

CAPITULO I



Fraccionamiento Arroyo Arena

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

I.1. PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto: **Fraccionamiento Arroyo Arena**

Sector: secundario - Construcción

I.1.2 Ubicación del Proyecto

Localidad de Arroyo Arena, Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla Oax.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

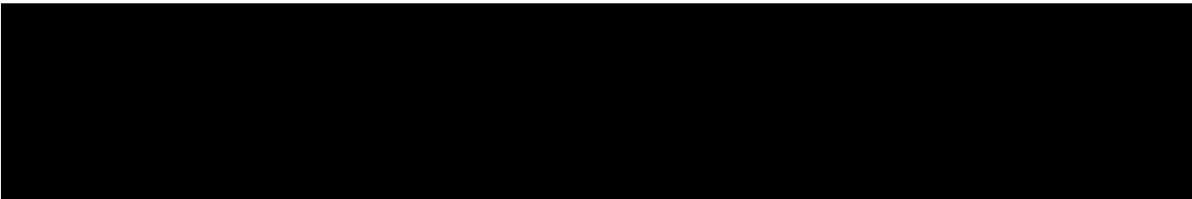
50 años mínimo, que dependerá del mantenimiento que se le dé al proyecto y a sus construcciones.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Copia certificada de la identificación del promovente

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social: Rolando Abad Sotelo Barroso



I.3. Responsables de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental

Ing. Francisco Alberto García Castillo

Número de cédula profesional: 1509102

Ing. Carlos Alberto García Mendoza

Número de cédula profesional: 8312154



I.3.2 Asesoría Biótica: ESIMAVISI SA de CV

I.3.3 Persona autorizada para recibir u oír notificaciones

Ing. Francisco Alberto García Castillo y/o Ing. Carlos Alberto García Mendoza

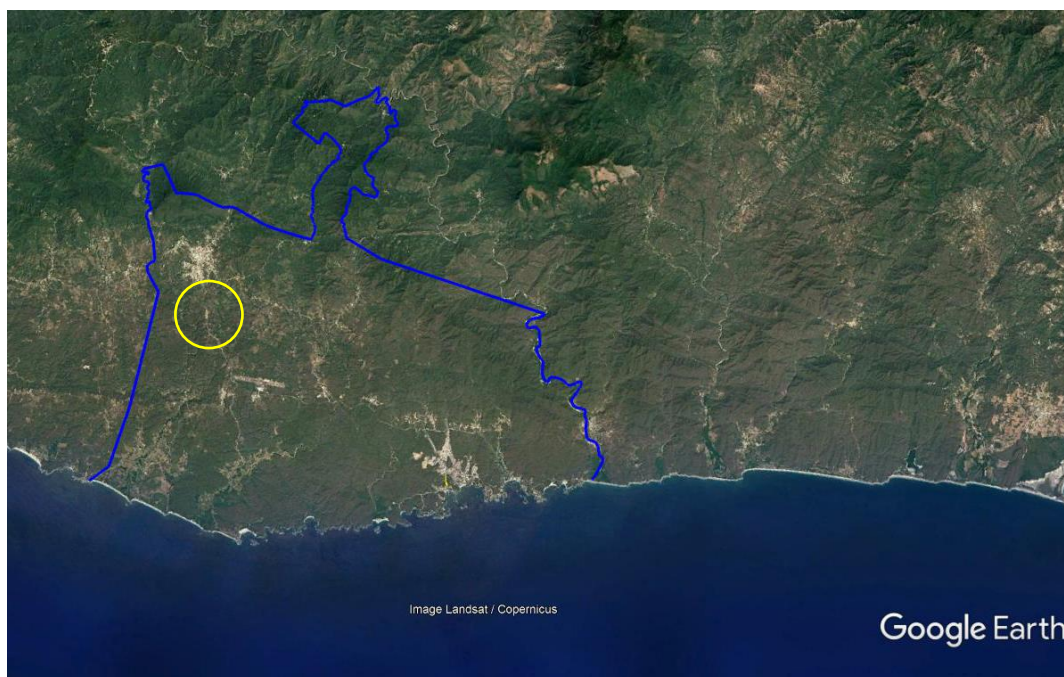


Lo testado corresponde al RFC y domicilio, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

Fraccionamiento Arroyo Arena



A continuación se presentan imágenes satelitales para identificar la ubicación del sitio donde se pretende realizar el proyecto.

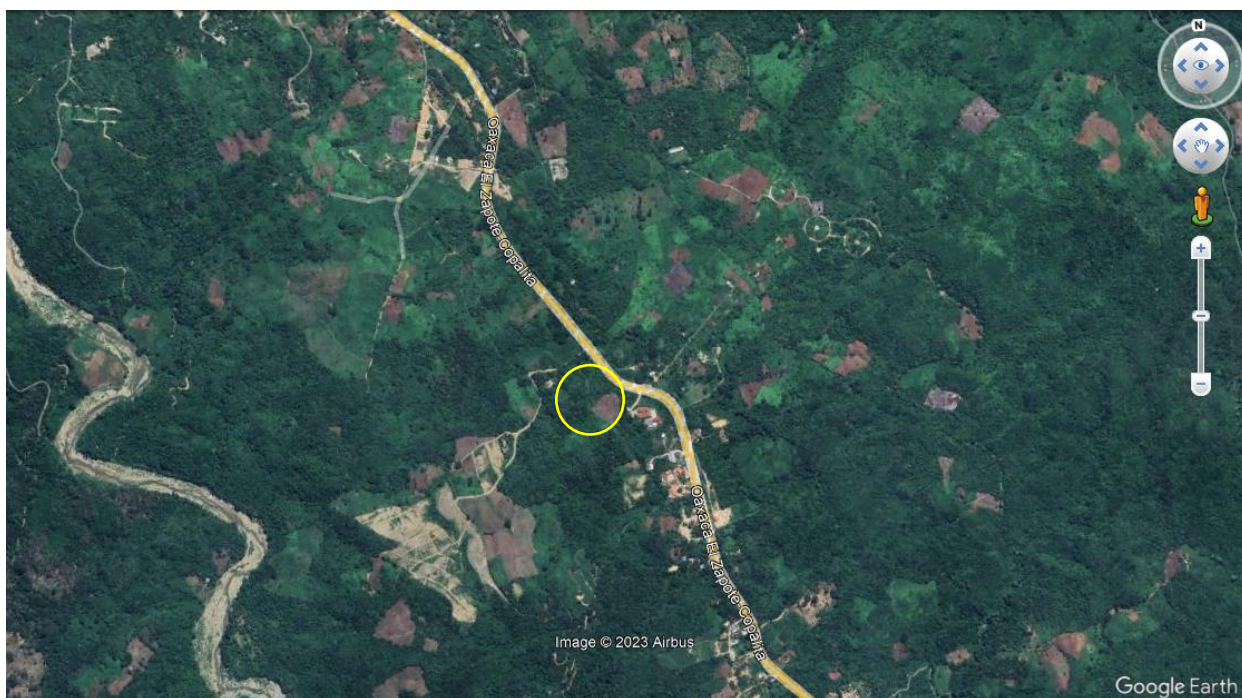


El polígono irregular de color azul, identifica el territorio del Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca y el círculo amarillo identifica la Localidad de Arroyo Arena.



Lo testado corresponde al RFC y domicilio, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

Fraccionamiento Arroyo Arena



En esta imagen satelital, dentro del polígono amarillo, se encuentra la ubicación del sitio del proyecto.



CAPITULO II



INDICE DEL CAPITULO II

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

- II.1.1 Naturaleza del proyecto
- II.1.2 Selección del sitio
- II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
- II.1.4 Inversión requerida
- II.1.5 Dimensiones del proyecto
- II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
- II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

- II.2.1 Programa general de trabajo
- II.2.2 Obras y actividades a realizar
 - II.2.2.1 Preparación del sitio
 - II.2.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
 - II.2.2.3 Etapa de construcción
 - II.2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento
- II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto
- II.2.6 Etapa de abandono del sitio
- II.2.7 Utilización de explosivos
- II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera
- II.2.9 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición de los residuos



II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se manifiesta se localiza en la localidad de Arroyo Arena del municipio de Santa María Huatulco, Oax., donde encontramos que Santa Cruz Huatulco (Bahías de Huatulco) y Santa María Huatulco, son las poblaciones de mayor importancia y donde se concentra la población; siendo importante mencionar que el Centro Integralmente Planeado de Bahías de Huatulco desde su creación en la década de los 80's, conforma el principal sitio de oferta turística en la costa del estado de Oaxaca y con su desarrollo ha permitido contar con una oferta turística de excelencia para la entidad y el país; se maneja en distintas vertientes como son: la infraestructura urbana y de servicios, la oferta hotelera, la oferta de diversión y esparcimiento, la zonificación para educación, industria ligera, para vivienda urbana media, alta y residencial entre otras y en la cabecera municipal radica un importante número de población que labora en empleos permanentes de la zona turística y es hacia ellos a quien estará dirigido principalmente el proyecto.

La población contabilizada en el año 2020 en el municipio de Santa María Huatulco fue de 50,862 habitantes (48.9% hombres y 51.1% mujeres), mientras que en el año 2010 era de 38629 habitantes, que representa un importante crecimiento, lo cual hace notar que existe una creciente y constante demanda de suelo urbano para consolidar vivienda en la cual se desarrollen distintos tipos de vivienda, por lo que el proyecto que se manifiesta pretende incidir en ese nicho para ofrecer terrenos con servicios básicos, ubicándose en un sitio cercano a la cabecera municipal, donde como revisaremos más adelante se observa factibilidad a corto plazo para obtener los servicios públicos básicos para el fraccionamiento que lleva por nombre Arroyo Arena.

Santa María Huatulco cuenta con una extensión territorial de unos 579.22 kilómetros cuadrados y es un municipio que se encuentra en la región Costa en el estado de Oaxaca, es parte del distrito de San Pedro Pochutla y para llegar por vía terrestre a la capital del estado partiendo de este municipio se recorren 277 kilómetros que equivalen a alrededor de ocho horas por carretera. Su territorio está formado principalmente por montañas, laderas y valles, debido a eso la altitud promedio a la que se localiza oscila entre los 220 metros sobre el nivel del mar. Las Bahías de Huatulco es un lugar popular y turístico a nivel nacional e internacional, sus playas, hoteles y actividades recreativas lo ubican como uno de los sitios más importante en materia turística de la Costa de Oaxaca y del país.



Fraccionamiento Arroyo Arena

II.1.2. Selección del sitio

Antecedentes:

El importante crecimiento poblacional registrado en el territorio municipal a partir del establecimiento del Desarrollo Turístico ha provocado un alto déficit de vivienda; que ha tenido por consecuencia invasiones tanto en zonas de reserva federales, como en terrenos comunales, sin orden ni infraestructura adecuada ni servicios básicos y por ende sin certeza jurídica en su propiedad; en el caso que nos ocupa la Asamblea de los Bienes Comunales del Núcleo Agrario de Santa María Huatulco, ha otorgado la autorización para la construcción del proyecto de fraccionamiento denominado Arroyo Arena, donde el promovente mantiene en legal posesión una superficie de 3.2 hectáreas de terreno y pretende desarrollar una urbanización que albergue 68 lotes ocupando un 100% de dicha superficie (incluyendo vialidades y banquetas)



Fraccionamiento Arroyo Arena

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Estado de Oaxaca, en el Municipio de Santa María Huatulco, en la localidad de Arroyo Arena



Localización del proyecto



Fraccionamiento Arroyo Arena

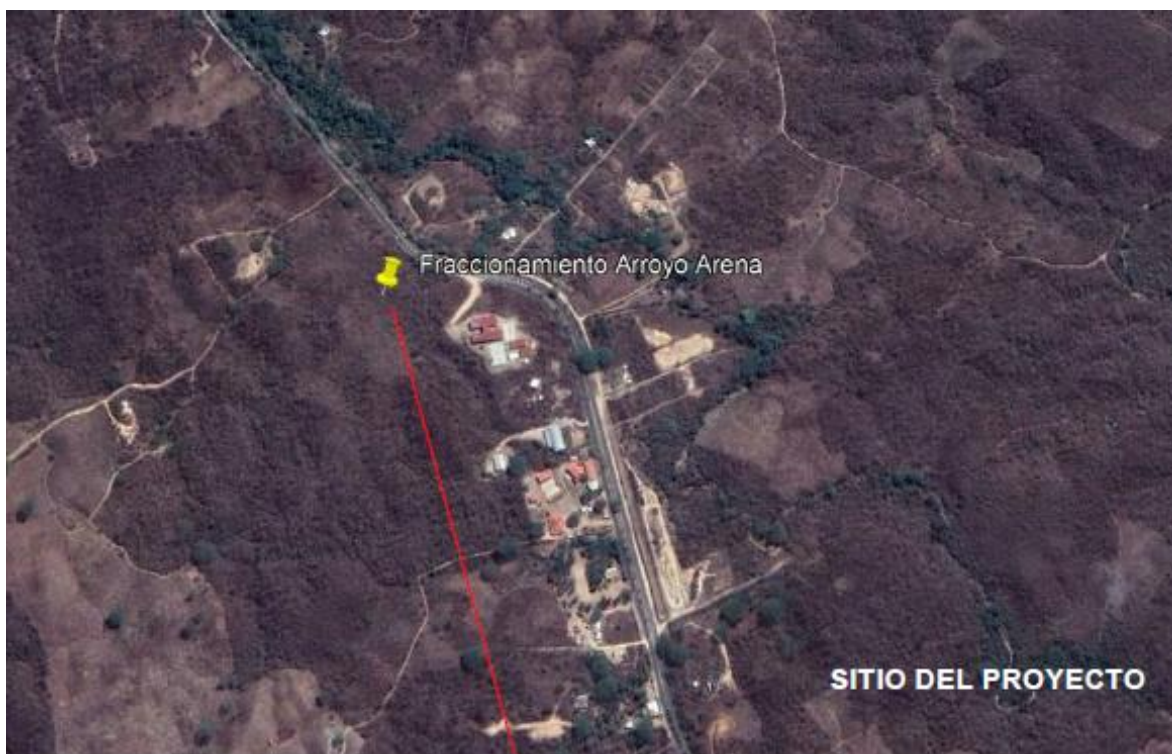


imagen SIGEIA

Fraccionamiento Arroyo Arena



Fraccionamiento Arroyo Arena

II.1.3.1 Ubicación georreferenciada del proyecto

El polígono donde se realizará el proyecto se localiza en las siguientes coordenadas UTM WGS Zona 14 Banda P y tiene una superficie de 32,067.24 metros cuadrados

Vértice	X	Y
1	788525	1749168
2	788529	1749164
3	788537	1749157
4	788547	1749149
5	788560	1749140
6	788573	1749133
7	788587	1749127
8	788608	1749121
9	788590	1749096
10	788577	1749076
11	788527	1749012
12	788524	1749009
13	788384	1749124
14	788378	1749134
15	788373	1749147
16	788369	1749161
17	788366	1749179
18	788366	1749195
19	788364	1749202
20	788353	1749218
21	788371	1749229
22	788388	1749239
23	788404	1749247
24	788413	1749254
25	788428	1749265
26	788444	1749278

Las manzanas y los lotes de la lotificación se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas UTM WGS Zona 14 Banda P.

