisco Cozoaltepec, La Ribera, Valdeflores, Mazunte, y otras localidades con difícil acceso, como son Yanguina, El Chilar, Charco de Agua, Cerro Gordo, Miramar, Cuarto, etc.

Siguiendo con el tema de las vías de comunicación y el servicio de transporte, tenemos que en la región no existe ninguna pista aérea o aeródromo. Los aeropuertos más cercanos son los localizados en los centros turísticos de Huatulco y Puerto Escondido.

No se cuenta con servicio de Correo postal y el más cercano es en Pochutla, existe el servicio de internet en la cabecera municipal, San Francisco Cozoaltepec y de otras localidades cercanas a la carretera federal (san Antonio, san Isidro, santa Elena) como también en las importantes playas de este municipio (San Agustinillo y Mazunte). Pero el servicio es muy lento por lo que se necesita adaptar una antena para mejor recepción.

Respecto al servicio de telefonía, existe líneas particulares en la cabecera municipal y San Francisco Cozoaltepec como también se cuenta con casetas públicas en varias localidades, sin embargo, las líneas presentan ciertas deficiencias por lo que se brinda un servicio deficiente tanto por las características del propio sistema telefónico. La gran mayoría de las localidades al ser muy pequeñas no tienen acceso a este tipo de servicio. La única localidad que cuenta con una red de telefonía es en San Francisco Cozoaltepec que es de reciente instalación.

Finalmente, tenemos que en la región se capta la señal de estaciones de radio de Puerto Ángel, Huatulco, Puerto Escondido; así como de televisión, aunque son pocas las familias que cuentan con equipos para acceder a este medio de comunicación. (Rivera García et al., 2011).

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

### ***5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales***

El diagnóstico ambiental integra los elementos descritos anteriormente sobre las condiciones del sistema ambiental, considerando y reconociendo las relaciones entre los diferentes componentes del sistema, resaltando las formas en que se han llevado a cabo estas interacciones y valorando el estado en el que se encuentran. En el diagnóstico se reconocen los componentes críticos en el sistema, evaluando su estado de conservación, fragilidad, y su capacidad de regeneración ya sea por medios naturales o humanos.

El diagnóstico ambiental se presenta en forma de cuadro gráfico o matriz, donde se le asigna un valor cualitativo de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación e interpretación.

De acuerdo al diagnóstico ambiental descrito anteriormente y a las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto, se desarrollará un análisis ambiental en el que se identificarán los efectos de las acciones del proyecto sobre los indicadores ambientales. Esto nos permitirá evaluar las actividades que pueden generar beneficios y/o desequilibrios ecológicos de acuerdo a la intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes elementos ambientales implicados.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del presente proyecto, es una combinación de la propuesta por Leopold (1971), esta es una modificación de la matriz de identificación y evaluación, que evalúa la importancia del impacto

mediante una combinación de cuatro indicadores que caracterizan al componente ambiental afectado como son: intensidad, extensión, duración y periodicidad, de esta manera se determinan cualitativamente los impactos como se ve más adelante.

La Matriz de Leopold pertenece a un grupo de análisis cuantitativo denominado “matrices causa-efecto”. En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos y las filas por los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para la elaboración de la matriz es importante identificar las acciones del proyecto y los indicadores ambientales, que en su interacción determinaran con base en criterios ya establecidos los posibles impactos provocados por la implementación del proyecto.

Las matrices están estructuradas en función de las acciones u obras necesarias para el desarrollo del Proyecto Habitacional Casa Cometa, y cada uno de los elementos ambientales divididos en cuatro grupos: Medio Abiótico, Medio Biótico, Medio Social, y Medio Económico. De tal manera que para el análisis ambiental del proyecto se basa en la técnica matricial en la que primeramente se utiliza matrices de identificación de las perturbaciones ambientales generadas por el desarrollo del proyecto señalados con letras mayúsculas y achurados. Para la evaluación de las perturbaciones identificadas para cada una de las etapas del desarrollo se utilizan matrices de evaluación con la siguiente simbología de evaluación:

Criterio	Descripción y evaluación
Intensidad	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera: <b>Insignificante o sutil (I)</b> .- Cuando no hay cambios o estos son imperceptibles. <b>Significativo o notable (S)</b> .- Cuando son evidentes las repercusiones en el ambiente.
Extensión	Se refiere a las repercusiones geográficas del impacto. Para su evaluación se considera: <b>Predio (P)</b> .- La repercusión del impacto es in situ. <b>Localidad (L)</b> .- La repercusión del impacto trasciende fuera del área del proyecto. Otras extensiones usadas son municipio, estado o región, sin embargo dado las características del proyecto estas no son utilizadas.
Duración	Considera la temporalidad de los impactos, desde la aparición del efecto hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Para su evaluación se considera: <b>Fugaz (Z)</b> .- La recuperación de la calidad ambiental es inmediata tras el cese de la actividad. <b>Temporal (T)</b> .- Es una alteración no permanente en el tiempo (hasta 10 años), llegando a ser en algunos casos persistente (muy duradero o pertinaz). <b>Fijo (F)</b> .- Es una alteración continua en el tiempo sobre los factores ambientales considerados (mayor a 10 años).
Periodicidad	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Para su evaluación se considera:

	<p><b>Discontinuo.</b>- El impacto tendrá alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia. En las celdas de la matriz serán señalados con líneas horizontales.</p> <p><b>Continuo.</b>- Es una alteración del impacto constante en el tiempo. En las celdas de la matriz serán señalados con líneas verticales.</p> <p><b>Periódico.</b>- El impacto tendrá un efecto de acción cíclica o recurrente en el tiempo. En las celdas de la matriz serán señalados con una cuadrícula.</p>
Carácter	<p>Es la valoración del impacto de las acciones sobre los indicadores ambientales. Para su evaluación se consideran:</p> <p><b>Benéficos.</b>- Se refieren a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. En las celdas de la matriz serán señalados en con el símbolo (+).</p> <p><b>Negativos mitigables.</b>- Son impactos susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación. En las celdas de la matriz serán señalados con color azul.</p> <p><b>Negativos no mitigables.</b>- Son los impactos negativos de carácter irreversible, que no pueden ser compensados con alguna medida. En las celdas de la matriz serán señalados con color verde.</p>
<b>Cuadro 24.</b> Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold.	

Los criterios para la evaluación de impactos generados por el proyecto se definen en el **Cuadro 24**. Al momento de realizar el análisis de los impactos en la Matriz modificada de Leopold, las acciones se establecerán bajo los siguientes criterios:

- a) Representatividad de la realidad del proyecto.
- b) Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones.
- c) Exclusión, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones.
- d) Independencia.
- e) Cuantitatividad.

El código que se usa en cada una de las celdas de la Matriz modificada de Leopold denota las características de los impactos y si es posible mitigarlos o no. En cada una de las celdas de interacción entre los posibles impactos provocados a los elementos del medio ambiente, se señala el símbolo que muestra la información de los criterios de la matriz por medio de letra, achurado y color (**Cuadro 24**).

Las acciones, son todas aquellas actividades que se realizaran para la implementación del proyecto. Serán divididas en acciones preliminares y las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) y estarán listadas en el eje horizontal de la matriz modificada de Leopold, véase **Cuadro 25**.

Etapas	Acción
Acciones preliminares	Elaboración de estudios previos
	Pago de permisos y autorizaciones preliminares
Preparación del sitio	Contratación de personal
	Habilitación de la bodega de materiales
	Relocalización de flora
	Delimitación de las áreas de trabajo
	Colocación de mallas anti dispersión
Construcción	Contratación de personal

	Compra de materiales e insumos
	Transportación de materiales y equipos
	Colocación de elementos de construcción temporal
	Reforestación
	Uso de maquinaria para la construcción
	Colocación e instalación de insumos
	Retiro de equipo escombros y limpieza de área
Operación y mantenimiento	Funcionamiento de las obras
	Actividades de mantenimiento
	Uso de todas las instalaciones de la casa
<b>Cuadro 25.</b> Carácter de los impactos.	

## **5.2. Indicadores de impacto**

Con relación a la *Matriz de Codificación de Impactos*, entre las Actividades del Proyecto interceptaron con las Variables de Impacto durante el desarrollo de las cuatro etapas del Proyecto, (Acciones preliminares, Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento), lo que representa.

## **5.3. Lista indicativa de indicadores de impacto**

El desarrollo de cualquier proyecto comprende actividades que modifican las condiciones naturales del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones pueden ser positivas o negativas e inciden sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del sistema regional delimitado. El conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización de un Proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y por tanto, se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto sobre el medio natural y socioeconómico. Considerando lo anterior, la información proporcionada por los puntos anteriores de este estudio, permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

Estas medidas de mitigación Generales, se pueden dividir en 3 tipos:

*De Mitigación*

*De Compensación*

*De Control*

## **5.4. Etapa de preparación del sitio**

Es imprescindible mencionar que desde la etapa de preparación del sitio donde se pretende construir el Proyecto Habitacional Casa Cometa, se estarán aceptando las Términos y Condicionante que propicien mantener la armonía y el equilibrio ecológico en el mismo y se proteja al ambiente reduciendo al mínimo los posibles efectos negativos. La zona en la cual se desarrollará el Proyecto, área fue ya urbanizada en los años pasados, cuanta con todos los servicios básicos como energía eléctrica, y suministro de agua potable. Durante la etapa de deshierbe, desmonte y tala de árboles se verá un impacto negativo

significativo en el área de influencia del terreno, sin embargo este será compensado y mitigado por los Términos y Condicionantes impuestos por la SEMARNAT, así como por las obras de construcciones y durante el mantenimiento de áreas verdes a ser creada durante las últimas etapas del Proyecto.

### Factores Físicos

El suelo del predio donde se desarrollará el proyecto sufrió una perturbación (intensidad, extensión, duración, periodicidad) ya que por las acciones demolición de rocas, limpieza, desmonte, relleno, compactación y nivelación, las cuales ocasionarán alteraciones en las condiciones geomorfológicas y químicas del suelo, así mismo para las condiciones de flujo del agua superficial y subterránea, estas mismas acciones también provocarán emisiones atmosféricas provocadas por la demolición de construcción que existía y la remoción de la capa terrígena del terreno.

El uso de maquinaria menor (revolvedora y planta de luz) y transporte de material para las acciones de Preparación del Sitio de la Obra también ocasionarán emisiones a la atmósfera, sin embargo, estas serán perturbaciones menores debido a que la maquinaria no se usara en largos períodos de tiempo y que se regara constantemente el área de trabajo, por lo que estas emisiones no serán severas y se dispersaran fácilmente por la acción de los vientos. Todo lo mencionado y de acuerdo a la confección de la matriz de evaluación nos deja entrever que, en esta etapa los impactos se refieren de manera directa al uso del suelo en cuanto a sus potencialidades, lo cual permitirá darle un plus a su utilización.