Manzana 1		
Vértice	X	Y
1	788456	1749202
2	788479	1749170
3	788416	1749125
4	788464	1749085



Fraccionamiento Arroyo Arena

5	788449	1749071
6	788384	1749125
7	788383	1749126
8	788393	1749158
Superficie 5149.23 m2		

Manzana 2		
Vértice	X	Y
1	788485	1749162
2	788516	1749137
3	788471	1749092
4	788432	1749124
Superficie 2871.91 m2		

Manzana 3		
Vértice	X	Y
1	788526	1749129
2	788557	1749103
3	788519	1749052
4	788480	1749084
Superficie 2871.91 m2		

Manzana 4		
Vértice	X	Y
1	788514	1749183
2	788522	1749173
3	788530	1749164
4	788547	1749149
5	788560	1749140
6	788573	1749133
7	788608	1749121
8	788572	1749069
9	788527	1749012
10	788524	1749009
11	788508	1749022
12	788571	1749105
13	788494	1749168
Superficie 6063.28 m2		



Fraccionamiento Arroyo Arena

Manzana 5		
Vértice	X	Y
1	788429	1749239
2	788450	1749211
3	788399	1749174
4	788387	1749211
Superficie 2027.96 m2		

Manzana 6		
Vértice	X	Y
1	788444	1749278
2	788508	1749191
3	788488	1749176
4	788431	1749252
5	788375	1749215
6	788393	1749158
7	788383	1749126
8	788373	1749147
9	788366	1749180
10	788366	1749195
11	788364	1749202
12	788353	1749219
13	788404	1749247
Superficie 5211.54 m2		

Tabla de superficies

Manzana	Superficie (m ²)
1	5149.88
2	2871.91
3	2871.91
4	6063.28
5	2027.96
6	5211.54
Vialidades y banquetas	7870.76
Total del proyecto	32,067.24



Fraccionamiento Arroyo Arena

II.1.4 Inversión Requerida

El monto total de las obras que se requieren para realizar el proyecto asciende a:

Obra: \$ 4, 000,000.00

Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación \$192,000.00 anuales

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Los lotes ocuparán una superficie de 24196.38 m² y tendrán las siguientes dimensiones:

Manzana 1	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	300.06
2	300.06
3	300.06
4	300.06
5	300.06
6	300.06
7	300.06
8	300.06
9	600.85
10	300.06
11	540.79
12	388.10
13	307.02
14	306.92
15	305.66
Total	5149.88

Manzana 2	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	345.55
2	343.02
3	331.63
4	331.63
5	349.21
6	349.21
7	412.58
8	409.08



Fraccionamiento Arroyo Arena

Total	2871.91
-------	---------

Manzana 3	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	347.49
2	347.49
3	331.43
4	331.43
5	348.97
6	348.97
7	408.07
8	408.07
Total	2871.91

Manzana 4	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	325.15
2	247.21
3	209.07
4	341.59
5	333.57
6	394.57
7	933.02
8	331.69
9	337.61
10	337.21
11	329.71
12	660.05
13	347.01
14	303.50
15	303.00
16	329.32
Total	6063.28

Manzana 5	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	354.04
2	354.04



Fraccionamiento Arroyo Arena

3	361.24
4	361.24
5	242.63
6	354.77
Total	2027.96

Manzana 6	
Lote	Superficie por lote (m2)
1	260.27
2	251.97
3	384.19
4	384.19
5	384.19
6	384.19
7	364.43
8	357.01
9	240.28
10	224.08
11	251.67
12	326.82
13	394.73
14	324.30
15	679.22
Total	5211.54

Manzana	
1	5149.88
2	2871.91
3	2871.91
4	6063.28
5	2027.96
6	5211.54
Total	24,196.48



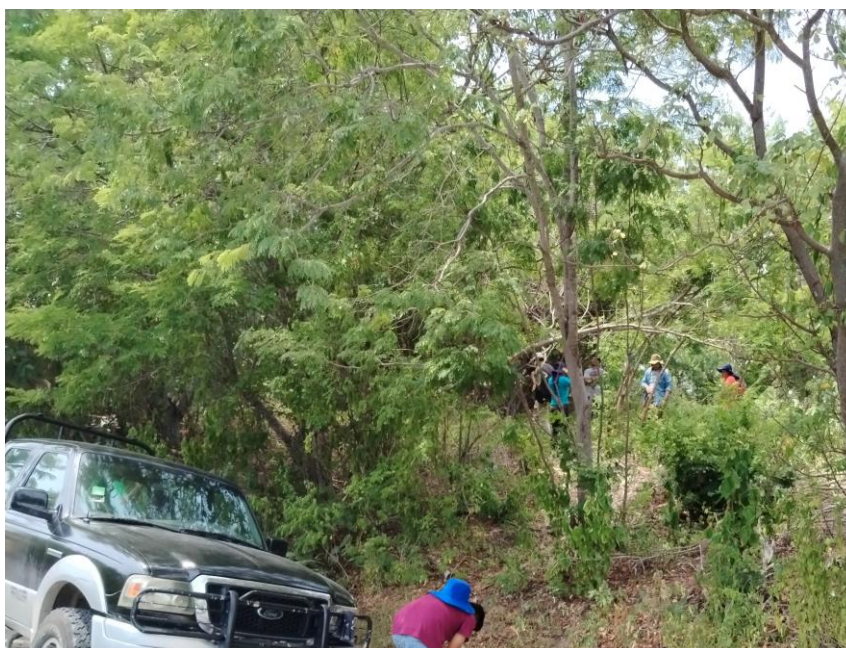
Fraccionamiento Arroyo Arena

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

El terreno mantiene vegetación forestal característica de la selva mediana caducifolia, coincidiendo con la información que se ha revisado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y para solicitar su remoción se ha realizado a través del despacho ESIMAVISI SA de CV un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal, del cual en el capítulo IV se inserta el censo forestal de dicha superficie.

Uso de suelo y vegetación							
Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
SMC	Ecológica- Florística- Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	primario	Ninguno

Tabla de uso de suelo del SIGEIA



Trabajos técnicos de evaluación forestal en el sitio del proyecto



Fraccionamiento Arroyo Arena



Trabajos técnicos de evaluación forestal en el sitio del proyecto

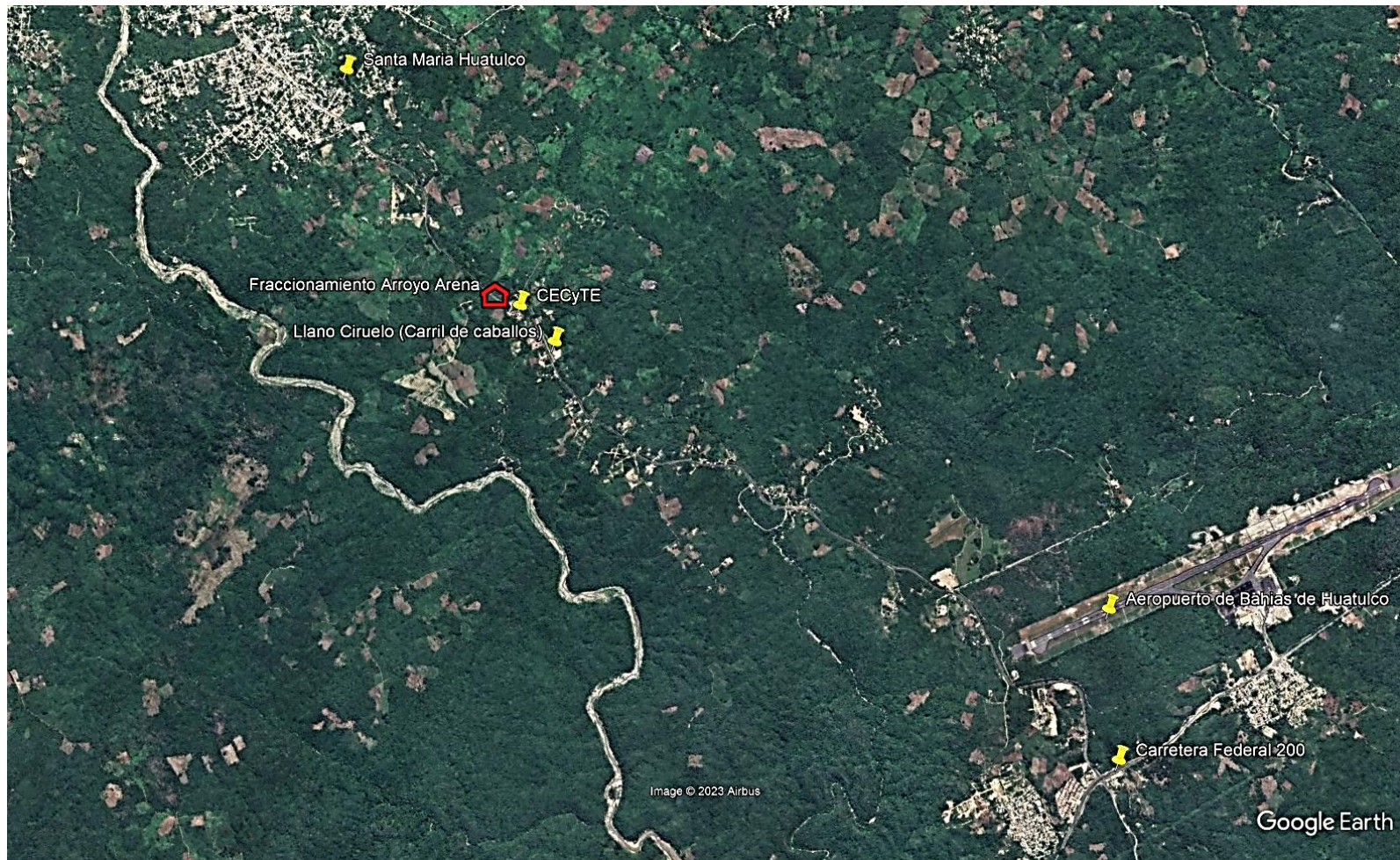
- a) No existen cuerpos de agua en la zona del proyecto.
- b) Uso que se le dará al suelo: fraccionamiento del terreno para obtener lotes habitacionales de tipo unifamiliar



Fraccionamiento Arroyo Arena

Actividades que se llevan a cabo en el sitio y sus colindancias

Arroyo Arena se ubica aproximadamente a 4 kilómetros del centro de la población y existe un tránsito vehicular las 24 horas del día en ambos sentidos en sus cuatro carriles de circulación; la vialidad cuenta con guarniciones y banquetas de concreto, ya que es un sitio de constante tránsito peatonal por estudiantes que acuden al CECyTE (Centro de estudios medios).



Fraccionamiento Arroyo Arena



Carretera municipal que conecta la Carretera Federal 200 con Santa María Huatulco



Carretera municipal que conecta la Carretera Federal 200 con Santa María Huatulco



Brecha de terracería que limita a un costado del terreno



Fraccionamiento Arroyo Arena

I.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La carretera municipal que une a la Carretera Federal 200 con Santa María Huatulco tiene una longitud de 12 kilómetros y a la altura del CECyTE aproximadamente en el kilómetro 8 se localiza el sitio del proyecto.

El sitio del proyecto es un predio en breña, que eventualmente se ha ocupado parcialmente como terreno de cultivo, abandonando esas superficies por largas temporadas lo que ha permitido la recuperación significativa de la vegetación forestal; colinda al norte con la carretera municipal, al este con calle de terracería que da acceso al CECyTE, al Sur y al Suroeste con terrenos forestales del núcleo agrario de Santa María Huatulco.

En todo el frente norte, sobre la carretera, se cuenta con banquetas y guarniciones y sobre esta, se ubica la red eléctrica que da factibilidad para la introducción de dicho servicio a la lotificación planeada.

No existe línea de abasto de agua potable, aunque por su cercanía con la cabecera municipal y los planes de crecimiento urbano municipal, es previsible que a mediano plazo pueda contarse con agua entubada para abasto de los lotes proyectados.

De manera inmediata al ser autorizado en materia ambiental el proyecto, cada propietario deberá contar con cisterna para almacenamiento y consumo y abasto con pipas.

No existe red de drenaje sanitario para desalojar las aguas residuales, debiendo considerarse el empleo de biodigestores para el tratamiento de dichas aguas.

El proyecto del Fraccionamiento Arroyo Arena, considera preparaciones por lote para toma de agua y descarga para drenaje sanitario así como redes generales de drenaje y de agua potable en las vialidades, considerando la posibilidad a mediano plazo de contar con esos servicios por parte de la autoridad municipal.

Se considera dentro del proyecto del fraccionamiento la entrega de vialidades con pavimento de concreto hidráulico así como banquetas y guarniciones del mismo material.

La red eléctrica del Fraccionamiento será subterránea de acuerdo a la normatividad de la Comisión Federal de Electricidad y se contará con postes de alumbrado público.

La autoridad municipal proporciona el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y una vez concluido y en operación el fraccionamiento, se solicitará dicha recolección.



Fraccionamiento Arroyo Arena

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto contempla el desarrollo de una lotificación con vialidades internas y 68 lotes de distintas dimensiones cada uno, considerando pavimentación de calles, construcción de banquetas, energía eléctrica subterránea, tomas y descargas a cada lote, y colector preparado para conexión hacia el camino, previendo tanto la construcción futura de una red sanitaria, como el abasto de agua por tubería a cada predio.

Este proyecto que se presenta a evaluación, considera las obras y actividades necesarias para construir las vialidades, banquetas y servicios públicos del Fraccionamiento así como la remoción de vegetación forestal en 32,067.24 metros cuadrados, quedando pendiente a cada propietario según sea el caso solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para cada edificación.

II.2.1 Programa general de trabajo: el proyecto se considera terminar en un plazo de 36 meses una vez obtenidas las autorizaciones en materia ambiental

Programa general de trabajo

Actividad	Semestres					
	1	2	3	4	5	6
Remoción de la vegetación						
Despalme						
Terracerías						
Introducción de servicios						
Pavimentos						
Banquetas y guarniciones						
Operación						
Mantenimiento						

El proyecto se planea terminar en un plazo de 36 meses, ya que se consideran avances parciales tanto en la remoción de la vegetación como en las terracería y pavimentos a fin de concluir paulatinamente manzanas y vialidades y hacer entrega una pronta entrega a los propietarios lotes.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Retiro de alambre de púas, postes y malla que delimita el terreno

II.2.3 Actividades a realizar

Remoción de la vegetación forestal, iniciando con el estrato herbáceo, lo cual dará la posibilidad para que expertos en fauna logren detectar y rescatar especies de flora susceptible de traslado y de fauna de movimiento lento para lograr su adecuada reubicación.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Rescate y reubicación de flora y fauna siguiendo los procedimientos técnicos más adecuados y con la participación de personal técnico especializado en la materia.

Derribo de especies arbustivas y arbóreas empleando equipo menor como son hachas, machetes y motosierras de cadena, empleando una técnica direccional para evitar daños a masa forestal que se ubique fuera de la zona del proyecto, evitando puntualmente la caída de troncos hacia el mar.

Eliminación de raíces o tocones de los arbustos o árboles derribados

Durante la ejecución de este proceso, el empleo de personal es mínimo y se reduce a una brigada de 4 personas sin utilizar maquinaria.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Obras y actividades.

Las vías de acceso existentes servirán los propósitos del proyecto, no será necesario construir ninguna vía alterna o de servicio.

Se construirá un módulo sanitario de obra con dos unidades, conectado a un biodigestor para uso exclusivo de la etapa de construcción.

Los materiales empleados durante la construcción del proyecto incluyen los insumos comunes para una obra civil; agua, cemento, acero, arena y grava, los cuales serán suministrados por proveedores de la región.

Se construirá una bodega de obra para almacenar a cubierto los materiales de construcción, evitando el contacto directo con el suelo, esta bodega servirá como cobertizo para el velador de obra.

II.2.5 Etapa de construcción

Terracerías

El predio está constituido por lomeríos bajos, por lo que no será necesario emplear tractores o trascabos, con el empleo de una retroexcavadora se realizarán los cortes y nivelaciones previo trazo y nivelación topográfica, no se considera el acarreo de material de banco y el material será utilizado para nivelación de vialidades y terrenos.

Introducción de servicios

Posteriormente a la conformación de las terracerías, se procederá a la instalación de los servicios subterráneos, consistentes tanto en la red eléctrica por banquetas, a la red de abasto de agua potable y a la red sanitaria al centro de la vialidad, como a las tomas domiciliarias de cada uno de estos servicios en cada uno de los lotes.

Construcción de guarniciones

Al concluirse las terracerías, se construirán las guarniciones que delimitarán la vialidad de la zona de banquetas, éstas tendrán una sección trapezoidal de 15x20x43 centímetros, serán de concreto simple de 150 kg/cm² con juntas o cortes cada 6 metros.



Construcción de banquetas

Al concluirse las guarniciones se construirán las banquetas en tableros de 1.5 x 2.0 metros, serán de concreto simple de 150 kg/cm².

Pavimentación de vialidades

Una vez instalados los servicios básicos generales y los de cada lote, se procederá a la pavimentación de la vialidad empleando concreto hidráulico hecho en obra con resistencia $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, en losas cuadradas de 3.5 metros por lado reforzadas con malla electro soldada 6x6-10/10

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la lotificación, corresponderá a cada propietario de lote, la construcción de su edificación, previa obtención de la licencia de construcción y de los permisos o autorizaciones que sean necesarios, conectándose a la red de agua y en esta etapa instalando su propio biodigestor hasta que no exista colector sanitario en la localidad.

Agua potable

El abasto de agua será a través de pipas y almacenado en cisternas en cada propiedad hasta que no se cuente con un ramal de abasto de la red municipal de agua potable.

Drenaje pluvial: La precipitación pluvial será captada superficialmente y conducida por gravedad hacia las zonas sin cobertura impermeable para beneficiar la infiltración al subsuelo. Se propondrá a los futuros habitantes la construcción de sistemas de captación de la precipitación pluvial para mejorar su abasto particular; ya que en esta zona del municipio al estar más cerca de la montaña, la precipitación es más significativa que en el desarrollo Turístico que está a orillas del mar.

II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas al proyecto

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

Esta etapa no aplica al proyecto

II.2.9 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ningún proceso de la obra

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la construcción, los residuos sólidos generados, se dispondrán de acuerdo a su naturaleza, en la forma siguiente:

Los residuos sólidos urbanos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma estratégica para su posterior disposición en el relleno sanitario municipal



Fraccionamiento Arroyo Arena

Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se separarán y enviarán a empresas que los aprovechen en reciclaje. Residuos peligrosos: no se prevé su generación.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto, los residuos generados serán depositados en contenedores herméticos privilegiando su separación (cartón, vidrio, aluminio, etc.) para su subsecuente disposición en el relleno sanitario municipal o canalizándolos a compradores de materiales reciclables.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos:

La recolección de residuos sólidos urbanos es realizada por el sistema de recolección municipal, el promovente deberá optimizar la separación de sus residuos, separando los orgánicos de los inorgánicos para aprovechar el recorrido del camión recolector.



CAPITULO III



INDICE DEL CAPITULO III

VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION DE USO DE SUELO

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

III.2 Planes vinculantes

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

III.3 Leyes vinculantes

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

III.3.2 Ley de Aguas Nacionales

III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

III.4 Programas de ordenamientos vinculantes

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

III.5 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas

III.5.2 Sitio Ramsar -- Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco

III.5.3 Región Terrestre Prioritaria 129 – Sierra sur y Costa de Oaxaca

III.5.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.5.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

Tomando en consideración las características específicas del proyecto, procedemos a identificar y a analizar los instrumentos de planeación que ordenan la zona y la región



Fraccionamiento Arroyo Arena

donde este se pretende realizar, con el fin de sujetarse a sus ordenamientos, mismos que tienen validez legal y que cumpliendo sus políticas y criterios se asegure la evaluación positiva de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Encontramos que ante la gran demanda y escasa oferta de espacios para vivienda en el Municipio de Santa María Huatulco, el proyecto busca integrarse a la oferta, con terrenos rústicos que cuenten con servicios básicos para edificar vivienda, para lo cual analizaremos los distintos ordenamientos jurídicos aplicables y vinculantes en materia ambiental y en su caso con la regulación de uso de suelo con los que el proyecto tiene vinculación entre los cuales destacan la LGEEPA, los ordenamientos Generales y Regionales (POEGT y POERTEO), así como con el Plan de Desarrollo Urbano de la localidad.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución, es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún ordenamiento legal que tenga vigencia y constituye el pilar jurídico nacional. *El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o Municipales deben respetar sus preceptos.*

En ella encontramos el artículo 4° que establece lo siguiente: *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.*

Vinculación entre la Constitución y el proyecto: el proyecto no contraviene el artículo 4° Constitucional ya que con su realización no se impide a ninguna persona el derecho fundamental al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, convirtiéndose en sí mismo en un elemento más que garantiza ese derecho, ya que al presentar este manifiesto de impacto ambiental, se integran medidas preventivas y de mitigación para contribuir a un ambiente sano, donde además de proteger el medio ambiente se generan empleos y calidad de vida que coadyuva a un desarrollo integral de la región y sus habitantes, impulsando el crecimiento integral de la sociedad en su área de influencia.

III.2 Planes vinculantes

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

Este plan se rige por 12 principios y se compone de ejes transversales y ejes generales; dentro de los transversales el denominado “Territorio y desarrollo sostenible”, nos habla de la importancia de que las políticas públicas se crearan buscando un desarrollo sostenible, siendo necesario que estas cumplan con un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo económico, basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras considerando el



Fraccionamiento Arroyo Arena

mantenimiento de la cohesión social, la conservación y protección de la diversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.

La vinculación del proyecto con este plan, se observa directamente al presentarse esta Manifestación de Impacto ambiental, que permitirá regularizar y contar con los permisos necesarios bajo la legislación ambiental vigente, garantizando así la regulación y vigilancia del proyecto para prevenir los impactos ambientales nocivos.

III.3 Leyes vinculantes

III.3.1 Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente

Como parte de los principios establecidos a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), La Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 15°, define como patrimonio común de la sociedad a los ecosistemas y que de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país, es por ello que se establecen los principios fundamentales para la conducción y formulación de los diferentes instrumentos de la política ambiental como son: política ambiental, ordenamiento ecológico, regulación del territorio y en particular la evaluación del impacto ambiental.

De lo anterior tenemos que la evaluación del impacto ambiental, ha sido concebida como un instrumento analítico de la política ambiental de alcance preventivo que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada

Artículo 28 de la LGEEPA

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, para ello en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades enmarcadas en los incisos de este artículo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; mismos que a continuación se enlistan:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;



Fraccionamiento Arroyo Arena

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI.- Plantaciones forestales;

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

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Analizando lo anterior, encontramos que el inciso VII y IX menciona las siguientes actividades:

Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, y desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; mismos que corresponden a la construcción del proyecto denominado Fraccionamiento Arroyo Arena, por lo que viene a ser *vinculante con la Ley y obliga a la realización de esta manifestación del impacto ambiental que revise los impactos que la realización de las obras y actividades puedan causar.*

La misma LGEEPA en su **Artículo 30** indica que: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de 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; *con lo anterior y una vez determinada la obligatoriedad y por tanto vinculación, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental conteniendo la información requerida.*



Fraccionamiento Arroyo Arena

III.1.1 Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente en materia de impacto ambiental

Habida cuenta que se ha encontrado vinculación del proyecto con la LGEEPA, debemos revisar su Reglamento encontrando en su **artículo 5º** que marca una relación de obras o actividades que requieren la evaluación del impacto ambiental, dentro de ellas tenemos los incisos O y Q, que ubican al proyecto dentro de las que requieren manifestación de impacto ambiental:

O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura** turística o **urbana**, -----con lo cual el proyecto se vincula también con el Reglamento de la LEGEEPA:

Capítulo III artículo 12 de la LEGEEPA

La MIA particular deberá contener la siguiente información:

I Descripción del proyecto

II Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental....

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VII Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada

Y vinculando el proyecto con este artículo, se presenta la MIA particular conteniendo estos capítulos.



III.3.2 Ley de aguas nacionales

Titulo séptimo referente a la prevención y control de la contaminación de las aguas, vincula el proyecto con los siguientes artículos y sus disposiciones.

ARTÍCULO 86. "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:

- I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga;
- IV Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:
 - a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;
 - b. Aguas y bienes nacionales;
 - c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y
 - d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;

ARTÍCULO 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

Las descargas de aguas residuales por uso doméstico y público urbano que carezcan o que no formen parte de un sistema de alcantarillado y saneamiento, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y mediante aviso. Si estas descargas se realizan en la jurisdicción municipal, las autoridades locales serán responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización.

III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el Territorio Nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con lo cual se vincula con las actividades y obras que se pretenden ejecutar, prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

Se entiende como residuos sólidos urbanos aquellos generados en las casas habitación que resultan de la eliminación de lo que consumen en sus actividades domésticas, de sus envases, empaques, embalajes, dentro de establecimientos, en la vía pública que genere



Fraccionamiento Arroyo Arena

residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de la vía y lugares públicos siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.