Los trabajos que se realicen en la localidad de Mazunte como parte de esta evaluación inicial, traerá consigo el empleo de mano de obra con la consecuente generación de recursos económicos considerables. En cuanto a impactos benéficos estarán relacionados con el uso del suelo en las actividades topográficas y de trazo y nivelación que permitirán la verificación del alcance y delimitación del proyecto, cuestión favorable en cuanto a condiciones adecuadas y posibilidades reales del aumento de actividades propias de este tipo de desarrollos. A su vez el empleo de mano de obra para la confección de los estudios de estas etapas propiciará la generación de impactos benéficos temporales y no significativos por la poca duración de los mismos, sin embargo, incidirán en la economía de la localidad.

### Factores Biológicos

Durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se presentaron perturbaciones medias. Por las acciones de reubicación de ejemplares arbóreos. Para la selección del predio objeto del presente proyecto constructiva de obra nueva, se tomó en cuenta en primer lugar que el predio se encuentra en una zona en la que existe disponibilidad de servicios públicos municipales, así como también que es una zona habitacional y turística. La zona donde se ubica

ha sido previamente impactada considerándose una vegetación secundaria según INEGI.

#### Factores Socioeconómicos

Durante la fase de Preparación del Sitio del proyecto se realizaron actividades varias y para ello se requerirá la contratación de personal para llevar a cabo estas labores, ocasionando un impacto benéfico poco significativo por la generación de empleos temporales directos e indirectos.

#### **5.5. Etapa de construcción**

Durante las actividades de desmonte y deshierbe y excavaciones la calidad del aire y el microclima a nivel local se vieron alterados temporalmente de manera no significativa por la incorporación de humos, gases (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, HC, NOX, Pb) y partículas provenientes de la operación de motores de la maquinaria y del transporte; siendo de esta forma considerados los impactos como periódicos no significativos y temporales, sobre todo por el nivel de construcción y el uso sistemático de maquinaria y equipo descrito en el proyecto.

#### Factores Físicos

El uso de maquinaria ocasiona un impacto insignificante al medio abiótico (atmósfera) por las emisiones provocadas por la combustión de motores de la maquinaria emplea, pero como se mencionó anteriormente estas se dispersarán por la acción de los vientos, además de que la maquinaria operará en óptimas condiciones mecánicas, con la intención de cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT 1993 referente a los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina.

La Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan Diesel. La calidad ambiental en lo que se refiere a molestias por ruido de maquinaria utilizada provocará impactos adversos no significativos durante la compactación y relleno para los desplantes y los deshierbes, sin embargo, serán temporales. Hay que recordar que el desplazamiento de fauna ya se viene dando sobre todo desde el momento en que se iniciaron las obras de vialidades. Una disminución en el área permeable del terreno donde el Proyecto, se va a construir es inevitable, dada la necesidad de utilizar materiales no permeables que cubrirán una considerable área del suelo, con objeto de la edificación del inmueble, lo que ocasionará un impacto importante al medio.

#### Factores Biológicos

La urbanización que compone el proyecto producirá impacto insignificante y fugaz en la flora existente en el terreno, así como en la modificación del micro ecosistema por un periodo de tiempo corto (temporal) presente de forma natural en el predio. Para esta fase de Construcción se presentarán perturbaciones benéficas significativas principalmente por la creación de camellones, áreas

verdes y pasos de fauna. La edificación del inmueble que compone el proyecto producirá un impacto insignificante en la flora existente en el terreno, así como en la modificación del micro ecosistema presente de forma natural en el predio. Sin embargo, debido a su localización en el interior de la zona con infraestructura urbana/rural creada por el crecimiento y desarrollo de la zona turística de Mazunte. La zona donde se pretende ubicar el Proyecto, en lo que respecta en materia de Flora y Fauna nativas, toda la zona circundante, ha sido previa impactada, antes de que comenzara la preparación del terreno. El desmonte y el deshierbe aunado al uso alterno de la maquinaria menor durante la etapa de la construcción producirán algunos residuos líquidos, tales como combustibles y aceites quemados, residuos vegetales sólidos, mismos que ocasionarán impactos adversos poco significativos en el suelo y serán tratados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-1993, aquellos considerados como residuos peligrosos.

### Factores Socioeconómicos

Para esta etapa de Construcción del proyecto también se requerirá la contratación de personal para llevar a cabo labores de albañilería, carpintería, pintura, jardinería, y actividades de detalle, identificándose una perturbación benéfica poco significativa por la generación de empleos temporales. Se generará demanda de empleo para el personal profesional, técnico y no calificado principalmente, por lo que cierta parte de la población de la localidad y la región de Mazunte se verá beneficiada por dicha obra.

La creación de empleos favorecerá la economía local siempre y cuando el personal sea de la región, involucrando con ello un ingreso económico importante para diversas familias con el consiguiente beneficio directo de mejoramiento o mantenimiento de su calidad de vida. Propiciando impactos benéficos significativos y permanentes. La creación de empleos favorecerá la economía local siempre y cuando el personal sea de la región, involucrando con ello un ingreso económico importante para diversas familias con el consiguiente beneficio directo de mejoramiento o mantenimiento de su calidad de vida. Propiciando impactos benéficos significativos y fijos a futuro.

Los factores socioeconómicos son sin duda los más beneficiados por el proyecto, ya que con su implantación se pretende coadyuvar a la generación de empleos que se requieren en esta población. Por lo antes expuesto, es imprescindible el considerar tomar medidas preventivas apropiadas durante las etapas de preparación y construcción, ello aunado a la topografía del terreno y relativa cercanía geográfica con Punta Cometa, ello nos obliga a recordar lo recomendable de colocar barreras de contención que impidan acertadamente la dispersión de materiales de cualquier tipo. Por lo antes expuesto, es imprescindible el considerar tomar medidas preventivas apropiadas durante las etapas de preparación y construcción, ello aunado a la topografía del terreno y relativa cercanía geográfica con Punta Cometa dentro de la zona de Mazunte, ello nos obliga a recordar lo recomendable de colocar barreras de contención que impidan acertadamente la dispersión de materiales de cualquier tipo.

## **5.6. Etapa de operación y mantenimiento**

Durante estas etapas no se presentarán impactos a la atmósfera, sobre todo por la no utilización de equipo y maquinaria pesada de combustión interna. En cuanto a los impactos de mayor consideración propiciados al ambiente se encuentran los que se producirán en el suelo, ello si no se colocan barreras de contención durante la etapa de preparación y construcción.

### Factores Físicos

Durante la Etapa Operación del proyecto se originarán emisiones a la atmósfera provocadas por los motores de los vehículos de los habitantes de las nuevas instalaciones habitacionales vecinas a construir en el futuro, así como los visitantes y usuarios las instalaciones del proyecto, identificando a esta perturbación como un impacto menor, debido a que los autos no permanecerán encendidos por mucho tiempo dentro del proyecto. Además, las emisiones serán dispersadas por los vientos de la región. Así mismo se verá reducido de manera significativa el impacto que sobre la dinámica de permeabilidad del suelo pueda presentar el terreno sobre el cual se edificó el proyecto.

### Factores Biológicos

En esta etapa se presentarán perturbaciones benéficas significativas, debido a la creación de áreas verdes con plantas y árboles de la región como ya se ha mencionado con anterioridad, con pocas o nulas repercusiones a la estética y el paisaje visual. En el área del proyecto no existe fauna local y la flora silvestre en peligro de extinción, la fauna ya fue impactada cuando se iniciaron las obras de vialidades en años anteriores correspondientes al desarrollo de la población de Mazunte al igual que parte de la vegetación. La contratación permanente de personal de vigilancia, limpieza y en ocasiones administrativo, propiciará impactos benéficos significativos permanentes que se verán incrementados con la operación del desarrollo turístico y cuando el requerimiento del personal sea mayor para el logro del buen funcionamiento de la misma.

Impactos a la flora del lugar son considerados insignificantes y temporales en vista de que la mayor parte serán aprovechados para el mantenimiento de las áreas verdes y los que sean derribados no se encuentran dentro de las especies protegidas o en peligro de; es poca la diversidad. En cuanto a la fauna se consideran impactos insignificantes, sobre todo en lo que respecta a las aves por el ruido y las actividades del personal que trabaje durante el proceso de construcción, lo que propiciará el desplazamiento de las mismas a otras zonas; una vez concluidas las obras de construcción podrán reincorporarse a los espacios naturales.

### Factores Socioeconómicos

Los factores socioeconómicos son sin duda los más beneficiados por el Proyecto, ya que con su implantación se pretende coadyuvar a la generación de empleos que tanto requiere la población de Mazunte y poblaciones vecinas, se

originarán permanentes directos y empleos más en forma indirecta por la Operación y Mantenimiento del proyecto considerando este hecho como una perturbación benéfica significativa. Indudablemente la economía local se verá favorecida al verse diversificadas las actividades turísticas y presentar alternativas de empleo para los habitantes del área y sus alrededores, haciéndose obvio que al haber mayores oportunidades de empleo, las expectativas de un mejor desarrollo a nivel regional serán superiores.

La generación de residuos no representará impactos adversos permanentes por la factibilidad de los mismos de ser clasificados para ser reutilizados en el caso de los inorgánicos, por otro lado al referirnos a los inorgánicos que se dispondrán en los contenedores destinados para cada tipo de desecho. Se esperan impactos significativos y duraderos en aspectos socioeconómicos durante las diversas etapas del Proyecto habitacional, sobre todo en la generación de empleos temporales y permanentes. La creación de empleos favorecerá la economía local, involucrando con ello un ingreso económico importante para diversas familias con el consiguiente beneficio directo de mejoramiento o mantenimiento de su calidad de vida, propiciando impactos benéficos significativos y fijos.

### **5.7. Criterios y metodologías de evaluación**

La alteración inducida en el medio ambiente por una determinada actuación, tal y como es y tal como se percibe, se refiere enfáticamente a un impacto; dicha alteración tiene que ver con el desarrollo de un cambio en el sistema de elementos e interrelaciones del ambiente y la forma como se observa o percibe tiene que ver con la alteración en términos objetivos y con la apreciación o valoración que se tenga de la misma (fuentes). En este sentido es preciso aclarar que bajo este concepto deberemos aceptar considerar al impacto como un efecto producido, considerando su valor o gravedad sobre el ambiente, esto es las alteraciones producto de las acciones del proyecto.

Para tal hemos de considerar el impacto como la valoración cuantitativa o cualitativa del efecto. El análisis de los impactos ambientales se refiere a la identificación y observación de los cambios provocados en las condiciones de uno o varios elementos del medio ambiente; el impacto viene a ser el resultado de una actuación determinada de la que puede ser efecto directo o indirecto, mantiene una relación causa-efecto-efecto-efecto, esto es que cada efecto se erige en causa de otros efectos, una interrelación dinámica. Una emisión de ruido por el parque vehicular existente provocará un efecto directo y la alteración producida se traducirá en molestias a la población, que se convierte en efecto directo que repercute en el potencial habitacional de la zona al reducirlo, mismo que es un efecto indirecto. Al mismo tiempo hay que aclarar que el número de elementos de la cadena de causalidad no se relaciona con la gravedad del impacto, mismo que en definitiva es el elemento determinante en el análisis de los impactos. Bajo las circunstancias descritas las relaciones causales aducen directamente el concepto de impacto; son las causas de impactos esas acciones del proyecto como elementos dinámicos o estáticos que propician o producen una alteración ambiental de los factores o elementos constitutivos del ambiente.

El impacto implica una valoración de la alteración, que lógicamente presenta ciertas características básicas:

Admisibilidad de los efectos del Proyecto.

Gravedad de los efectos del Proyecto.

Dualidad científico-social del valor del impacto.

Sistemas diseñados para determinar los efectos de un Proyecto, su valor y su admisibilidad.

El objetivo básico es el establecer la admisibilidad de los impactos de la actuación sometida a evolución de los efectos, con más claridad determinar hasta qué punto es permisible que se produzcan dichos efectos en el medio ambiente. La admisibilidad y la gravedad de los efectos de un proyecto, se constituyen en una referencia social del valor del impacto; a su vez también existen otras referencias sobre bases científicas y técnicas que inciden en la determinación de esta gravedad o admisibilidad del impacto. Esto representa lo que se conoce como dualidad científico-social del valor del impacto, de su admisibilidad.

### **5.8. Criterios**

Los métodos de evaluación del impacto ambiental van a determinar los efectos de un Proyecto, el valor y su admisibilidad, por tanto; el objetivo primordial deberá ser el establecer cuán admisibles o graves son los impactos de un proyecto. Si analizamos el método de Leopold, su enfoque básico ya ha sido superado, sin embargo define el valor del impacto o su gravedad como dependiente de la Magnitud del impacto y la Importancia, mismos que explican la complejidad del concepto valor, características que resultan viables para determinar la valoración. De acuerdo a (fuente), la evaluación de impactos se refiere estructuralmente a una comparación entre opciones del proyecto analizado, claro está incluyendo la selección de la mejor desde el punto de vista ambiental.

Se podrá dar el caso de la adopción de una alternativa no recomendada por el estudio, pero que pudiera estar perfectamente justificada desde otros puntos de vista (costes, funcionalidad, urgencia, interés municipal, etc.). Este enfoque estricto en cuanto a selección de alternativas se ha superado incorporando criterios ambientales junto con criterios económicos y de funcionalidad, que permitan resolver con capacidad resolutive a la problemática ambiental y así ir superando la visión tradicional restrictiva de los aspectos ambientales. El método de Evaluación de Impacto Ambiental conjunta procedimientos operativos y gráficos que se confeccionan con la finalidad de llevar a cabo la identificación del mismo, valoración de los efectos al ambiente del proyecto y determinación de las alternativas que impidan o mitiguen lo adverso.

Siguiendo con la descripción del autor, cualquier alteración inducida en las condiciones del medio ambiente de forma directa o indirecta se considera un Impacto Ambiental. El medio ambiente tiene una variedad de elementos y se dan entre los mismos relaciones (fauna, vegetación, paisaje) y englobando por

supuesto al medio humano (condiciones de vida, actividades económicas y sociales, bienes culturales, entre otros). A todo esto hay que añadir que todo proyecto generará impactos tanto perjudiciales como beneficiosos para el medio ambiente (impactos positivos y negativos), siendo el objetivo del propio proyecto conseguir un determinado impacto en mejora y funcionalidad, que por un lado nos esté indicando si es recuperable, mejorable o reversible y de acuerdo a períodos temporales o permanentes de acuerdo a su certidumbre.

La identificación y valoración de los impactos se fundamenta sobre la base del inventario ambiental para poder desarrollar su justificación (seleccionar la mejor alternativa de proyecto ambientalmente viable), y proceder al diseño de medidas de mitigación, compensación o control para reducir significativamente la gravedad de los impactos.

## 5.9. Valoración de los impactos

### 5.9.1. Indicadores Ambientales

Estos indicadores se definen como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio durante el proyecto, por lo que son variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental. Un indicador es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor que se pretende valorar.

Con el fin de establecer indicadores de impacto representativos en durante el desarrollo del proyecto “Proyecto Habitacional Casa Cometa” y que se considere de relevancia en el área de estudio, se eligieron elementos cualitativos, agrupados en medio abiótico, medio biótico, medio social y medio socioeconómico, los cuales se describen en el **Cuadro 26**. Estos estarán listados en el eje vertical de la matriz *modificada* de Leopold.

Componente	Indicador Ambiental
Medio Abiótico	
Hidrología	<p><b>Calidad del agua:</b> se refiere a la cantidad de aporte de agua de las fuentes naturales (lluvia, subsuelo, mantos, pozos, ríos) y la relación de las fuentes de contaminación (residuos sólidos urbanos y de aguas residuales).</p> <p><b>Consumo de agua:</b> es el volumen de agua potable utilizada en el proyecto.</p> <p><b>Escorrentía superficial:</b> el cauce natural del agua que circula por el terreno del proyecto con y sin modificaciones a la topografía del mismo.</p>
Paisaje	<p><b>Calidad Paisajística:</b> se conforma de tres elementos de percepción: la naturaleza visual del sitio, la calidad visual y la calidad de la vegetación natural en términos de seguridad y riqueza visual.</p> <p><b>Naturalidad:</b> se refiere a los cambios o modificaciones antrópicas al ambiente natural.</p>
Atmósfera	<p><b>Calidad de gases (gases y partículas):</b> factores que alteran los estándares de CO<sub>2</sub> y partículas liberadas a causa de manejo de equipo durante el desarrollo del proyecto.</p> <p><b>Clima (Micro):</b> las posibles modificaciones a la temperatura por maquinaria, por desecación mecánica, por erosión inducida o por desmonte y eliminación de elementos reguladores del clima como árboles.</p> <p><b>Nivel de ruido:</b> son los sonidos inarticulados y confusos, alboroto auditivo no deseado por el receptor como las viviendas aledañas, se</p>

	<p>toma en cuenta el tiempo de emisión sonora y el uso en horarios de las jornadas laborales.</p> <p><b>Temperatura:</b> las posibles modificaciones a la temperatura en la zona por efecto del uso de equipos generadores de calor.</p>
Electricidad	<p><b>Consumo de energía:</b> cantidad de energía eléctrica necesaria para operar la maquinaria y equipo de uso indirecto.</p>
Suelo	<p><b>Calidad de suelo:</b> es la posible contaminación del suelo en el terreno y área aledaña por la generación de residuos materiales de las diferentes etapas del proyecto o residuos urbanos producto del consumo de los trabajadores.</p> <p><b>Cantidad de suelo:</b> posible modificación en el volumen de suelo presente por excavaciones, erosión inducida o por inserción de materiales ajenos al tipo y cantidad de suelo inicial.</p> <p><b>Relieve:</b> posibles cambios o modificaciones en la topografía y microtopografía inicial del terreno.</p>
Medio Biótico	
Flora	<p><b>Distribución:</b> la afectación en la localización y distribución de las poblaciones vegetales o individuos.</p> <p><b>Diversidad y abundancia:</b> es la afectación que pudieran tener las poblaciones vegetales (locales o estacionales) por acciones de las obras en cualquier etapa del proyecto.</p> <p><b>Especies en categoría de protección:</b> listado de las posibles especies vegetales presentes en la zona y dentro del polígono que tengan una categoría de protección.</p> <p><b>Especies en peligro:</b> listado de las posibles especies vegetales presentes en la zona y dentro del polígono que tengan una categoría de peligro de extinción.</p>
Fauna	<p><b>Distribución:</b> la afectación en la localización y distribución de las poblaciones animales o individuos.</p> <p><b>Diversidad y abundancia:</b> es la afectación que pudieran tener las poblaciones animales (locales o estacionales) por acciones de las obras en cualquier etapa del proyecto.</p> <p><b>Especies en categoría de protección:</b> listado de las posibles especies animales presentes en la zona y dentro del polígono que tengan una categoría de protección.</p> <p><b>Especies en peligro:</b> listado de las posibles especies de animales presentes en la zona y dentro del polígono que tengan una categoría de peligro de extinción.</p>
Medio Social	
Población	<p><b>Calidad de vida:</b> se refiere a los valores cotidianos de vida que son mejorados por consecuencia de los ingresos a la economía local por empleos temporales o semipermanentes durante las etapas del proyecto y en la implementación del mismo.</p> <p><b>Demografía:</b> los posibles cambios en la población local, es decir si se eleva el número de habitantes en la zona por la demanda de recursos humanos en el proyecto habitacional Casa Cometa.</p> <p><b>Aceptación del proyecto:</b> es el grado en el que la población local acepta o rechaza el proyecto de acuerdo a su importancia en la comunidad y efectos socio culturales.</p>
Medio Económico	
Economía	<p><b>Empleo:</b> este rubro se considera los empleos, ya sea temporales o semi temporales y permanentes, generados por el proyecto Casa Cometa y la estimulación del mercado también local por consumo local.</p> <p><b>Sector privado:</b> es el impacto de la economía de este sector, durante las etapas de construcción y operación.</p> <p><b>Sector público:</b> es el impacto de la economía en los niveles administrativos involucrados del gobierno.</p> <p><b>Derrama económica:</b> se refiere principalmente a los recursos económicos que gasta en proyecto en la economía local, como contrataciones, consumo de material, comida y servicios.</p>

	<p><b>Servicios:</b> los servicios utilizados o consumidos por el proyecto Casa Cometa, como transporte, renta de equipo, consumo de servicios energéticos locales (gas y luz).</p> <p><b>Turismo:</b> afección o beneficio del proyecto a los servicios de turismo o a los atractivos del mismo.</p> <p><b>Medios de transporte:</b> la utilización, renta y aporte a servicios de movilidad de recursos humanos o materiales.</p>
<b>Cuadro 26.</b> Relación de Indicadores ambientales para la matriz modificada de Leopold.	

### 5.9.2. Valoración de los impactos

El proyecto tiene como propósito llevar a cabo acciones de mitigación en el polígono del terreno para revertir los posibles efectos negativos frente durante todas las etapas del Proyecto Habitacional Casa Cometa. Entre los principales impactos positivos esperados se encuentra la recuperación de la flora eliminada y el equilibrio en los materiales locales removidos durante la construcción, así como el retorno de fauna que posiblemente se desplazó.

Una vez establecidos los indicadores ambientales y las acciones de mitigación del proyecto dentro de la Matriz modificada de Leopold, se identificaron 87 impactos producto de 20 acciones véase **Cuadro 27**.

La justificación de impactos se realizó de una matriz, retomando los indicadores ambientales y se evalúa si se verá afectado por alguna actividad del proyecto.