Vinculación: el proyecto contempla la generación de residuos sólidos urbanos en todas las etapas del proyecto; razón por la cual deben de contemplarse medidas preventivas para su recolección, almacenaje y entrega la recolector que se encargará de su traslado al sitio de disposición final; el H. Ayuntamiento Constitucional de Santa María Huatulco, se encarga de esta actividad a través de su sistema operativo de recolección de residuos, mediante recorridos programados a todas las comunidades del municipio, para su depósito final en el relleno sanitario de la Crucecita.



III.4 Programas de ordenamiento vinculantes

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),

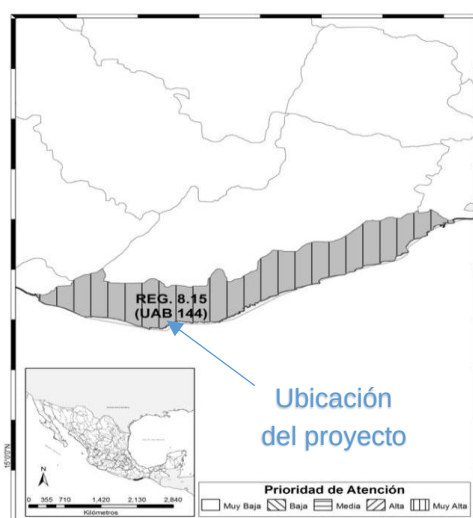
El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y a partir de esto proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población; es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

Regionalización Ecológica

El sistema ambiental donde se ubica el proyecto se localiza en la región ecológica 8.15 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 denominado “Costas del Sur del Este de Oaxaca”. En la siguiente tabla se describen las características de la unidad ambiental, donde el turismo es un elemento asociado al desarrollo de la región con lo cual existe una vinculación con los lineamientos y estrategias del Programa.

Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB)

CLAVE DE LA REGION	8.15
Unidad Ambiental Biofísica	144 “Costa del Sur del este de Oaxaca”
Superficie en km ²	4,231.84
Población por UAB	247,875
Rectores del desarrollo	Desarrollo Social -Preservación de Flora y Fauna
Coadyuvantes del desarrollo	Ganadería- Poblacional
Asociados del desarrollo	Agricultura-Minería-Turismo
Política ambiental	Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de atencion prioritaria	Alta
Escenario al 2033	Muy critico



La parte sombreada identifica a la UAB 144 de la Región 8.15



Fraccionamiento Arroyo Arena

Analizando el proyecto en el Sistema para la Evaluación Geográfica del Impacto Ambiental de la SEMARNAT en referencia al POEGT encontramos que se ubica en la Región ecológica 8.15 de la Unidad ambiental biofísica 144 denominada Costas del sur del este de Oaxaca, donde, *los Rectores del desarrollo* son: **Desarrollo social**, preservación de flora y fauna, *los Coadyuvantes del desarrollo* son la ganadería y **el desarrollo poblacional**, *los Asociados del desarrollo* son la Agricultura, la Minería y el **Turismo** y *la Política ambiental* se orienta a la Protección, a la Restauración y **al Aprovechamiento sustentable**, con lo que podemos **considerar que con el Desarrollo social y el desarrollo poblacional, el Proyecto encuentra vinculación con el POEGT** acorde al desarrollo urbano, social y productivo que se espera lograr tanto en la Costa de Oaxaca como en el Municipio de Santa María Huatulco para lo cual se revisan las estrategias relacionadas.

El Desarrollo Sustentable busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro, contando con tres factores claves: sociedad, economía y medio ambiente. La dimensión social en el desarrollo sustentable cuida que las actividades productivas de las comunidades estén en armonía no sólo con su entorno natural, sino también con sus costumbres y tradiciones, la dimensión económica promueve que estas actividades sean rentables en el largo plazo mediante el uso razonable de los recursos naturales y la dimensión ambiental cuida que el impacto de la actividad humana sobre un ecosistema no sea mayor a la capacidad natural que tiene éste de recuperarse, para lo cual a continuación revisaremos las estrategias dispuestas en el POEGT, dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

Grupo	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1 Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	De aprobarse el proyecto, se evitarán las especies exóticas de flora en los espacios verdes para evitar que especies invasoras puedan dañar la biodiversidad.
	2 Recuperación de especies en riesgo	El predio no mantiene especies de flora o fauna que pudieran estar en estatus de riesgo, que requiera implementar medidas para su protección o rescate.
	3 Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Estudios diversos que se han realizado en la zona, tanto por parte de instituciones públicas, privadas, gubernamentales, científicas y privadas permiten que se cuente con un amplio conocimiento del ecosistema local y su biodiversidad, ampliando su conocimiento y emitiendo numerosas publicaciones y estudios al respecto, que sirven como bibliografía para este y otros estudios.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Grupo	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	No aplica
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El terreno mantiene un uso de selva mediana caducifolia, sin embargo con el crecimiento poblacional es necesario ampliar los espacios para asentamientos humanos y en este proyecto se aprovechan sus características físicas, de ubicación y de accesibilidad
	6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas	No aplica
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	No aplica
	8. Valoración de los servicios ambientales	No aplica
	9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	El proyecto se localiza en el acuífero con clave 2011, que lleva por nombre Huatulco, con disponibilidad y no está sobreexplotado.
	10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	No aplica
	11.- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA	No aplica
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas	Esta estrategia se vincula con el proyecto, y obliga al promovente a que durante cada una de las actividades que se desarrollen, se comprometa en aplicar cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental necesarias e indicadas en el presente estudio, así como las recomendadas por la SEMARNAT una vez obtenida la autorización correspondiente.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes	No aplica al proyecto
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto lleva más de 50 años en estado agrícola y por su ubicación, es propicio para el crecimiento urbano y uso habitacional en un entorno rural
	15 Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	No aplica al proyecto
	15 bis Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplica al proyecto
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades	16. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	El proyecto se vincula con esta estrategia al ubicarse cerca del Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco y ofrece



Fraccionamiento Arroyo Arena

Grupo	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
económicas de producción y servicios	17. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	alternativas de desarrollo para aquellas personas que no cuentan con vivienda en la zona urbana.
	18. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	El proyecto propicia la creación de empleos en todas las etapas del proyecto ofreciendo alternativas diversas para la planta laboral de la localidad y genera desarrollo regional.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	19. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	La creación de fuentes de empleo temporales coadyuva a mejorar las condiciones y calidad de vida de la población local, ofreciendo nuevas opciones de vivienda para fortalecer el patrimonio de las personas que adquieran una propiedad en el sitio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	20. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	
	21. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física	
C) Agua y Saneamiento	22. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región	A través de los programas de infraestructura municipal, se han mejorado de manera paulatina, los servicios de abasto de agua potable y se espera mediano plazo su implementación beneficiando al fraccionamiento
	23 Consolidar la calidad del agua en la gestión del recurso hídrico.	No es responsabilidad del promovente
	24 Posicionar el tema agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	El tema agua, es un punto vital en los programas de inversión anual dentro de los programas de inversión municipal, que lo posiciona como tema prioritario para mejorar la calidad de vida de todas las comunidades del municipio.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	25 Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región	El H. Ayuntamiento de Santa María Huatulco, invierte cada año recursos en la pavimentación de caminos rurales, que hace pocos años eran de tierra y actualmente están pavimentados con concreto hidráulico.
	26 Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	El proyecto impulsara la construcción de vivienda en condiciones competitivas y sustentables cerca del centro de población de Santa María Huatulco.
	27 Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	El proyecto se localiza en un sitio con aptitudes para el desarrollo de vivienda, donde se busca aprovechar el dinamismo del centro de población para impulsar el desarrollo regional.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Grupo	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
E) Desarrollo social	28. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	Los empleos que se generan, se manifiestan en las actividades de construcción, donde podrán ser empleados habitantes de la localidad que evitarán desplazamientos largos en esta actividad temporal.
	29. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	30. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	El promovente cuenta con documentos oficiales que amparan la posesión del predio donde se pretende desarrollar el proyecto

Considerando que el proyecto se ubica dentro de una Unidad de Gestión Ambiental que tiene como política ambiental el Aprovechamiento Sustentable, entendemos que un proyecto puede ser compatible con el medio ambiente, siempre y cuando los recursos naturales y ecosistemas aledaños al mismo no se vean alterados durante cualquiera de las etapas que integran el proyecto y sobre todo coexistan a mediano y largo plazo.

Para esto, la planeación para el desarrollo del proyecto ha sido concebida desde origen de tal forma que se cumple con las estrategias establecidas y se vincula con ellas, en el entendido que es socialmente útil y los impactos negativos serán prevenidos, mitigados y compensados, con acciones y trabajos que permiten su viabilidad; además de que no se generan conflictos ambientales con otro sector que tenga mayor aptitud.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El POERTEO es un instrumento de política ambiental que con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que con la representación en un sistema de información geográfica de 55 Unidades de Gestión ambiental (UGA) definidas en él, busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales, estas UGA son la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la cual se le asignan lineamientos y estrategias ecológicas, poseen condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos) y representan la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

La SEMARNAT, pone a disposición publica el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, donde al ingresar las coordenadas del proyecto,



Fraccionamiento Arroyo Arena

obtenemos como resultado el lugar donde está ubicado el proyecto, la UGA 16 con política de Aprovechamiento sustentable.

OE del Estado de Oaxaca						
Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante	Criterios
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca	Regional	UGA 16		Aprovechamiento Sustentable		http://ideinfoteca.se CLAVES=REOAX07E

En el análisis del sitio del proyecto, sus características y vinculación con el POERTEO, debemos mencionar que actualmente se encuentra en proceso de gestión (etapa de pronóstico y propuesta) el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Santa María Huatulco, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos y que el 74.14% de la demanda turística la concentran cinco destinos en la entidad, de ellos las Bahías de Huatulco generan 42% de la derrama económica estatal, con tan sólo 11% de la demanda turística.

Cabe decir en este punto que el estado de Oaxaca ha experimentado durante las últimas décadas importantes cambios en el patrón de distribución territorial de la población, al transitar paulatinamente desde un evidente patrón de carácter rural, hacia otro de rasgos urbanos y metropolitanos, un fenómeno muy notorio en el Municipio de Santa María Huatulco, que muestra tendencias desfavorables cuyo resultado ha sido la formación de asentamientos irregulares, desconcentrados, difusos y desconectados en sus diversos componentes, volviendo ineficaz en esos sitios el desarrollo de las actividades económicas, así como la distribución de la infraestructura.

Para regular esto se debe acompañar de factores detonantes de desarrollo como son nuevas urbanizaciones, mejorar la infraestructura carretera, el suministro eficiente y de calidad de la energía eléctrica, así como el almacenamiento y suministro de agua potable con la finalidad de generar un territorio con mejores condiciones para la inversión.

En síntesis, la competitividad regional aumentará siempre y cuando se realicen proyectos que permitan sentar las bases de un territorio más competitivo con un ordenamiento y dotación de servicios básicos, considerando el crecimiento demográfico de la entidad y particularmente, de las ciudades más importantes, promoviendo la adecuada inclusión de la normatividad en los instrumentos que regulen los asentamientos humanos a fin de



Fraccionamiento Arroyo Arena

propiciar un uso más eficiente del suelo, con base en las características y potencialidades del territorio oaxaqueño, y en estricto apego a la normatividad.

Se deberá instrumentar con los ayuntamientos, mecanismos de gestión del ordenamiento territorial y desarrollo urbano, generando planes y programas armónicos con su marco jurídico y la conformación de equipos técnicos garantes de su aplicación para generar el bienestar social y la competitividad territorial congruente con las vocaciones de las localidades urbanas y rurales de Oaxaca, respetando el ambiente.

De igual manera, es necesario consolidar los centros urbanos, controlando sus expansiones mediante instrumentos reguladores actualizados y fomentar la urbanización de los asentamientos rurales a fin de mejorar la calidad de vida de su población y promover proyectos estratégicos sustentables con inversión pública y privada, impulsando un sistema de asentamientos humanos sustentables en las áreas urbanas y rurales de Oaxaca, con infraestructura de calidad y equilibrio ambiental.

El Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda familia a disponer de una vivienda digna y decorosa, al respecto, debe decirse que el ambiente en el cual habitan y conviven las personas tiene una influencia determinante en su calidad de vida, de esta manera, tanto los componentes físicos de la vivienda –su dimensión, equipamiento, infraestructura y materiales– como los relacionales –familiares, culturales y ambientales– constituyen factores decisivos para nuestra formación y adaptación al entorno Socio cultural y económico en donde nos desenvolvemos.

Territorialmente, las regiones de los Valles Centrales, el Istmo, la Costa y el Papaloapan concentran 70% de las viviendas del estado, a su vez, tan solo 50 municipios suman 50% de las viviendas totales, lo que ejerce una fuerte presión sobre los servicios, la calidad y la infraestructura necesarias para contar con una vivienda digna, creando circunstancias que han originado zonas urbanas con alto crecimiento poblacional y una gran cantidad de asentamientos irregulares y dispersos, entendiendo con esto que la vivienda no será adecuada al no contar con elementos como la seguridad física, protegida contra los elementos climáticos y sin contar con servicios básicos identificando para esto cuatro servicios mínimos que debe tener una vivienda: acceso al agua potable, disponibilidad de servicio de drenaje, servicio de electricidad y combustible para cocinar en la vivienda.

En este sentido en los últimos años, la formación de centros económicos urbanos ha incrementado la demanda de vivienda en las zonas conurbadas, esto aunado a la explosión demográfica, el encarecimiento del uso de suelo, la significativa presencia de propiedad social en el estado, los costos notariales, más la dificultad para acceder a créditos hipotecarios, dificultan la adquisición de terrenos y por ende la construcción de vivienda. Vinculando lo antes mencionado con el proyecto que se manifiesta, encontraremos que el proyecto se encuentra a corta distancia del Centro de Población de Bahías de Huatulco, el cual es uno de los principales generadores económicos de la costa de Oaxaca y de la cabecera municipal (Santa María Huatulco), teniendo por



Fraccionamiento Arroyo Arena

consecuencia un permanente crecimiento poblacional atraído por la oferta de empleo, con lo cual estos nuevos pobladores requieren un lugar para asentarse, ya sea de manera temporal o definitiva.