Acción	Indicador ambiental	Impacto ambiental	Descripción
<b>1. ETAPA ACCIONES PRELIMINARES</b>			
Elaboración de estudios previos	Empleo	Generación de empleo temporal para los habitantes de la zona (+)	Numerosas actividades desde oficios y profesiones se han contratado con recursos humanos del municipio y de municipios cercanos al proyecto.
	Sector Privado	Incremento en la demanda de contratación de profesionistas (+)	Este proyecto permite un impacto positivo considerado <b>Benéfico</b> , <b>Discontinuo</b> y <b>Significativo</b> , debido a la derrama económica local por la generación de los empleos temporales previos y en durante las etapas de desarrollo del proyecto.
Pago de permisos y autorizaciones preliminares	Empleo	Contribución al mantenimiento del empleo gubernamental (+).	El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Discontinuo</b> y <b>Significativo</b> , debido a que el proyecto se evaluará por las autoridades correspondientes (gobierno municipal), quienes participarán durante todo todas las etapas del proyecto en la supervisión del cumplimiento de las condicionantes establecidas en los permisos y autorizaciones.
	Sector público	Derrama económica a dependencias de gobierno (+).	Previo al inicio de obra se realizó la gestión y obtención de los trámites y autorizaciones de construcción en el municipio para llevar a cabo el proyecto, esto se refleja en una

			derrama económica gubernamental local.
<b>2. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>			
Contratación de personal	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+).	Para el desarrollo del Proyecto Casa Cometa contrató personal capacitado, el cual se tomará en cuenta para continuar a lo largo de las etapas de preparación del sitio sino hasta la etapa de construcción. El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Periódico</b> y <b>Significativo</b> debido a la derrama económica local estimulada y generada por la generación de empleos temporales durante la etapa de preparación y construcción lo que se traduce en una mejor calidad de vida para los recursos humanos contratados y a su vez al sector privado se beneficia al contratar personal calificado presente durante del desarrollo del proyecto para la supervisión en la etapa de construcción y verificar que ésta se desarrolle de manera correcta.
	Empleo	Generación de empleo Temporal (+).	
	Sector Privado	Incremento en la demanda de contratación de obras (+).	
Habilitación de la bodega de materiales	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos	En la etapa de preparación del sitio se instaló una bodega de materiales en un espacio del predio, en ella se guardan las herramientas, planta de luz, mangueras y bomba, la necesidad de este espacio es el de asegurar un manejo y aislamiento adecuado de residuos sólidos y líquidos que pudieran generar contaminación del suelo y del paisaje. La actividad generará una modificación en el paisaje, pero se considera un impacto <b>Mitigable</b> , <b>Discontinuo</b> e <b>Insignificante</b> debido a que almacenará material en el predio. Además de esto la bodega cuenta con las medidas necesarias para evitar que en dado caso que se utilizaran materiales en estado líquido o sólido pudieran contaminar el suelo, dicha actividad será <b>Fugaz</b> ya que permanecerá solo en la etapa de preparación y de construcción.
	Calidad paisajística	Ocupación temporal de espacio en el predio	
	Distribución	Cambio en el número de individuos (-)	De acuerdo con la vista realizada al polígono del terreno, se encontró escasa diversidad fauna de terrestre. Previo a la colocación de la construcción, El capataz reubicó 18

Relocalización de flora	Diversidad y abundancia	Disminución en las poblaciones vegetales	<p>árboles y durante la fase de preparación de construcción</p> <p>Los árboles reubicados se colocaron en la misma área con las mismas condiciones ambientales y características de terreno, aprovechando la configuración de la construcción para armonizar con el paisaje.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b>, <b>Discontinuo</b>, <b>Fugaz</b> e <b>Insignificante</b> debido a que en una visita de evaluación se observó que los organismos del predio se vuelven a ocupar la zona y se espera que al cese de las obras este regreso sea más evidente.</p>
	Especies en categoría de protección	Número de individuos en esta categoría	
	Especies en categoría de peligro	Número de individuos en esta categoría	
Delimitación de las áreas de trabajo	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio	<p>En la fase de preparación se levantó una cerca con material reciclado que se encontraba en el terreno como restos de vegetación, palos, madera reciclada, piedras expuestas en el predio. Además de esto se colocará una señalética en las áreas de trabajo, misma que se mantiene hasta finalizar la etapa de construcción.</p> <p>Estas señaléticas consisten en indicaciones de áreas de construcción, de seguridad en los límites de los techos como advertencia, para evitar accidentes de los trabajadores.</p> <p>Estas acciones se consideran <b>Mitigables</b> debido a que alterarán la vista natural del paisaje, no obstante, también se consideran impactos <b>Benéficos</b> debido a que son fundamentales para la seguridad del personal que intervengan de manera directa o indirecta en la zona del proyecto. El impacto de esta actividad se considera <b>Discontinuo</b> pero <b>Significante</b>, debido a la importancia de contar la delimitación del área donde se desarrollará el proyecto (<b>Fugaz</b>).</p>
	Calidad de vida	Seguridad en el área de Trabajo (+).	
Colocación de mallas anti dispersión.	Calidad del suelo	Generación de residuos Sólidos.	<p>Para evitar la dispersión de polvo se colocó ramas de palma y restos de vegetación.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera <b>Mitigable</b>, <b>Discontinuo</b> e <b>Insignificante</b> para las actividades temporales realizadas en el predio, en las cuales se implementaron medidas pertinentes para evitar un impacto mayor principalmente en el manejo y disposición final de los residuos y en el control de la</p>
		Inserción de un elemento ajeno al medio.	

	Calidad paisajística		dispersión de suelo y polvo, siendo ésta última actividad Fugaz. Para el caso de la calidad paisajística, se considera como un impacto <b>No Mitigable</b> generado por la presencia de equipo, materiales, trabajadores en el área de construcción, sin embargo, se considera <b>Temporal</b> .
<b>3. ETAPA CONSTRUCCIÓN</b>			
Contratación de personal	Consumo de energía Calidad de vida	Empleo temporal	El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Periódico</b> y <b>Significativo</b> debido a la recurrencia en la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales de acuerdo al tiempo que dure cada etapa del proyecto, permitiendo contar con una mejor calidad de vida y a su vez al sector privado se beneficia al contar con personal calificado que estará presente durante el desarrollo del proyecto para la supervisión de las obras y verificar que éstas se efectúen de la manera correcta.
	Aceptación del proyecto	Estimulación de la economía local (+)	
	Empleo	Empleo temporal (+)	
Compra de materiales e insumos	Sector privado	Activación de la economía local (+)	La compra de materiales e insumos para la realización del proyecto contribuirá a la derrama económica local. El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Discontinuo</b> y <b>Significante</b> debido a la derrama económica local durante la obra ( <b>Temporal</b> ) que desarrollará la compra de materiales e insumos específicos y especiales para el desarrollo del Proyecto Casa Cometa.
	Derrama económica		
Transportación de materiales y equipos	Calidad paisajística	Inserción temporal de un elemento ajeno al medio.	El traslado de materiales y equipos para la realización del proyecto, promueve la contratación de servicios de maquinaria y transporte contribuyendo a la derrama económica local con la contratación del sector privado. El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Discontinuo</b> , es <b>Insignificante</b> debido a que el impacto es <b>Positivo</b> . La transportación de los materiales y equipos hasta el lugar se considera como una actividad que genera un impacto <b>Mitigable</b> y por corto tiempo ( <b>Temporal</b> ).
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	
	Sector privado	Derrama económica local (+).	
	Calidad paisajística	Modificación del paisaje (-)	En la etapa de construcción se habilita elementos de seguridad en la zona. La colocación de estas estructuras evitará la dispersión de materiales de la construcción,

Colocación de elementos	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos (-)	disminuyendo las dispersiones de sólidos y en menor medida de ruido. El impacto de esta actividad se considera <b>Mitigable</b> , <b>Discontinuo</b> e <b>Insignificante</b> consideradas a corto plazo ( <b>Fugaz</b> ), como son el manejo y disposición final de residuos, el ruido generado por el equipo y la dispersión de los materiales. El impacto sobre la fauna será <b>Mitigable</b> , <b>Discontinuo</b> , <b>Temporal</b> e <b>Insignificante</b> debido a que los organismos no son totalmente afectados pues estas barreras no son herméticas y permite la movilidad de los reptiles, aves y mamíferos de la zona.
	Distribución de fauna	Movilidad de especies	
	Calidad de vida	Seguridad en el área de trabajo (+)	
Reforestación	Calidad paisajística	Conservación de los elementos del paisaje (+)	La reubicación de los árboles mencionados y la reforestación establecida por PROFEPA estabilizarán el suelo del terreno al ser reforestada con ejemplares típicos de dicho sistema (Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia) según INEGI SERIE VI y las fichas de CONABIO de 2009. Esta actividad tiene un impacto <b>Positivo</b> y <b>Significativo</b> en el predio al mejorar el conservar la funcionalidad del ecosistema adyacente y la calidad paisajística de la zona. Aunado a esto sirve de protección al mitigar la erosión que se presenta normalmente en el área por la naturaleza de la pendiente del terreno ocupado y ante eventos hidrometeorológicos. Los ejemplares vegetales se obtendrán de viveros autorizados.
	Relieve	Retención de suelo (+)	
	Diversidad y abundancia de flora	Cambio en el número de organismos y la variedad de especímenes terrestres (+).	
	Calidad de vida	Mejora en el panorama del lugar y protección del predio ante eventos hidrometeorológicos lógicos (+).	
	Aceptación del proyecto	Aprobación por parte de la comunidad (+).	
Uso de maquinaria para la construcción	Calidad del aire (gases y partículas)	Emisiones(-)	Durante la etapa de construcción, el proyecto usará electricidad para las maquinas necesarias (bomba, planta de luz, taladros, etc.). Todo el terreno se aisló con las cercas temporales para aminorar el ruido, además de que los horarios de trabajo se realizan durante el día si incomodar con el ruido en horarios no laborables o que perturbe la vecindad del proyecto. Esto se considera un impacto <b>Mitigable</b> , <b>Insignificante</b> , dentro del <b>Predio</b> y de carácter <b>Temporal</b> , debido a que el uso de las máquinas es <b>Periódico</b> solo en la etapa de construcción.
	Nivel de ruido	Generación de vibraciones y ruido (-)	
	Consumo de energía	Incremento del consumo energético en la obra	
	Calidad del suelo	Relocalización de los volúmenes de suelo	El Proyecto Casa Cometa utilizará de servicios de consumo de agua, energía eléctrica, sanitarios temporales, disposición de residuos