Al mismo tiempo es preciso mencionar que la oferta inmobiliaria en esta localidad en terrenos para vivienda social, o vivienda media es prácticamente inexistente y que con este déficit, tanto los nuevos pobladores como los antiguos buscan un sitio donde establecerse para disponer de una vivienda digna y decorosa, para lo cual el proyecto Fraccionamiento Arroyo Arena se presenta como una oportunidad que aunque mínima pueda ayudar a solventar esta problemática, ofreciendo como se ha mencionado terrenos con acceso pavimentado, abasto de agua potable y de energía eléctrica, promoviendo el uso de biodigestores para el tratamiento de sus aguas residuales.

A continuación revisaremos las tablas de Criterios de regulación ecológica que aplican con la UGA vinculada al proyecto, para analizar sus alcances y cuales de ellos son compatibles con este proyecto:

Unidad de Gestión Ambiental 16

Esta unidad tiene como Política ambiental el aprovechamiento sustentable, con un uso recomendado el Turismo y el ecoturismo y como condicionado los usos industrial, acuícola y los asentamientos humanos.

El uso condicionado que permite el desarrollo de centros poblacionales con procesos amigables con el ambiente da lugar a desarrollar el proyecto Fraccionamiento Arroyo Arena para lo cual enseguida revisaremos los criterios de regulación ecológica aplicables, su vinculación y compatibilidad.

Clave	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación y compatibilidad
13	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se incide o realiza actividad en ningún ecosistema ripario.
14	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se modifican cauces naturales o escurrimientos perennes
15	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se incide



Fraccionamiento Arroyo Arena

	los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	o realiza actividad en la margen de algún río
17	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO ₂ , de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	El promovente es consciente de esta estrategia y de su fundamento ecológico y contempla una correcta disposición de sus residuos sólidos, proponiendo para ello medidas preventivas al respecto
19	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas	La liberación intencional o accidental de especies exóticas (de acuicultura u ornato) en cuerpos de agua es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad de ictiofauna en Oaxaca y México, del total de peces reportados en cuerpos de agua del estado el 93.1% son especies nativas y el 6.9% exóticas	Esta estrategia no aplica o se vincula con el proyecto, ya que no incide en ningún cuerpo de agua
20	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	La utilización de aguas contaminadas en la acuicultura afecta la calidad del producto y la salud de los consumidores. La aplicación no regulada de alimentos peletizados en granjas piscícolas afecta las propiedades químicas del agua, puede afectar los ecosistemas lagunares río abajo, entre otras cosas por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, proveniente de las excretas, materia orgánica muerta y la fracción de alimento no consumido.	Las aguas residuales serán tratadas en biodigestores y no serán vertidas en ningún cuerpo de agua
23	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	El proyecto presentado no se localiza cercano a ningún estero o lecho seco de arroyo
24	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	La posible contaminación producida por el confinamiento de desechos peligrosos puede infiltrarse a mantos freáticos, ríos o fuentes de abastecimiento de agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud pública	No existen industrias en la zona, por lo que no es aplicable esta estrategia



Fraccionamiento Arroyo Arena

25	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Es necesario tratar las aguas residuales la removiendo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de enfermedades y proveer de agua limpia a las plantas y animales que la requieren para vivir	La localidad no alcanza el número de habitantes indicado para esta estrategia, por lo cual las aguas residuales serán tratadas en biodigestores independientes para cada propiedad.
26	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable	La contaminación de ríos y mantos freáticos por las actividades humanas es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	Con respecto a esta estrategia, se reitera que las aguas residuales, serán tratadas en biodigestores, que por sus características impermeables, evitan la infiltración de aguas negras al subsuelo.
27	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	El sitio del proyecto se localiza en el territorio perteneciente al acuífero Huatulco que pertenece al Organismo de Cuenca V "Pacífico Sur", con disponibilidad y no se encuentra sujeto a ningún decreto de veda. El principal uso del agua subterránea es el público urbano.
28	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos urbanos provocan no solo contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna nociva, riesgo a la salud humana	El sitio del proyecto no se localiza dentro de ningún tiradero o relleno sanitario.
29	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	Los materiales desalojados, se colocarán en el relleno sanitario municipal
31	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo	El proyecto cumplirá con los lineamientos de Protección



Fraccionamiento Arroyo Arena

	determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	civil, para lo cual deberá obtener las autorizaciones correspondientes.
32	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	El proyecto no se localiza en zona de riesgos de deslizamientos ni de inundación
33	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	El proyecto no se localiza en zona de inundación ni afecta los flujos hidrológicos
32	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	El terreno por su ubicación y altitud no es susceptible inundaciones y por su morfología no está sujeto a riesgos de desplazamientos
33	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	El terreno por su ubicación y altitud no es susceptible inundaciones ni altera flujos hidrológicos
45	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	Este criterio no aplica al proyecto
46	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales	No aplica al proyecto



Fraccionamiento Arroyo Arena

Como puede observarse en la tabla anterior, la gran mayoría de los criterios aplicables o vinculantes pueden ser resueltos mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, que reduzcan o minimicen los impactos ambientales producidos por el proyecto, ya que la tendencia futura en esta región es seguir fortaleciendo los asentamientos humanos en un marco de regulación

III.5 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III.5.1 Áreas naturales protegidas

De acuerdo a la ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente, las ANP son zonas del territorio nacional, sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas; se clasifican en Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales; áreas de protección de recursos naturales, Áreas de protección de flora y fauna, Santuarios, Parque y Reservas Estatales y Zonas de preservación ecológica de los centros de población.

Dentro del territorio municipal se localizan los parques Nacionales Huatulco, Huatulco II, Ricardo Flores Magón así como el área de protección de flora y fauna Bajos de Coyula haciendo notar que por su ubicación el proyecto no incide ni colinda con ninguna de ellas, siendo la más cercana Bajos de Coyula, .

III.5.2 Sitio Ramsar -- Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

El *Sitio Ramsar 1321 Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco* ocupa prácticamente la totalidad del municipio de Santa María Huatulco Oaxaca y su inscripción en la convención Ramsar se debe a que conjuga paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad.

Se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas: 96°20'21.21" y 96°02'54.49" de LO; 15°55'19.97" y 15°40'52.04" de LN y comprende una porción del litoral caracterizada por acantilados donde no existen llanuras y entre las que se han formado bahías pequeñas de fondo rocoso y escasa profundidad con un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el pacífico mexicano, existiendo una variación altitudinal a desde los -50 m.s.n.m., en la parte marina a los 900 m.s.n.m., en la parte terrestre, las poblaciones de importancia son Santa Cruz Huatulco, Santa María Huatulco con numerosas comunidades rurales.

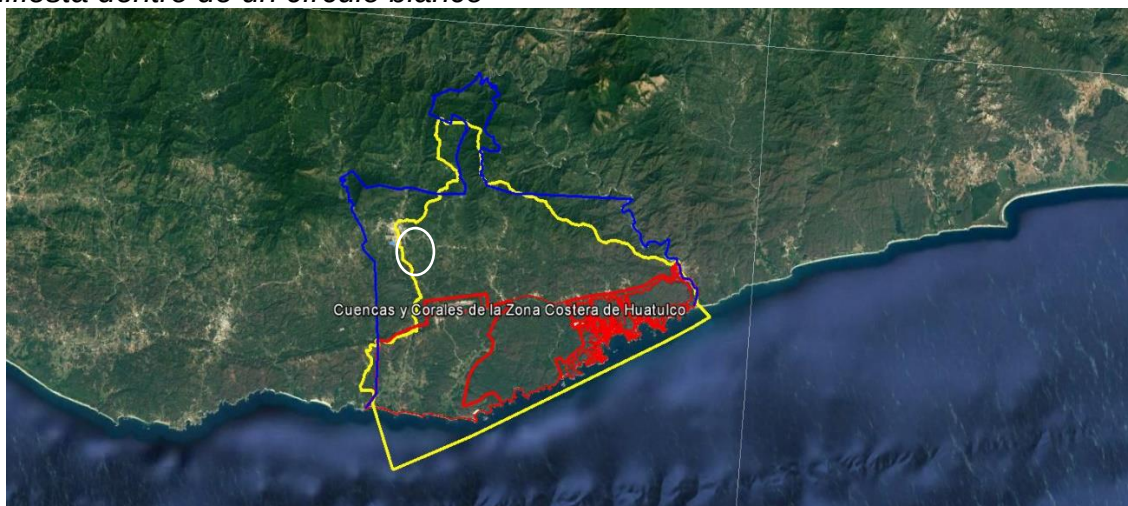
La superficie del sitio es de 42019 hectáreas dentro de la que se localiza el proyecto. En zonas cercanas encontramos el ecosistema de las selvas baja y media caducifolia características de los ecosistemas costeros con un buen grado de conservación; en la zona del proyecto que se manifiesta, por su cercanía con la cabecera municipal de Santa María Huatulco esta vegetación viene siendo afectada por asentamientos humanos reduciendo su integridad ecológica, ya que existen *parcelas agrícolas y fraccionamientos en desarrollo*.



Fraccionamiento Arroyo Arena

No existen humedales, por lo que socialmente hay justificación para su realización al desarrollar espacios habitables necesarios para la vivienda digna de los habitantes del municipio.

A continuación se presenta una imagen donde se observa el territorio municipal en azul, el sitio Ramsar en amarillo y la zona donde se pretende desarrollar el proyecto que se manifiesta dentro de un círculo blanco



III.5.3 Región terrestre prioritaria 129 – Sierra sur y costa de Oaxaca

Las regiones terrestres prioritarias (RTP), tienen el objetivo de determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaque la presencia eco sistémica y específica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional y donde además se tenga una oportunidad real de conservación.

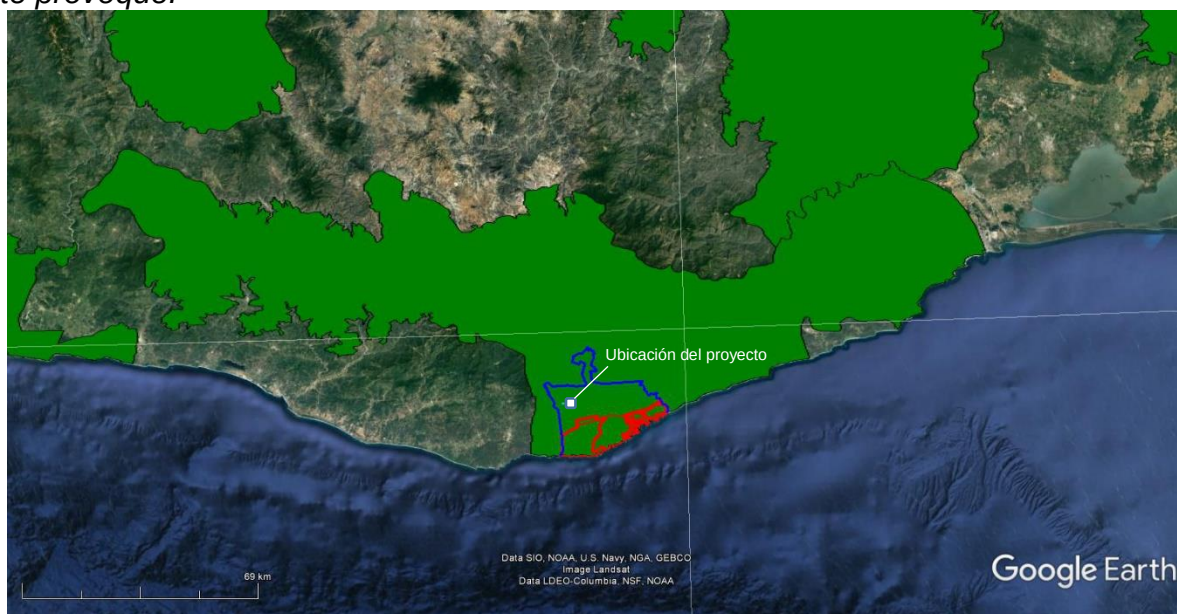
El proyecto Fraccionamiento Arroyo Arena se localiza en la RTP 129 cuya importancia se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas, donde existe además una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y la selva mediana caducifolia en la costa al sur.

Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña, hacia el sureste y en la costa, encontramos el ANP Bahías de Huatulco, entre los principales problemas de esta región se puede mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico, en las partes altas hay cambio de uso del suelo orientado a la agricultura de temporal, desarrollo ganadero y forestal, lo que ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región, con afectaciones importantes se viene construyendo una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y la Costa, encontramos



Fraccionamiento Arroyo Arena

prácticas de manejo inadecuado dentro de las que destacan el turismo, cambio de uso del suelo con fines agrícola y ganadero, y numerosos asentamientos humanos irregulares, por estas razones es que el proyecto se vincula con la RTP debiendo evaluarse los impactos y proponerse medidas que prevengan, mitiguen y compensen los impactos. Como se indica, **aunque el proyecto se localiza en la RTP 129**, se ubica también en una localidad con un alto índice de uso agrícola de temporal en sus alrededores, por lo que no hay afectaciones a las comunidades de las selvas cercanas y el proyecto puede ser viable aplicando medidas preventivas que mitigue los impactos que este provoque.