Colocación e instalación de insumos	Consumo de agua	Incremento en la demanda de agua	durante las obras, por lo tanto, se prescindirá de infraestructura temporal para dichas acciones. El impacto se considera <b>Mitigable</b> , <b>Discontinuo</b> e <b>Insignificante</b> para el manejo y disposición final de residuos, consumo de agua y energía, ya que serán actividades que solo serán requeridos por corto Tiempo ( <b>Fugaz</b> ).
	Consumo de energía	Incremento en la demanda energética	
	Sector privado	Incremento en el gasto de insumos locales (+)	
	Derrama económica	Estimulación de la economía local (+)	
Retiro de equipo, escombros y limpieza del área	Calidad de suelo	Generación de residuos sólidos	Una vez finalizada la etapa de construcción, se retirarán los equipos y materiales del área y se realizará la limpieza tanto en el área construcción como en el perímetro del predio, dando disposición de los materiales adecuados. El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b> , <b>Discontinuo</b> y <b>Significativo</b> debido a que se retirarán los elementos de la obra que ocupaban un espacio en el predio. El retiro y limpieza de residuos, materiales y los equipos mencionados se consideran también como una actividad <b>Mitigable</b> y <b>Fugaz</b> .
	Calidad paisajística	Modificación en el paisaje	
<b>ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
Funcionamiento de las obras	Calidad paisajística	Conservación de los elementos del paisaje (+)	El funcionamiento del Proyecto Habitacional Casa Cometa conservará parte del paisaje en la zona, incluyendo la vegetación y el relieve, puesto que como se observa en la documentación (VER ANEXO), la configuración de la arquitectura tiene como objetivo mantener la unidad de paisaje haciendo uso de los elementos del mismo como relieve para armonizar la construcción y la vegetación como elementos integrativos del diseño. La flora y la fauna presente en el área no es afectada de manera directa, pues como se hace constar en el documento, la vegetación es secundaria y los animales regresan eventualmente al área. Con respecto a la vegetación, el uso de árboles como elementos de la arquitectura, aunado a la reubicación y reforestación, promueven la integridad del paisaje y su funcionamiento. Finalmente, el proyecto contribuirá a
	Naturalidad	Uso de material del área	
	Relieve	Uso de topografía para la arquitectura	
	Distribución de flora y fauna	Reforestación	
	Diversidad y abundancia de flora y fauna	Reubicación de individuos y retorno de las poblaciones	

	Empleo	Contratación de personal permanente	<p>contrataciones de personal para diferentes áreas de funcionamiento, estas pueden ser de carácter permanente o periódico, además de generar estímulo habitacional, pues el proyecto será destinado a vivienda de descanso ofreciendo una opción completamente en armonía con el paisaje.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera <b>Benéfico</b>, <b>Continuo</b> y <b>Significativo</b> principalmente porque se mantienen los elementos del área y las acciones de reubicación y mitigación restaurarán los posibles cambios importantes.</p>
	Turismo	Aumento en las actividades turísticas	
Actividades de mantenimiento	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos (-)	<p>Estas actividades serán eventuales pero constantes con la posible generación de residuos, pero sin que comprometan la calidad del suelo de la zona. Para llevar a cabo estas actividades la contratación de personal será siempre necesaria, generando empleos permanentes y periódicos beneficiando a la gente de la comunidad de Punta Cometa, pero también estimulando la economía local de la zona y región, pues muchos de los insumos serán adquiridos en el sector privado.</p> <p>Esta actividad realiza un impacto <b>Mitigable</b>, <b>Periódico</b> e <b>Insignificante</b> debido a que durante el mantenimiento se podrán generar residuos que pudieran contaminar el suelo, pero esta actividad será momentánea (Fugaz) ya que se dispondrá de ellos y no permanecerán por mucho tiempo en el predio.</p>
	Empleo	Generación de empleos (+)	
	Sector privado	Estimulación de la economía local (+)	
Uso de todas las instalaciones de la casa	Calidad de agua	Disposición de residuos líquidos de manera adecuada	<p>En la etapa de operación y mantenimiento, el Proyecto Casa Cometa proporcionará los insumos e instalaciones como agua, energía eléctrica, la demanda de estos será uniforme a través del tiempo, pues lo ciclos de visita y de las instalaciones dependerá siempre de las temporadas del año y del calendario de uso de la vivienda. También se proporcionará el servicio de sanitarios, regaderas, alberca y disposición de residuos, los cuales se contempla manejar de acuerdo a las normas establecidas. El impacto</p>
	Consumo de agua	Incremento en la demanda de agua (-)	
	Calidad del suelo	Disposición de residuos sólidos de manera adecuada	
	Consumo de energía	Incremento en la demanda de agua	

	Sector privado	Consumo de insumos adquiridos localmente (+)	se considera <b>Mitigable</b> , <b>Discontinuo</b> e <b>Insignificante</b> para el manejo y disposición final de residuos, consumo de agua y energía, ya que serán actividades que solo serán requeridos de manera periódica ( <b>Temporal</b> ).
	Servicios	Uso de servicios locales (+)	
<b>Cuadro 27.</b> Descripción de los impactos del proyecto en cada indicador ambiental a través de las distintas etapas.			

### 5.9.3. Conclusión de la valoración de los impactos

El análisis de los impactos se realizó tomando en cuenta los elementos y las características de la zona. El estado ecológico y sucesional del predio fue la principal determinante en la valoración de los impactos, pues el polígono del predio comprende un área de vegetación secundaria o acahual, esto es, que la vegetación total del área tiene elementos de Selva Baja Caducifolia en un estado de conservación secundario, no cumpliendo es su totalidad con las funciones ecológicas pero conservado algunos elementos bióticos y abióticos como especies de árboles representativos en edad madura y topografía y microclima aún no modificado.

El análisis de vegetación y fauna presentan al inicio del proyecto, una distribución y densidad pobre, esto debido a ser un predio cercano a vías de comunicación de constante uso, a la exposición semi rural y a la naturaleza de la vegetación secundaria, que no hace atractivo el establecimiento de comunidades vegetales mayores o de poblaciones de fauna ecológicamente estables.

Al respecto se observaron un total de 97 impactos (59 significativos, 4 negativos no mitigables y 55 mitigables) de los cuales 39 impactarán en el medio abiótico, 8 en el medio biótico, también 8 en el medio social y 29 en el medio económico (**Cuadro 28**).



Como se puede apreciar en el **Cuadro 28**, la mayoría de los impactos del proyecto son Benéficos, Significantes y todos ellos se limitan al predio, la gran mayoría son de carácter Fugaz y Discontinuo debido a que se presentan en las etapas de preparación y construcción, lo que permite una temporalidad eventual en cada etapa, evitando un impacto directo y constante en la flora y la fauna presente, además de disminuir el impacto en la calidad del suelo, gracias a la fugacidad de los impactos y a los manejos de los mismos.

Con respecto a los impactos mitigables ocupan el 56% del total y sólo el 4.1% de los impactos es negativo no mitigable, mientras que los impactos benéficos que traerá el desarrollo del proyecto ocupan al 40% del total. Los impactos benéficos en su mayoría fueron considerados de duración Temporal y Fugaces, con solo 21 impactos Fijos; mientras que los impactos en la Localidad se presentaron en los medios sociales y económicos, siendo entonces, que la mayoría de los impactos se restringen al Predio. El resultado de la reforestación establecida por PROFEPA, la reubicación de los individuos, las medidas de Mitigación a lo largo de las tres etapas, pero sobre todo, la inclusión de la vegetación y la topografía en la arquitectura de la Casa Cometa, dan como conclusión que el proyecto en la comunidad de Mazunte, es viable y aceptable en cuanto al análisis de los impactos, ya que la mayoría no afectan de manera significativa a la zona y sus características abióticas.

## **6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENTIVAS, DE COMPENSACIÓN Y DE CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

El Artículo 30º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente indica que los interesados deben presentar una Manifiestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual deberá contener una descripción detallada de los efectos negativos que la realización de dicha obra traerá al medio ambiente. Deben considerarse todos los componentes bióticos y abióticos de dicho ecosistema, teniendo un especial énfasis en las medidas preventivas de mitigación necesarias para reducir al mínimo o evitar los efectos perjudiciales sobre la flora y fauna presente.

En este punto de documento se desarrollan y detallan las medidas para la mitigación de los posibles impactos ambientales generados para la realización del proyecto: "Proyecto Habitacional Casa Cometa" que fueron identificados, descritos y evaluados en el punto anterior (Valoración de impactos).

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

A continuación, se describen las medidas de mitigación que utilizadas para cada indicador ambiental que pudiera ser impactado por la realización del "Proyecto Habitacional Casa Cometa", basado en los resultados de la valoración de impactos, descrita en el rubro anterior.

Las medidas de mitigación se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de compensación (Co), de control (Ct) y mitigación (Mi) y se implementarán en las etapas del proyecto en Acciones preliminares (PI) de

Preparación del sitio (P), Etapa de Construcción (EC) y Operación y Mantenimiento (OM) según corresponde.

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa			
				PI	P	EC	OM
Generación de residuos sólidos	Calidad del suelo	Se tiene instalada una bodega para resguardo de los materiales, gracias a esto, se restringe la dispersión de los mismos.	Pr	✓	✓	✓	
		Además de esto, se cuenta con dos contenedores de 200 litros (tambos) para disposición y separación de los residuos orgánicos e inorgánicos.	Ct	✓	✓	✓	
		Se cuenta con un área destinada para los residuos de la construcción (dentro del área denominada como patio de maniobras) la cual es considerada como temporal, el fin es restringir a esa área, restos de la construcción como metal (varillas, alambre), madera (polines) y escombros, que son reciclados para su eventual disposición fuera del predio en los sitios autorizados.	Ct		✓	✓	
Ocupación temporal del espacio en el predio	Calidad paisajística	La construcción y ocupación de la bodega en el predio, está colocada en la entrada del mismo, muy cerca de la caseta de vigilancia, sucede lo mismo con el área destinada a los desechos de la obra, todo ello con el objetivo de que por seguridad queden aisladas estas áreas y restringidas a una zona de poco tránsito y por lo tanto de poca influencia en las etapas del proyecto. Tanto la bodega como el área de desecho son de carácter temporal y al finalizar la etapa de construcción, ambas serán eliminadas del predio y por lo tanto del paisaje.	Ct		✓	✓	
Cambio en el número de individuos	Densidad de flora y fauna	Medidas de supervisión ambiental por parte del personal de la construcción desde las primeras etapas del proyecto.	Pr		✓	✓	✓