Region terrestre proritaria 129

III.5.5 Regiones Hidrológicas prioritarias

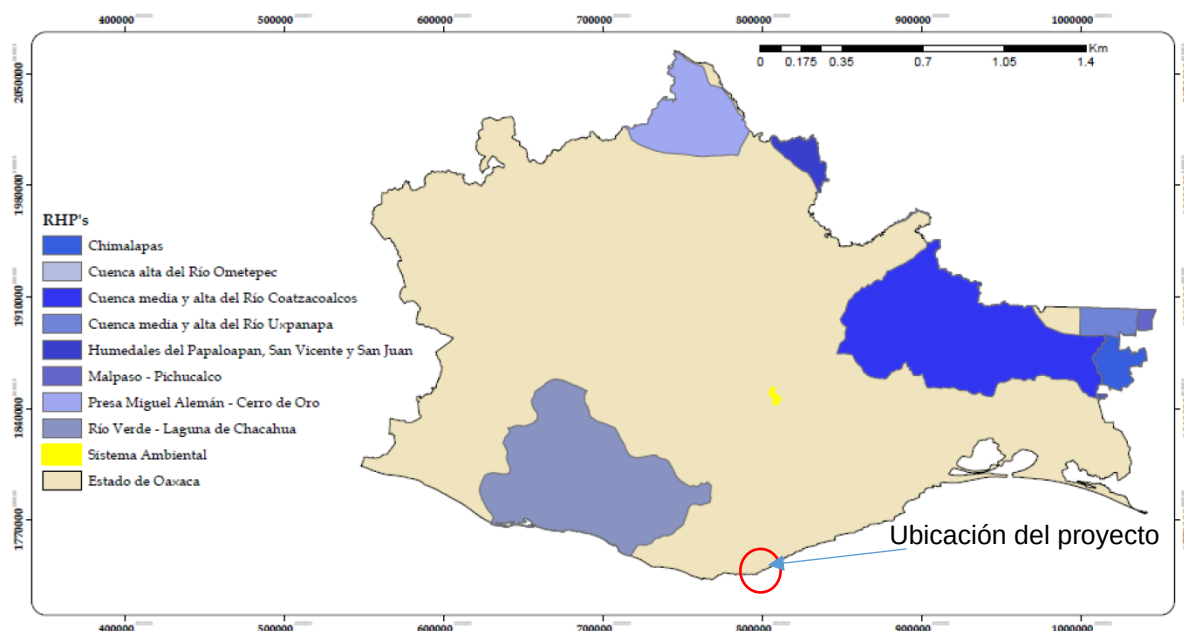
Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo de agua y el movimiento de las especies, estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no solo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales, son variados; aparte de los pantanos que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas también incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente así como profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales, no siendo extraño que un organismo pueda requerir más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida; analizando las Regiones Hidrológicas prioritarias en el Estado de Oaxaca,



Fraccionamiento Arroyo Arena

podemos determinar que el proyecto, no incide en alguna region hidrológica prioritaria como se muestra en la siguiente figura.



El sitio del proyecto se localiza en la zona enmarcada por un círculo rojo, lejana de cualquier Region Hidrología Prioritaria del Estado de Oaxaca



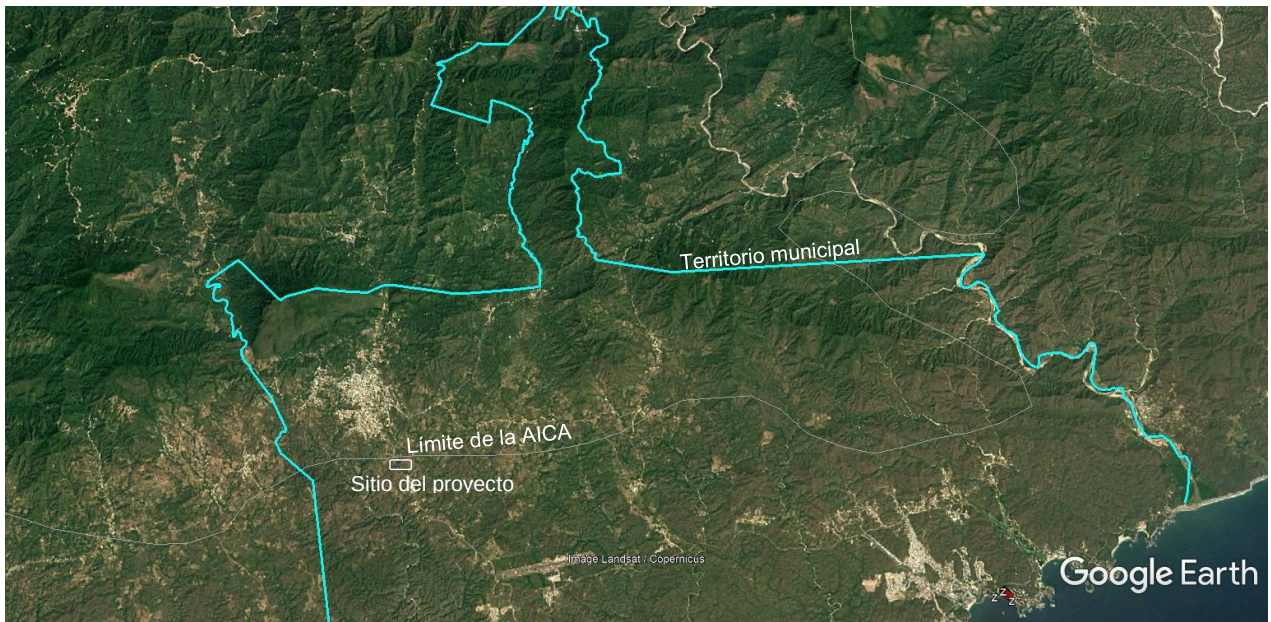
Fraccionamiento Arroyo Arena

III.5.6 Areas de importancia para la conservacion de las aves

A raíz de la creacion de la Comision de cooperacion ambiental derivada de los tratados de libre comercio, se decidio apoyar el desarrollo del proyecto Areas de importancia para la conservacion de las aves AICAS, a escala subcontinental, de manera que incluyera los territorios de los Estados Unidos, Canada y Mexico.

Las AICAS, no son sitios que necesariamente requieren proteccion legal, sino que son areas explicitamente importantes de acuerdo a las características de las especies que albergan , sean estas poblaciones, de comunidad, de distribucion, de habitat o por incluir especies endemicas o en alguna categoria de riesgo, incluso pueden ser designadas como sitios importantes para la investigacion cientifica.

Al analizar la relacion de las AICAS, podemos determinar que la mas cercana es la numero 12 Sierra de Miahutlan, sin embargo el proyecto no incide en ella, lo cual no es objecion para aplicar medidas preventivas para proteger a las especies de aves que pudieran acercarse al sitio.



Ubicación del sitio del proyecto en relacion la AICA mas cercana
(AICA 12 Sierra de Miahutlan)



Fraccionamiento Arroyo Arena

III.6 Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con el proyecto en cualquiera de sus distintas etapas:

NOM-059-SEMARNAT-2010

Objetivo y campo de aplicación	Vinculación con el proyecto	Aplicación de la norma
Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	En el análisis de la MIA, se debe evaluar el ecosistema donde el proyecto se va a ejecutar y al hacerlo debe identificarse la flora y fauna existente, detectando aquellos individuos de ambos componentes que se encuentren incluidos en las categorías de riesgo de esta NOM.	El Capítulo IV de la MIA presenta el listado faunístico y florístico del sitio donde se desarrollara el proyecto, indicando nombre científico y nombre común y si ésta se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-002-SEMARNAT-1996

Objetivo y campo de aplicación	Vinculación con el proyecto	Aplicación de la norma
Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	En el análisis de la MIA debemos determinar si existe Generación, manejo y disposición de residuos líquidos y dado que si es el caso, tenemos vinculación con esta NOM	El proyecto será generador de aguas residuales y deberá revisarse y analizarse que dichas aguas se encuentren en el parámetro de aguas domésticas y se encuentren dentro con calidad o compuestos que no puedan producir efectos negativos a la salud humana o al medio ambiente



Fraccionamiento Arroyo Arena

NOM-006-CONAGUA-1997

Objetivo y campo de aplicación	Vinculación con el proyecto	Aplicación de la norma
Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba	Esta Norma es aplicable a las fosas sépticas prefabricadas de fabricación nacional o de importación, que se comercialicen dentro del país.	El proyecto llegara a ser generador de aguas residuales, mismas que deberán disponerse en biodigestores prefabricados, para lo cual será necesario seguir las normas de instalación y de operación de las mismas establecidas en esta NOM.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Objetivo y campo de aplicación	Vinculación con el proyecto	Aplicación de la norma
Esta norma establece las características, y el procedimiento de identificación y clasificación y los listados de los residuos peligrosos	El proyecto no será generador de residuos peligrosos	Debe revisarse y analizarse si por sus características, su forma de manejo y disposición, los residuos generados en los procesos de la obra pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general y se deben clasificarse dentro de esta NOM

NOM-076-SEMARNAT-2012

Objetivo y campo de aplicación	Vinculación con el proyecto	Aplicación de la norma
Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Para la construcción del proyecto, será necesario el apoyo de vehículos y maquinaria de distinto tamaño y capacidad que entran dentro de la clasificación de la NOM	Se deberán vigilar que los vehículos que se utilicen en la obra no excedan los niveles máximos a que esta se refiere



CAPITULO IV



Fraccionamiento Arroyo Arena

INDICE DEL CAPITULO IV

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, Inventario ambiental

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

IV.2.1.1.1 Temperaturas promedio, mensual, extremas

IV.2.1.1.2 Precipitación promedio, mensual, extremas (mm)

IV.2.1.1.3 Frecuencia de heladas, nevadas, huracanes entre otros eventos extremos

IV.2.1.2 Geología y Geomorfología

IV.2.1.2.1 Características litológicas del área

IV.2.1.2.2 Características geomorfológicas más importantes y características del relieve

IV.2.1.2.3 Presencia de fallas y fracturamientos

IV.2.1.2.4 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra y posible actividad volcánica

IV.2.1.3 Suelos

IV.2.1.3.1 Tipos de suelos en el área de estudio

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.4.1 Recursos hídricos localizados en el área de estudio

IV.2.1.5 Hidrología subterránea

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Vegetación terrestre y/o acuática

IV.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática

IV.2.2.2.1 Fauna terrestre

IV.3 Descripción del predio y área de influencia

IV.3.1 Paisaje

IV.3.2 Aspectos socioeconómicos

IV.3.2.1 Población

IV.3.2.2 Grupos étnicos

IV.3.2.3 Infraestructura y servicios

IV.3.2.4 Economía

IV.4 Diagnostico ambiental del predio y área de influencia



Fraccionamiento Arroyo Arena

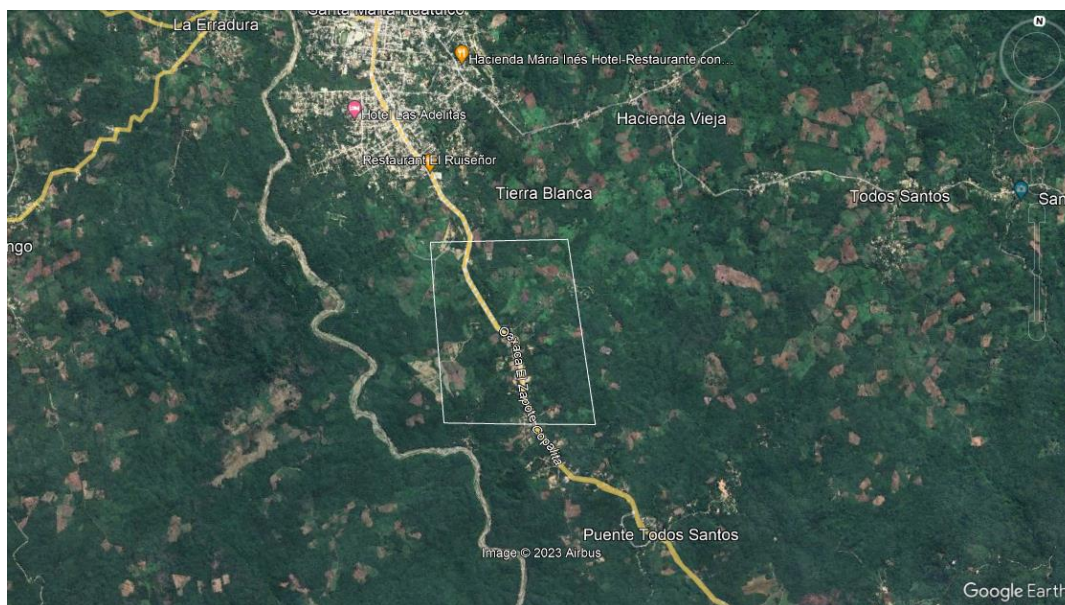
Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, inventario ambiental

Al delimitar un sistema ambiental podemos identificar los impactos ambientales que el proyecto puede generar sobre los recursos naturales con los cuales tendrá relación directa así como con aquellos elementos que conforman el ecosistema presente a fin de establecer medidas o acciones acordes con el impacto real que se va a generar. Para cumplir con este objetivo es necesario describir, caracterizar y realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales que imperan en dicha área así como identificar las condiciones actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales aunado a las tendencias de desarrollo en la zona; en este sentido se requiere analizar además de los elementos bióticos y abióticos, las condiciones socioeconómicas que se desarrollan en el área, las cuales son un factor determinante en el estado de los recursos naturales.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental

A fin de delimitar el Sistema Ambiental, se procedió a visitar el sitio y sus alrededores así como a recopilar y a analizar la información existente acerca del área donde se pretende realizar el proyecto, considerando los elementos bióticos y abióticos que presentan características homogéneas y que pueden tener relación con el mismo.