		Relocalización de individuos arbóreos.	Co			✓	✓
		Reforestación.	Co				✓
Disminución en las poblaciones vegetales	Distribución y densidad de flora y fauna	Reubicación de 40 individuos arbóreos.	Co				✓
		Reforestación de 20, 000 m <sup>2</sup>	Mi				✓
Inserción de un elemento ajeno al predio	Calidad paisajística	La instalación de una cerca con elementos de desecho del predio, lo que representa una medida de seguridad, de amortiguamiento de ruido, de disminución en la propagación de sólidos.	Ct	✓	✓	✓	
		Se dispondrá de los elementos usados en la construcción de la bodega al finalizar la etapa de construcción.	Ct				✓
		Se mantienen los elementos del paisaje natural en la arquitectura del proyecto (uso del relieve y armonización con la vegetación).	Co			✓	✓
Modificación del paisaje	Calidad paisajística	Los elementos ajenos al terreno se eliminarán del terreno dispuestos de manera ordenada y como lo marca la norma.	Ct			✓	✓
		El objetivo es que la estética del proyecto, armonice con el entorno.	Co				✓
Emisiones	Calidad del aire (gases y partículas)	Se apagan los equipos y maquinaria cuando no se utilizan. Del mismo modo, los vehículos de transporte apagan los motores mientras existe tiempo de espera de carga y descarga.	Co	✓		✓	
		En la contratación de vehículos de carga y transporte se demanda el cumplimiento de afinación y mantenimiento en las unidades utilizadas.	Pr	✓		✓	
		La maquinaria y equipo utilizado está en buenas condiciones y se utiliza en horarios específicos de trabajo.	Pr	✓		✓	
Generación de vibraciones y ruido	Nivel de ruido	Los horarios de trabajo se limitan al horario de 8:00 a 18:00.	Co			✓	
		La planta de luz y otros equipos como taladros se utilizan en horarios matutinos, limitados al uso	Co			✓	

		de horario vespertino y no se utilizan nunca en horario nocturno.					
Incremento en la demanda de agua	Consumo de agua	El uso de agua para obras se raciona y se limita a horas de trabajo. El servicio de agua se proporciona por el suministro del mismo predio.	Mi			✓	
Incremento en la demanda de energía eléctrica	Consumo de energía	Este uso se limita al horario de trabajo, el equipo que utilice electricidad se mantendrá apagado mientras no esté en uso.	Cr			✓	
		El uso mayor de electricidad será durante la etapa de construcción, siendo nulo en la etapa preliminar, menor en la de preparación y constante pero nunca mayor en la etapa de operación y mantenimiento.	Mi	✓	✓	✓	✓
<b>Cuadro 29.</b> Medidas de mitigación para el mejoramiento del proyecto "Proyecto Habitacional Casa Cometa".							

Los caracteres de la mayoría de los impactos son Mitigables y Fugaces o Temporales, teniendo una influencia mayor en el medio abiótico, sobre todo en el paisaje, en la hidrología y en el suelo. A pesar de que parecería que no existen acciones mitigables en el medio biótico (flora y fauna), esto se debe a las condiciones del estado sucesional y ecológico en el predio, es decir, la presencia de fauna antes del inicio de actividades era menor en cuanto a especies pertenecientes al ecosistema natural, es importante aclarar que la mayoría de las especies en el predio (anexo listado de especies) se consideran pertenecientes a vegetación secundaria o de acahual, por ello la densidad y distribución, es por eso que los impactos tienen menor efecto y por lo tanto, se requieren menores acciones de mitigación.

Un número considerable de acciones son benéficos (+) y tienen efecto, sobre todo en los medios sociales y económicos (anexo matriz de Leopold). La descripción general de la periodicidad de estos impactos es en su mayoría periódicos, seguidos de los continuos. Esto en el ámbito social y económico de la comunidad de Mazunte, representa una oportunidad en la economía (sector privado, derrama económica, servicios) y en el medio social impacta directamente en la calidad de vida.

Las medidas preventivas, de compensación, de control y mitigación generales que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

Como medida de mitigación principal de las obras realizadas, el posesionario ha dejado como zona de conservación voluntaria una superficie de 287.67 m<sup>2</sup>. Esta zona está conformada por vegetación de Selva Baja Caducifolia Secundaria con algunos elementos de vegetación primaria (arbolado adulto en buen estado de conservación). En esta zona no se llevarán a cabo obras de vivienda del

Proyecto Habitacional Casa Cometa, únicamente se ha dado mantenimiento al andador de piedra que se utiliza como paso comunal de turistas.

Otra medida de mitigación, es la reforestación al interior del predio, esta reforestación es ajena a la designada por PROFEPA, esta consiste en reponer los individuos arbóreos (40 removidos que no fueron reubicados), utilizando las mismas especies y con una distribución de los individuos adecuada que cubra la superficie del predio.

Como medidas de compensación, el proyecto tiene asignado un programa de compensación ambiental impuesto por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) por la afectación ocasionada de la obra y que consiste en la reforestación de una superficie de 20,000 m<sup>2</sup> con 2,000 árboles de la región, el área propuesta para dicha reforestación es la Reserva Comunal Punta Cometa en un área que se incendió a principios de la temporada de sequía y algunas zonas degradadas por la actividad de los turistas que llegan a la reserva, sobre todo aquellas asociadas a los caminos de acceso.

La reforestación se llevará a cabo con especies de la región que provean servicios ambientales al ecosistema. Las especies seleccionadas proveerán servicios ambientales como retención del suelo, promoción de especies de sucesión primaria, regulación del microclima, hábitat de fauna local, belleza escénica y mantenimiento en la composición del paisaje a nivel local.

Otra medida de compensación complementaria fue la reubicación de 18 árboles adultos previo a la construcción, según indicó el encargado de obra.

Como medidas de control, se llevan a cabo rondines de vigilancia en la zona para prohibir la recolección de flora y la captura de fauna (iguana negra, por ejemplo) por medio de supervisión del capataz.

Una medida más de control es la construcción de la barda perimetral con los elementos de desecho (hojas de palma de coco, cerca de piedra y restos de vegetación) para evitar la dispersión de polvos y promover el amortiguamiento y dispersión del ruido.

Finalmente, como medidas preventivas, no se lleva a cabo ninguna reparación de maquinaria dentro del polígono del predio para evitar derrames de residuos líquidos, estas se llevan a cabo en talleres especializados.

## **6.2. Impactos residuales**

Además de las medidas de prevención y control mencionadas arriba, se mantendrá el contrato de la recolección de los residuos sólidos que semanalmente se disponen desde el inicio del proyecto (etapa de preparación), todos los residuos son dispuestos de manera correcta.

## **6.3. Programa de vigilancia ambiental**

El programa de vigilancia ambiental se aplicará en la última etapa que resta para la conclusión de la obra de construcción del Proyecto Habitacional Casa Cometa. Se proponen acciones enfocadas al seguimiento y vigilancia ambiental a través

de un monitoreo de las condiciones más importantes que son las físicas, biológicas y sociales. Las acciones de vigilancia estarán enfocadas en véase **cuadro 30**.

- Reforzar en los trabajadores la prohibición de la captura y colecta de flora y fauna para uso y consumo personal.
- Revisar y en su caso dar mantenimiento a los baños de los trabajadores para evitar el fecalismo al aire libre
- Mantener el servicio de recolecta de residuos orgánicos e inorgánicos por parte de la autoridad municipal
- Disponer al final de la construcción, en forma adecuada de los residuos como escombros, fierros, pedacería de piedra, ladrillos, madera y cualquiera otro residuo de construcción.
- Revisión continua de los acciones establecidas

Acción	Documento de control	Periodicidad de la revisión	Responsable
Reforzar en los trabajadores la prohibición de la captura y colecta de flora y fauna para uso y consumo personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Letreros de prohibición de captura y recolecta de flora y fauna</li> <li>• Charla con los trabajadores</li> </ul>	Una vez hasta el término de las construcciones	Responsable de obra y capataz
Revisar y en su caso dar mantenimiento a los baños de los trabajadores para evitar el fecalismo al aire libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte escrito de las condiciones de los baños</li> <li>• Fotografías</li> </ul>	Mensual	Capataz
Mantener el servicio de recolecta de residuos orgánicos e inorgánicos por parte de la autoridad municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibos de pago de la recolecta de basura</li> </ul>	Mensual	Responsable de obra
Disponer al final de la construcción, en forma adecuada de los residuos como escombros, fierros, pedacería de piedra, ladrillos, madera y cualquiera otro residuo de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico de recoja de escombros</li> </ul>	Al final de las obras de construcción	Responsable de obra o capataz
Revisión continua de los acciones establecidas	Reportes y fotografías	Mensual	Responsable de la obra

**Cuadro 30.** Guía de acciones y responsabilidades.

Con el seguimiento de los mecanismo de acciones y responsabilidades busca asegurar la adecuada vigilancia ambiental.

## **7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### ***7.1. Pronostico del escenario sin proyecto***

El terreno que hoy ocupa el proyecto, era un terreno inhabitado, prácticamente baldío, y con pocos elementos de vegetación primaria, como se describe en el cuerpo de este documento, la vegetación secundaria conocida como acahual, dominaba el predio, la ausencia de elementos primarios evitaba la incidencia de fauna correspondiente a la Selva Baja Caducifolia, promoviendo la fauna nociva, pues el área comenzaba a convertirse en un tiradero de basura, y que probablemente sin el desarrollo del proyecto este terreno se convertiría en un posible tiradero, aunado a que no estaba delimitado, el desgaste por actividades humanas comenzaba a ser evidente, lo que en un escenario futuro se traduciría a pérdida de biodiversidad por la transformación de la cobertura vegetal a un uso de suelo antrópico gradual y sin regulación.

### ***7.2. Pronostico del escenario con proyecto***

El establecimiento del Proyecto Habitacional Casa Cometa no representa un cambio significativo a largo plazo que afecte el medio biótico y abiótico en la zona, se espera que, con las medidas preventivas, de mitigación, compensación, pero sobre todo de control como es el programa de vigilancia y el seguimiento del mismo, se mantenga constante el estado ecológico y sucesional como se encontraba al principio, evitando la degradación de sitio. Si bien el programa de reforestación en la Reserva Comunal Punta Cometa, no pertenece al polígono del predio del proyecto, estas acciones representan un escenario de recuperación y mantenimiento en la conservación de esa área. Esta medida contribuye a la regulación del microclima en la reserva, influyendo en el clima de las zonas adyacentes, contribuyendo a la mitigación del cambio climático a nivel regional.

### ***7.3. Conclusión de los pronósticos***

No habrá cambios significativos que modifiquen el ecosistema o el estado sucesional del área, se prevé que tenga la misma funcionalidad ecológica y de servicios como se encontraba antes del proyecto y muy probablemente con un mejor estado en cuanto a las relaciones entre otros ecosistemas.

## **8. CONCLUSIONES**

En general el Proyecto Habitacional Casa Cometa es viable, factible en los efectos de su construcción y cumple con lo contemplado en los instrumentos de planeación ambiental aplicables como el POEL, la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las especificaciones de PROFEPA y SEMARNAT. El predio donde se desarrolla el proyecto posee una valoración ecológica y sucesional denominada como secundaria, esta valoración fue la principal determinante en las valoraciones de los impactos, pues se considera que no cumple en su totalidad con las funciones ecológicas y los servicios ambientales, aunque conserva

elementos bióticos y abióticos de ecosistema primario, por ello la topografía y microclima aún no han sido modificados de manera significativa.

El análisis de vegetación y fauna presentan al inicio del proyecto, una distribución y densidad mínima pues es un predio cercano a vías de comunicación de constante uso, a la exposición de turistas, lo que no hace atractivo el establecimiento de comunidades vegetales mayores o de poblaciones de fauna ecológicamente estables.

Las actividades más impactantes durante el desarrollo del proyecto fueron prevenidas desde su diseño, controladas y mitigadas, siendo las más importantes las de control, mitigación y compensación.