Tomando en cuenta que el proyecto tendrá relevancia en las actividades que se realizan en la zona, identificamos un sistema ambiental de 298 hectáreas donde inciden actividades como agricultura de temporal, fraccionamientos rústicos, centros educativos y al centro de este el cruce de la vialidad de cuatro carriles de acceso a Santa María Huatulco.



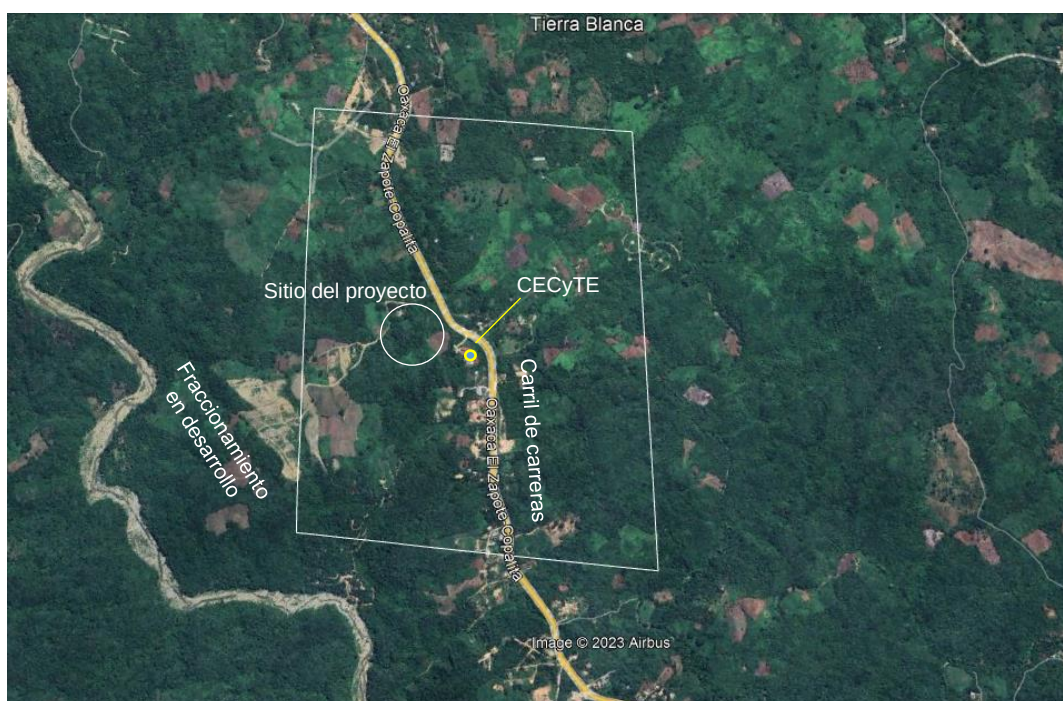
Sistema ambiental propuesto (dentro del polígono blanco)



Fraccionamiento Arroyo Arena

A continuación se presenta en un acercamiento el sistema ambiental propuesto, donde podemos observar:

- Localidad de Arroyo Arena
- Dentro de un círculo blanco el sitio del proyecto
- Vía de comunicación que conecta la carretera federal 200 con la cabecera municipal.
- Fraccionamiento en desarrollo
- CECyTE 38 DE Santa María Huatulco
- Fábrica de mezcal Shluuna y carril para carreras de caballos



Sistema ambiental propuesto de 298 hectáreas

A continuación, se presentan las coordenadas que delimitan el sistema ambiental propuesto.

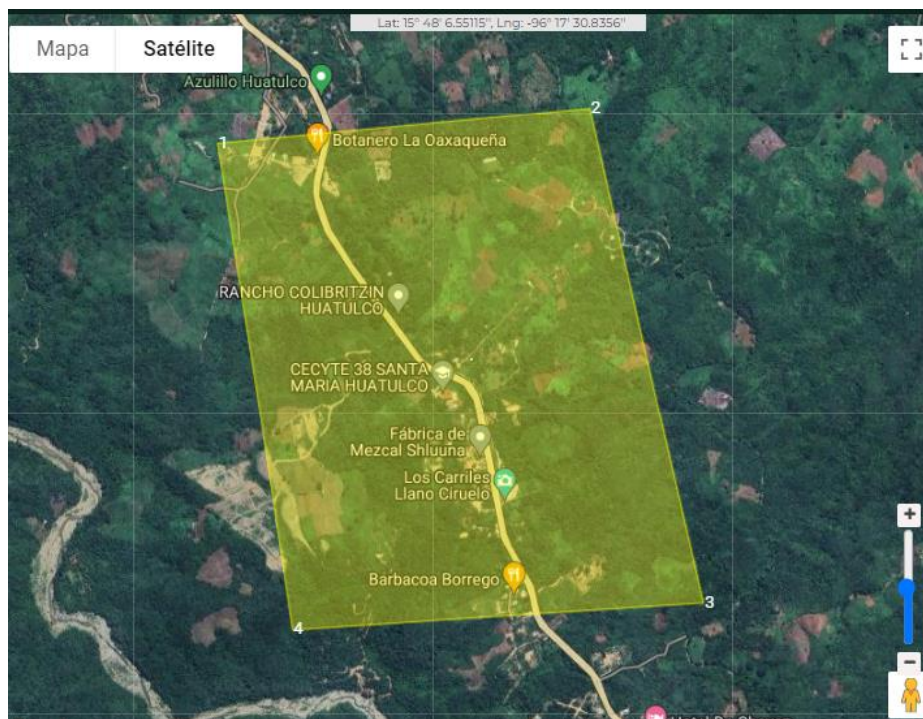
Vértice	X	Y
1	787733	1750017
2	789191	1750175
3	789662	1748250
4	788052	1748126

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 14 Banda P



Fraccionamiento Arroyo Arena

Estas coordenadas fueron ingresadas en el Sistema de Información para la Evaluación del Impacto Ambiental, donde se delimito y ratifico el sistema ambiental propuesto, como se muestra a continuación, solicitando al sistema el análisis del mismo obteniendo los resultados que enseguida se muestran:



Resultado del SIGEIA

Uso de suelo y vegetación

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
SMC	Ecológica-Florística-Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	Primario	Ninguno
TA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplica
VSa/SMC	Ecológica-Florística-Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	Secundario	Arbustiva



Fraccionamiento Arroyo Arena

Uso de suelo y vegetación							
Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS
Ninguno	SMC	Selva mediana caducifolia	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	
No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	
Arbustiva	VSa/SMC	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	

Realizando el análisis en SIGEIA podemos interpretar que dentro del sistema ambiental se localizan espacios conteniendo selva mediana caducifolia y agricultura de temporal así como vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia.

Lo anterior pone de manifiesto que en este sistema ambiental existe una constante actividad antrópica, que con actividades agrícolas ha modificado el uso de suelo original, aunado a la búsqueda de espacios habitables por parte de comuneros en sitios cercanos y a un importante centro de esparcimiento y comercio en el sitio denominado Llano ciruelo donde se localiza una fábrica de mezcal, restaurante, tienda de artesanías y carril de carreras de caballo, sib dejar de mencionar al centro escolar publico medio superior CECyTE, donde en horarios y días hábiles concurren hasta 200 alumnos.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Superficie del proyecto 32,067.24 metros cuadrados

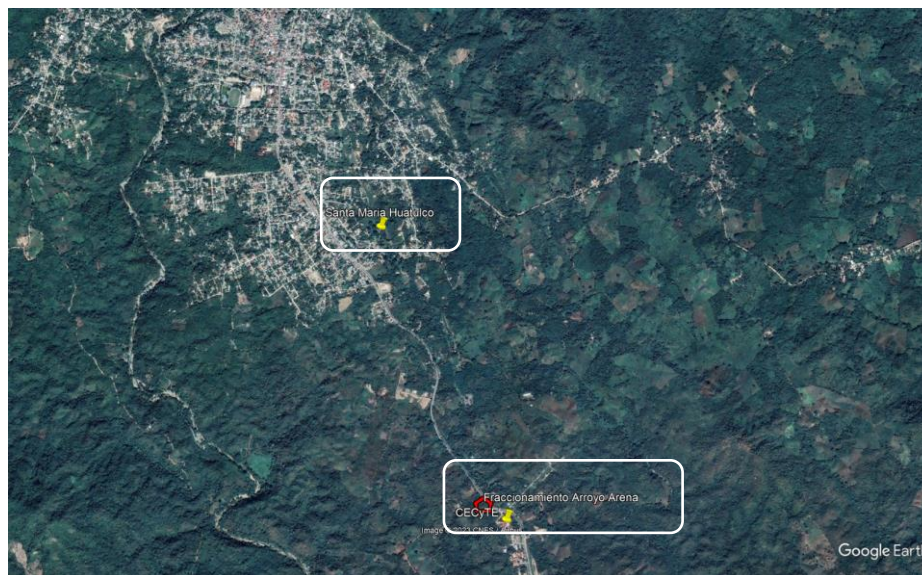
La poligonal del proyecto, se insertó en el SIGEIA, obteniéndose la siguiente imagen, que refleja la superficie que ocupa el proyecto.



El polígono amarillo indica el sitio del proyecto de Fraccionamiento Arroyo Arena con una superficie del proyecto 32,067.24 metros cuadrados



Fraccionamiento Arroyo Arena



Fraccionamiento Arroyo Arena en contexto con la cabecera municipal



Fraccionamiento Arroyo Arena y obras y actividades que inciden o se realizan en su área de influencia

Fraccionamiento Arroyo Arena



Carretera de acceso a Santa Maria Huatulco



Carretera de acceso a Santa Maria Huatulco



CECyTE Plantel 38



Fraccionamiento Arroyo Arena



Acceso al CECyTE Plantel 38, a la derecha la colindancia Este del Fraccionamiento Arroyo Arena



Paradero Sluuna en Llano Ciruelo



Fraccionamiento Arroyo Arena



Paradero Sluuna en Llano Ciruelo



Carril para carreras de caballos en Llano Ciruelo

El sistema ambiental que analizaremos para revisar los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, se ha delimitado por una suma de superficies de 298 hectáreas, donde el proyecto ocupa una superficie de 3.2 hectáreas y colinda al norte y al este con carretera, al sur con el CECYTE y al oeste con terrenos en estado agrícola de temporal o en terrenos fraccionados para su venta,.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Dentro del sistema ambiental, son identificables individuos aislados de ejemplares de flora característica de la selva mediana caducifolia, donde se intercalan pastizales y una superficie aproximada a 0.75 hectáreas, que es destinada al cultivo de maíz para el autoconsumo.

Por otra parte la fauna se encuentra medianamente representada principalmente por pequeños mamíferos acostumbrados a la presencia humana, reptiles y aves en transito hacia sitios mas seguros.



Aspecto de la vegetación dentro del terreno



Pastizales dentro del terreno



Fraccionamiento Arroyo Arena



Superficie ocupada con cultivo de maíz

Las parcelas cercanas en general son desbrozadas cada año para preparar la siembra de temporal, sin embargo a lo largo de todo el camino principal, se vienen desarrollando asentamientos, en primer lugar de gente oriunda seguida de terrenos vendidos a terceros, aprovechando la accesibilidad a los servicios de agua y energía eléctrica así como a la fácil accesibilidad al lugar.

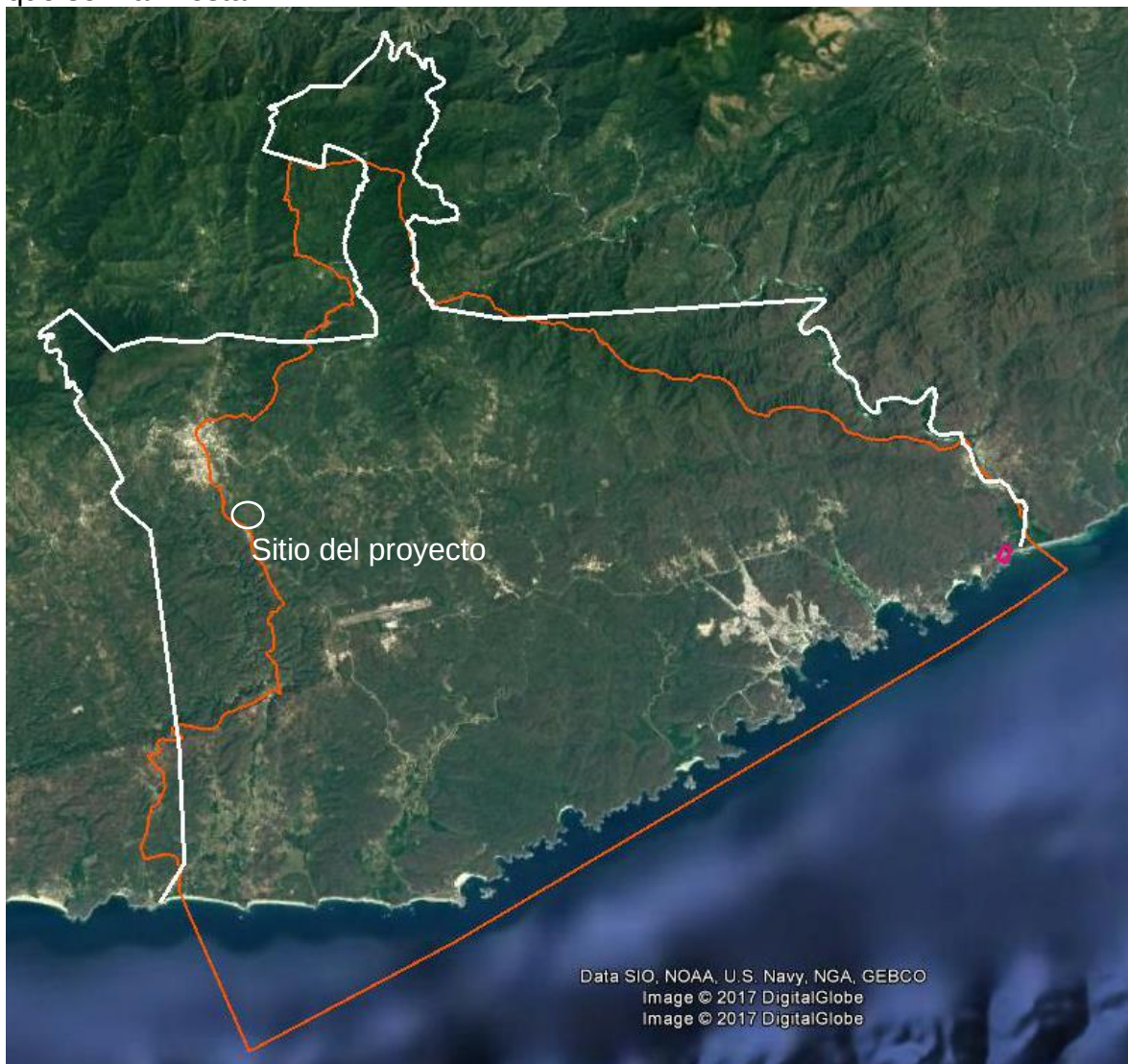
El predio destinado al Fraccionamiento Arroyo Arena se suma a estos desarrollos, con la diferencia de que al lotificar, deberá cumplir además de con las condicionantes en materia ambiental que resulten, con la normatividad que el Reglamento de Fraccionamientos del Estado de Oaxaca establece y que obliga a proporcionar servicios básicos en las urbanizaciones que se realicen, además de obtener las licencias municipales que para tal efecto procedan.