La esencia de la viabilidad ecológica del proyecto se basa en la inclusión de elementos relevantes como parte integral de la arquitectura en la construcción, lo cual resulta en un argumento conveniente que reduce la afectación en el cambio del paisaje. Aunado a esto, el programa de compensación, la reubicación de árboles, la reforestación, el área de conservación voluntaria y el manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos, el amortiguamiento del ruido y polvo y los horarios de trabajo, hacen esta obra sustentable.

El desarrollo del Proyecto Habitacional Casa Cometa no representa un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo las poblaciones locales de flora y fauna o que comprometa la salud humana o de la composición y función del ecosistema o de los ecosistemas adyacentes, por lo que cuenta con los elementos necesarios para la autorización de la conclusión del proyecto en materia ambiental.

## **ATENTAMENTE**

**M. en C. Augusto Humberto Segovia Castillo**  
**Responsable de la elaboración del documento**

## 9. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Diáfana.**- Que deja pasar la luz a través de sí casi en su totalidad.
- **Palapa.**- Construcción rústica y abierta, hecha con palos o troncos, con techo de palma, común en los lugares calurosos.
- **Teja.**- Pieza de barro cocido, generalmente de forma acanalada, que, encajada con otras, forma parte de la cubierta de un tejado y sirve para que el agua de la lluvia pueda resbalar por ella.
- **Pergolado.**- Armazón formado por dos hileras paralelas de columnas o pilares que soportan un techo de vigas y correas transversales o un enrejado, sobre el que se entrelazan plantas trepadoras.
- **Asoleamiento.**- Cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico
- **Fosa.**- Excavación que se hace para depositar desechos
- **Master bedroom.**- Recamara principal.
- **Spa.**- Establecimiento dotado de instalaciones apropiadas para someterse a tratamientos medicinales con agua.
- **Topografía.**- Conjunto de características que presenta la superficie o el relieve de un terreno.
- **Tecorral.**- Cerca de piedra o albarrada seca.
- **Tejabanes.**- Sitio cubierto parcialmente para cobijarse o guardar objetos ante las inclemencias del tiempo.
- **Mojoneras.**- Es una pequeña (y simple) estructura de concreto sirve como punto de referencia durante un levantamiento topográfico, el topógrafo es quien la coloca para que a partir de ahí a localice las siguientes coordenadas colocando en ella la marca de la coordenada y poder tener un punto de referencia.
- **Zapatas.**- Es un tipo de cimentación superficial (normalmente aislada), que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas. Consisten en un ancho prisma de hormigón (concreto) situado bajo los pilares de la estructura.
- **Louvers.**- Persianas.
- **Celosía.**- Estructura de barras o listones que se cruzan en diagonal y que se coloca para separar espacios con la misma finalidad.
- **Telcel.**- Es una marca propiedad de la empresa mexicana Radiomóvil DIPSA, S.A. de C.V. Tiene presencia en todo México y cuenta con infraestructura propia. Esta se dedica a ofrecer servicios de telefonía móvil, telefonía fija, servicios de banda ancha, entre otros.
- **Megacable.**- Una empresa mexicana dedicada a la comercialización de televisión por cable, servicio de internet y telefonía. Tiene su sede en Guadalajara.
- **Triplay.**- Tabla que está hecha de varias capas finas de madera pegadas de modo que sus fibras queden entrecruzadas.

- **Halófitas**. - Que vive en hábitats salinos.
- **Piedra braza**. - Es un material natural, de origen volcánico y que cumple con una doble función; por un lado, la piedra braza se emplea en los muros de carga, debido a que resiste muy bien el peso y tiene la capacidad de resistir la tensión y se le conoce comúnmente como piedra braza revuelta o mezclada.
  
- **CONANPN**. - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- **PROFEPA**. - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- **CFE**. - Comisión Federal de Electricidad.
- **PTAR**. - Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- **POEL**. - Programa de Ordenamiento Ecológico Local.
- **POET**. - Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.
- **SEMAEDESOS**. - Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable.
- **SEMARNAT**. - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- **UGA**. - Unidad de Gestión Ambiental.
- **ANP**. - Área Natural Protegida
- **CONABIO**. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- **MIA**. - Manual de Impacto Ambiental.
- **LGEEPA**. - Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- **PNH**. - Parque Nacional bahías de Huatulco.
- **INEGI**. - Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- **FAO**. - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- **UNESCO**. - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- **CDI**. - Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
- **CONAPO**. - Consejo Nacional de Población.
- **IDH**. - Índice de Desarrollo Humano.
- **CONEVAL**. - Consejo Nacional de Evaluación de la Política y Desarrollo Social.
- **SECTUR**. - Secretaría de Turismo.
- **CTM**. - Centro Mexicano de la Tortuga.
- **NOM-059-SEMARNAT-2010**. - Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

1. Casa-Andreu, G., F. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. Pp. 375-390. En: Biodiversidad de Oaxaca (A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.)). Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México.
2. Centro Mexicano de la Tortuga, 2003. Evaluación de poblaciones de tortugas en el estado de Oaxaca. SEMARNAT. Documento Técnico Interno.
3. Comisión Nacional del Agua (2007), Estadísticas del Agua en México, México, CNA.
4. CONABIO 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. CONABIO, México.
5. CONABIO. 2004. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
6. CONAPO 2010. Información estadística de los municipios del estado de Oaxaca.
7. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2010). Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2010. México.
8. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2005). Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2005. México.
9. Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Secretaría de Gobernación (30 de Diciembre del 2010). D. F., Méx. 488 (10): 1-60.
10. Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Ver tebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y Universidad Nacional Autónoma de México, México.
11. García, Enriqueta, 1988. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. México. D. F.
12. García, R. B. et al. 2011. Caracterización del programa de Ordenamiento Ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca. Oaxaca.
13. García-Grajales, J. 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. Ciencia y Mar XII:47-56.
14. García-Grajales, J. 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. Ciencia y Mar XII: 47-56.
15. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>.
16. INEGI, 2005. II Censo de Población y vivienda 2005.
17. INEGI. 2005. Principales Resultados por Localidad Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Disco Compacto.
18. Parque Nacional Huatulco, 2003. Programa Manejo PNH. SEMARNAT.

19. Proyecto interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado (PIMADI). 1994. Estudio para el mejoramiento, aprovechamiento y conservación de la cuenca del río Copalita en Bahías de Huatulco, Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. FONATUR. México.
20. Rzedowki, J. 1988. Vegetación de México. Limusa, México.
21. Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico del Estado 2012.
22. SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su Acta Zool. Mex. (n.s.) 27(3) (2011) 841 inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de Diciembre de 2010.
23. Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, A.C. (SERBO) 1994. Uso del suelo y vegetación de la Costa de Oaxaca, citado por Proyecto de Ordenamiento Ecológico de la Costa de Oaxaca (POECO) 1994. Oaxaca, México.
24. Tejero-Diez D., Torres-Diaz A., Mickel J.T., Mehlreter K.V. y Kromer T. 2011 Helechos y Licopodios En: Cruz-Arango A., Lorea-Hernández F.G., Hernández-Ortiz V. y Morales-Mavil J.E. Eds. La Biodiversidad en Veracruz, Estudio de Estado Volumen 2, pp. 97-115, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobiernos del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana/Instituto de Ecología A.C.
25. Tejero-Diez J.D., y Arreguin-Sanchez M.L. 2004 Lista con anotaciones de los pteridofitos del estado de México, México. Acta Botánica Mexicana 69:1-82

### Ligas electrónicas

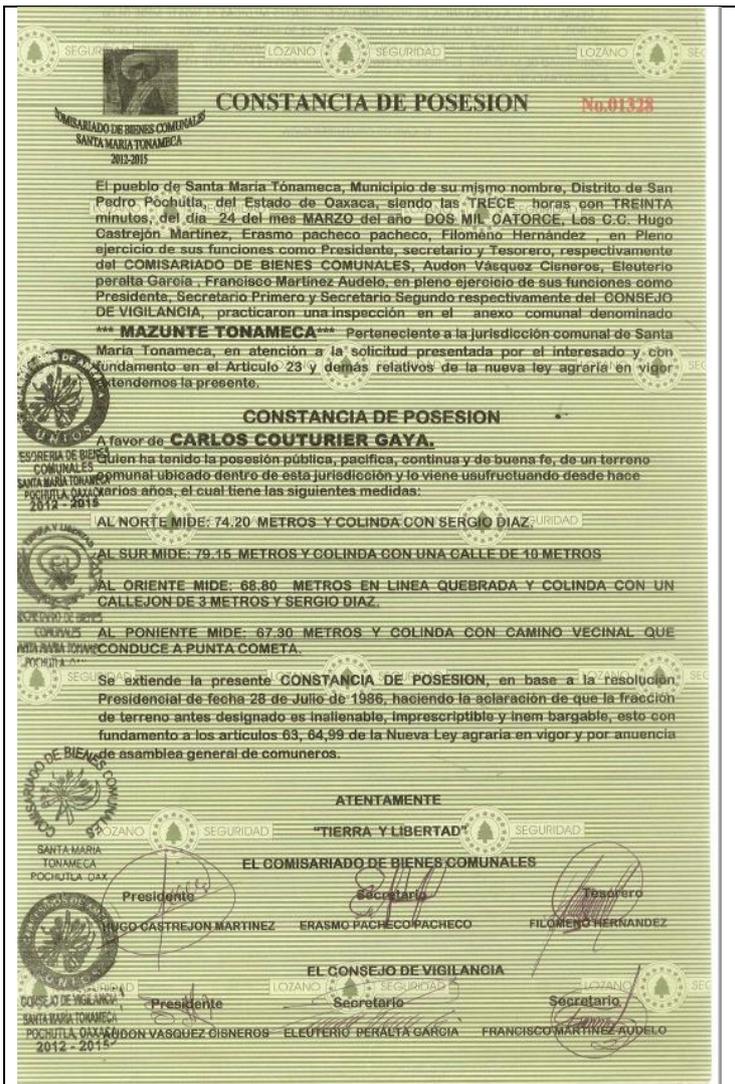
1. <http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/>
2. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracan\\_s.cgi?listamapas=romilar%3Dtrayec.txt&tit=TRAYECTORIA&ma=CICL%C3%93NICA](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/huracan_s.cgi?listamapas=romilar%3Dtrayec.txt&tit=TRAYECTORIA&ma=CICL%C3%93NICA) (huracan paulina imagen) 31/05/2018.
3. <http://www.enciclovida.mx/>
4. <http://www.sectur.gob.mx/gobmx/pueblos-magicos/mazunte-oaxaca/>
5. <https://es.climate-data.org/location/334768/> visto (30/03/2018)
6. [https://sismos.gob.mx/en/sismos/Zonas\\_Sismicas\\_en\\_Mexico](https://sismos.gob.mx/en/sismos/Zonas_Sismicas_en_Mexico) (mapa de sismo) fecha de consulta 29/05/2018
7. <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales>
8. <https://www.facebook.com/TEMAXCALSAGRADOPUNTACOMETA/>
9. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-mundial-de-proteccion-del-ecosistema-de-manglar?idiom=es> visto (30/05/2018)

## 11. ANEXOS.

Copia cédula fiscal del contribuyente de Carlos Couturier Gaya



Copia de constancias de posesión de los predios número 01328 a favor de Carlos Couturier Gaya



Copia de constancias de posesión de los predios número 0324 a favor de Carlos Couturier Gaya

**CONSTANCIA DE POSESION**

LOZANO SEGURIDAD LOZANO SEGURIDAD No. 0324 LOZANO

El pueblo de Santa María Tonameca, Municipio de su mismo nombre, Distrito de San Pedro Pochutla, del Estado de Oaxaca, siendo las 14 horas con 35 minutos, del día catorce del mes febrero del año dos mil nueve, Los CC. Fortunato Cruz Martínez, Miguel Reyes Vásquez, Everardo Reyes Aquino, en pleno ejercicio de sus funciones como Presidente, Secretario y Tesorero, respectivamente del COMISARIADO DE BIENES COMUNALES; Arcadio Ruiz Martínez, Heradio Cordero Vásquez, Félix Pinacho Pacheco, en pleno ejercicio de sus funciones como Presidente, Secretario Primero, y Secretario Segundo respectivamente del Consejo de Vigilancia, practicaron una inspección en el anexo comunal denominado **- Mazunte,** perteneciente a la jurisdicción comunal de Santa María Tonameca, en atención a la solicitud presentada por el interesado y con fundamento en el Artículo 23 y demás relativos de la nueva ley agraria en vigor extendemos la presente

**CONSTANCIA DE POSESION**

A favor de **- CARLOS COUTURIER GAYA,-**

Quien ha tenido la posesión, publica, pacífica, continúa y de buena fe de un terreno comunal ubicado dentro de esta jurisdicción y lo viene usufructuando desde hace varios años y tiene las siguientes medidas:

AL NORTE MIDE: 46.20 metros y colinda con un terreno comunal de la comunidad de Mazunte.

AL SUR MIDE: 44.60 metros y colinda con una calle de 2 metros de ancho que conduce a la Playa "El Rincondito".

AL ORIENTE MIDE: 37.80 metros y colinda con Sergio Díaz Aguilar.

AL PONIENTE MIDE: 67.30 metros y colinda con el camino vecinal que conduce a Punta Cometa.

Se extiende la presente **CONSTANCIA DE POSESION**, en base a la resolución Presidencial de fecha 28 de Julio de 1986, haciendo la aclaración de que la fracción de terreno antes designado es inalienable, imprescriptible e inembargable, esto con fundamento a los artículos 63, 64, 99, de la Nueva Ley Agraria en vigor y por la ausencia de asamblea general de comuneros.

**ATENTAMENTE,**

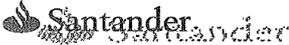
**EL COMISARIADO DE BIENES COMUNALES**

Secretario Fortunato Cruz Martínez	Secretario Miguel Reyes Vásquez	Tesorero Everardo Reyes Aquino
---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

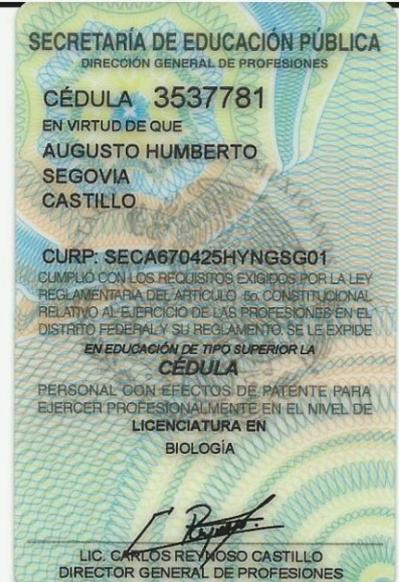
**EL CONSEJO DE VIGILANCIA**

Presidente Arcadio Ruiz Martínez	Secretario Heradio Cordero Vásquez	Secretario Félix Pinacho Pacheco
-------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

Constancia de Pago para la evaluación del Manifiesto de Impacto Ambiental-  
 Modalidad Particular

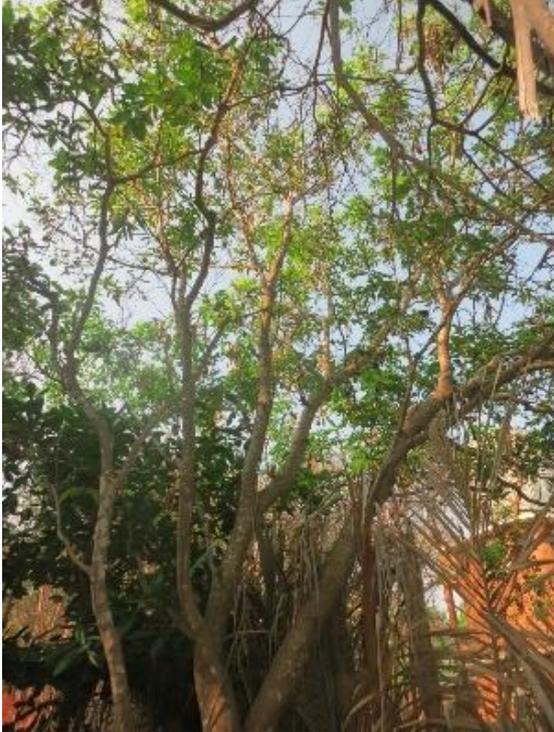
		RECIBO BANCARIO DE PAGO DE CONTRIBUCIONES, PRODUCTOS Y APROVECHAMIENTOS FEDERALES	
R.F.C.: COGC6108293FA NOMBRE: COUTURIER GAYA CARLOS FECHA Y HORA DEL PAGO: 13/06/2018 10:35 HRS NO. DE OPERACION: 602 SECUENCIA: 8254683 DEPENDENCIA: 08 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		SUCURSAL: 4992 PLAZA 0876 MARTINEZ DE LA TORRE LOCALIDAD DE VERACRUZ  LLAVE DE PAGO: 422981D068 TOTAL EFECTIVAMENTE PAGADO: \$ 66,244	
POR LOS CONCEPTOS SIGUIENTES:			
DERECHOS, PRODUCTOS Y APROVECHAMIENTOS CLAVE DE REFERENCIA DEL DPA CADENA DE LA DEPENDENCIA IMPORTE		084000984 00110022020043 66,244	
CANTIDAD PAGADA		66,244	
CADENA ORIGINAL:   10001=COGC6108293FA 10017=66244 20001=40014 20002=602 40002=20180613 40003=1 0:35 40008=422981D068 14704=66244 14708=66244 14720=66244 14733=084000984 1473 4=00110022020043 30003=000001000007000163635			
SELLO DIGITAL:   pwLni/P7ZmAeD2B3VcgGrqZbfAVr32JoCZWZUspGZ92iLv1Vw6eiSzxM0Hso+QWEuGpdMJdABAN ya0zaFyyUjIAUmlxl2G6dteneVh7Fymg5n1K7N2wehKo0xt1Dbd3G9QPnKOJW44kA37Q7NRr5OA8kr BexYBeg3pt4WAuoF8=			

Copia Cédula Profesional del responsable de elaborar el Manifiesto de Impacto  
 Ambiental-Modalidad Particular

 <p>CÉDULA 3537781  <b>SEP</b>                  México D.F. 5 de Abril del 2002                  FIRMA DEL TITULAR                  5/4/02</p>	 <p>SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA                  DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES                  CÉDULA 3537781                  EN VIRTUD DE QUE                  AUGUSTO HUMBERTO                  SEGOVIA                  CASTILLO                  CURP: SECA670425HYNGSG01                  CUMPLIÓ CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY                  REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 5o CONSTITUCIONAL                  RELATIVO AL EJERCICIO DE LAS PROFESIONES EN EL                  DISTRITO FEDERAL Y SU REGLAMENTO SE LE EXPIDE                  EN EDUCACIÓN DE TIPO SUPERIOR LA  <b>CÉDULA</b>                  PERSONAL CON EFECTOS DE PATENTE PARA                  EJERCER PROFESIONALMENTE EN EL NIVEL DE                  LICENCIATURA EN                  BIOLOGÍA                  LIC. CARLOS REYNOSO CASTILLO                  DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES</p>
---	---

### Memoria fotográfica de la vegetación del predio Casa Cometa

	
<p>Flor de nixtamal (<i>Senna atomaria</i>)</p>	<p>Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>)</p>
	
<p>Copal (<i>Bursera morelensis</i>)</p>	<p>Ébano (<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>)</p>

	
<p>Carnero (<i>Coccoloba barbadensis</i>)</p>	<p>Zazanil (<i>Cordia dentata</i>)</p>
	
<p>Hormiguero (<i>Cordia ssp</i>)</p>	<p>Bailarina (<i>Cochlospermum vitifolium</i>)</p>

	
<p>Guaje (<i>Caesalpinia violaceae</i>)</p>	<p>Espina de clavo (<i>Celtis trinervia</i>)</p>
	
<p>Palo de piedra (<i>Casearia aculeata</i>)</p>	<p>Coquito (<i>Aphananthe monoica</i>)</p>

	
<p>Cornezuelo (<i>Acacia cornígera</i>)</p>	<p>Maluco (<i>Casimiroa tetrameria</i>)</p>
	
<p>Guamuchil (<i>Pithecellobium sp</i>)</p>	<p>Caulote (<i>Guazuma ulmifolia</i>)</p>

	
<p>Nanchillo (<i>Vismia mexicana</i>)</p>	<p>Tamarindillo (<i>Chamaecrista sp</i>)</p>
	
<p>Frijolillo (<i>Senna sp</i>)</p>	<p>Espina de cruz (<i>Arrabidaea petellifera</i>)</p>

	
<p>Piñon (<i>Bursera graveolens</i>)</p>	<p>Lechosa (<i>Sebastiania confusa</i>)</p>

Memoria fotográfica de las obras de construcción de Casa Cometa



Imagen del predio antes del inicio de las obras



Excavaciones para la cimentación, todas se hicieron a mano con palas y picos



Armado estructural de la Alberca



Armado estructural de la fosa de la alberca



Rehabilitación del baño para los trabajadores



Construcción de la fosa sanitaria para los baños de los  
trabajadores de la obra



Armado con varilla de las paredes previo la colado de concreto



Forrado de las paredes con piedra blanca después de colado de concreto



Vista general de la obra (hasta el momento de la suspensión de actividades indicada por la Profepa)

### Planos y cartografía del Proyecto Habitacional Casa Cometa

- Plano general de las obras
- Plano de coordenadas de las obras
- Mosaico fotográfico con polígonos de la casa y polígono de la zona de Reserva
- Mosaico fotográfico con la distribución de obras

### Programa de reforestación para la Reserva Comunal Punta Cometa

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0121/07/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 12 y 13.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López.  
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 103/2018/SIPOT, de fecha 05 de octubre de 2018.

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