Fraccionamiento Arroyo Arena

El proyecto se ubica dentro del Sitio *Ramsar Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco* y dado que para este sitio se cuenta con información técnica amplia y documentada, la utilizaremos como base para determinar la homogeneidad, ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, destacando de su ficha técnica lo siguiente

Utilizando información de consulta libre en formato kml de la página ramsar.conanp.gob.mx, de la actualización del plan de desarrollo urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco elaborado por FONATUR y el Ayuntamiento de Santa María Huatulco, a continuación, se presenta información y una imagen donde se observa en un polígono blanco el territorio municipal, en un polígono naranja el Sitio Ramsar y al centro en un círculo blanco la ubicación del proyecto que se manifiesta



Fraccionamiento Arroyo Arena

De acuerdo a la imagen anterior, podemos inferir que la información general y ambiental del sitio Ramsar, nos servirá para analizar el sistema ambiental y compararlo con los levantamientos físicos y técnicos que se han realizado para este manifiesto.

Ubicación general: El sitio se localiza en las Coordenadas geográficas 96°20'21.21" y 96°02'54.49" de LO; 15°55'19.97" y 15°40'52.04" de LN, en la franja costera del municipio de Santa Ma. Huatulco, en el distrito de Pochutla y en la región de la Costa del estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana; a 28 Km. en línea recta al sureste de la ciudad de Pochutla (12,404 hab.) cabecera distrital del mismo nombre y a 152 Km. en línea recta al sureste de la capital del estado de Oaxaca (400,000 hab.).

Los poblados importantes cercanos al sitio son: Santa María Huatulco y Santa Cruz Huatulco, el sitio tiene una superficie en su porción marina de 3,077 hectáreas y de 41,323 hectáreas en su porción terrestre, conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales, comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano, donde es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*, algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección, esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio.

A partir de 1984 una fracción del sitio Ramsar fue sido destinada para el desarrollo del Desarrollo turístico de Bahías de Huatulco decretando en 1988 otra porción como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional, el sitio alberga uno de los arrecifes coralinos más significativos del pacífico mexicano por su ubicación en el límite sur de la Provincia Biogeográfica Mexicana, mostrando una composición única por la presencia de elementos de la Provincia Panámica



Fraccionamiento Arroyo Arena

adyacente (Barrientos y Ramírez, 2000). El 12% de las especies de fauna reportadas para el sitio cuenta con algún estatus de protección, 22 especies están amenazadas, 58 están sujetas a protección especial y 12 están en peligro de extinción, el nivel de especies endémicas en el sitio es alto, según Briones y García (2000) en total 20 especies son endémicas del estado y 32 del país; el 19% de las especies de anfibios y el 6% de los reptiles reportados para la zona están entre los primeros.

Las selvas secas de Huatulco forman parte de una de las nueve áreas de máxima prioridad para la conservación en América Central (Sur de México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, El Salvador), adicionalmente es una Región Terrestre Prioritaria para el país con valores altos de conservación por endemismos en vertebrados terrestres y riqueza específica en su vegetación (selvas bajas, dunas costeras y manglares) y fauna (reptiles, aves y fauna marina) según Arriaga et al, (2000).

Los manglares de este sitio se consideran bajo los criterios de Dinerstein et al, (1995) en un estado de conservación vulnerable y de prioridad media a nivel bio regional, las bahías, dunas costeras y playas rocosas del sitio son igualmente consideradas una Región Prioritaria a nivel nacional por la presencia de especies endémicas, sus formaciones arrecifales y riqueza de especies (Arriaga et al, 1998).

Las comunidades coralinas tienen gran importancia biológica, ya que albergan un gran porcentaje de la biodiversidad marina del Pacífico; así mismo, mantienen un gran interés económico ya que proporcionan un número importante de especies alimenticias, al igual que constituyen un hábitat muy atractivo desde el punto de vista turístico, donde actualmente se realizan actividades acuáticas y subacuáticas alternativas para la oferta turística.

La red hidrológica de la franja costera del municipio es a su vez un factor trascendental para el sostenimiento de toda esta biodiversidad, considerando que el agua dulce aquí es un factor crítico por los bajos niveles de precipitación y la sequía prolongada, estas corrientes constituyen corredores de intercambio de nutrientes y energía entre las zonas altas y bajas de la franja costera, algunas de ellas constituyen junto con algunos estancamientos naturales de tamaño reducido, la principal fuente de agua dulce para el mantenimiento de la fauna y algunos tipos de vegetación en el interior del Parque Nacional de Huatulco.

Porción terrestre:

Esta región en términos macro queda comprendida dentro de las ecorregiones 68 y 72: Bosques Secos del Balsas y Bosques secos del Pacífico de América Central, respectivamente, las cuales fueron definidas por Dinerstein et al., (1995), de manera complementaria, el sitio se ubica dentro de un área definida arbitrariamente como bio región Sierra Costera (Galindo-Leal et al, 2000) establecida bajo criterios



Fraccionamiento Arroyo Arena

ecológicos para evaluar la contribución de diferentes áreas al mantenimiento de la biodiversidad y estructurar una estrategia regional de conservación en la costa de Oaxaca.

La Sierra Costera comprende 16 cuencas y una superficie de 7, 587 km², subdividida en 21 unidades de paisaje; el sitio Ramsar queda comprendido en la unidad No. 8: Huatulco; este complejo serrano es el parteaguas de la Sierra Sur en el estado de Oaxaca y está delimitado al este por la cuenca Zimatán y al oeste por la de Manialtepec, e incluye varias cuencas en su superficie, se extiende desde los 3,750 msnm en las montañas conocidas como Nube Flandes y Quiexhoba, hasta el nivel del mar; se divide en tres zonas altitudinales: la alta de 1,501 m o más sobre el nivel del mar; la media, que va de los 501 a los 1,500 msnm, y la Baja, de 0 a 500 msnm (SAGARPA 2000). Dentro de este amplio gradiente altitudinal se encuentran selvas húmedas, selvas caducifolias y subcaducifolias, bosques de pino-encino, bosques mesófilos y los tipos de vegetación propios de las zonas costeras, como los matorrales de dunas costeras y los humedales. Las cuencas comprendidas en esta región constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua al complejo turístico Bahías de Huatulco, a Santa María Huatulco, la cabecera municipal, y a varias comunidades más.

Porción marina: el proyecto Arroyo Arena no tiene influencia ni colinda con la Zona marítima del territorio municipal, sin embargo para complementar la información de esta MIA-P, se presentan a continuación los datos referentes a dicha zona:

Las comunidades coralinas de Bahías de Huatulco sirven como puente de acceso a las especies que han logrado atravesar la brecha faunística del Pacífico centroamericano, ofreciéndoles protección y alimento, siete especies de moluscos entre ellos *Jenneria pustulata* y *Quoyula monodonta* se alimentan del coral, *Cantharus sanguinolentus* que lo utiliza como refugio durante su etapa juvenil, cuando es adulto se encuentra frecuentemente cerca de él y *Muricopsis zeteki* es un simbiote de algunas especies de coral (Barrientos y Ramírez, 2000). Según González et al, 2000 en algunas playas de las costas de Huatulco como la de Cacaluta llegan a desovar cuatro especies de tortugas marinas (que se encuentran en peligro de extinción), tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata imbricata*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y aunque no es su zona de anidación también se tienen reportes de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea coriacea*), es además una región importante para especies de mamíferos marinos como la ballena jorobada y varias especies de delfines debido al fenómeno temporal de surgencias, las zonas rocosas del litoral y lagunas costeras, son lugares importantes para la anidación de varias especies de aves, asimismo, la zona es prioritaria para las colonias de anidación de aves acuáticas, que desde el punto de vista regional conforma un conjunto delimitado de zonas de reproducción.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Características físicas del sitio:

Carranza–Edwards et al (Leyte, 2001), ubican a la costa de Huatulco dentro de la unidad morfo tectónica VIII (Puerto Vallarta–Tehuantepec) caracterizada por la confluencia de tres placas tectónicas lo que hace que la plataforma continental sea estrecha y la costa presente pendientes elevadas, la parte continental representada por una sierra de lomeríos bajos termina abruptamente, predominando las áreas rocosas y escarpes de fallas que forman pequeñas bahías protegidas favoreciendo el desarrollo de manchones discontinuos de coral (Leyte, 2001).

El área presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90% (Köppen, modificado por García, 1973) precipitación anual media entre los 800 y 1200 mm y con oscilaciones menores a los 5 grados en el régimen térmico, debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante en todo el año, las mareas son mixtas con dominancia semi diurna y con respecto al oleaje, el 92.5% de las olas llegan a alturas entre los 0.3 a 2.4m; las corrientes son débiles y variables (González et al, 2000), la temperatura superficial del mar fluctúa entre los 26 y 28°C, y la salinidad es alta pero con pocas variaciones, oscila entre los 33.5 a 34.5 ppm.

Las surgencias locales pueden tener efectos importantes en las comunidades coralinas. La termoclina se encuentra a los 60m durante la mayor parte del año (López et al, 2002), en primavera y verano los vientos predominantes provienen del oeste, suroeste y sur, ocasionando un desplazamiento de la zona de convergencia intertropical hacia el norte teniendo como consecuencia lluvias en verano y otoño, siendo esta la época con mayor influencia ciclónica (Morales, 2002), en general esta región presenta una alta incidencia de tormentas tropicales las cuales suelen convertirse en huracanes, situación que hasta ahora favorece en gran medida la precipitación pluvial en la zona.

Complejo hidrológico Cuajinicuil-Xuchitl, Todos Santos, Chachacual, Cacaluta, Arenoso y Tangolunda: Estos arroyos de tipo temporal corren de manera perpendicular a la línea costera y desembocan en las aguas del Océano Pacífico formando pequeños esteros, su longitud promedio es de 30 Km. y sólo tienen agua superficial entre los meses de julio y noviembre, sin llegar a formar un caudal importante.

Río Coyula: Este río resulta de la conjunción de los ríos Magdalena y Huatulco y es una de las pocas corrientes de agua de tipo permanente en la región, a ella está asociada una de las principales zonas Agrícolas del municipio de Huatulco, desemboca al Océano Pacífico en la playa Boca Vieja, tiene una extensión de aproximada de cinco kilómetros a partir de su unión. El resto de los humedales del sitio son de mediana a pequeña extensión y no se cuenta con antecedentes de investigación suficientes para describirlos de manera apropiada.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Características físicas de la zona de captación:

La zona de captación tiene una superficie de 41,323 ha, se compone de 10 microcuencas que corren de manera perpendicular a la línea de costa y pertenecen a la Región Hidrológica 21: Costa de Oaxaca, el origen de estas se encuentra en las últimas estribaciones de la Sierra Madre Sur, en los municipios y comunidades colindantes al norte de Santa Ma. Huatulco, la red de escurrimiento es en general de tipo dendrítico y sub dendrítico (INEGI, 1985), presentan en conjunto un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90% (según Köppen, modificado por García, 1973).

El régimen pluvial es de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97% se presentan durante el verano (junio-octubre), presentándose una canícula entre los meses de julio y agosto, son áreas muy secas en donde la humedad oceánica juega un papel importante en la permanencia de la vegetación.

Según el INEGI, las unidades geológicas más importantes son las rocas metamórficas de tipo gneis del jurásico que forman un cinturón metamórfico de tipo denudatorio que rodea a las rocas graníticas que se localizan en la región, la segunda unidad corresponde a rocas intrusivas (granito y granodiorita) del Jurásico-Cretácico, en este caso la unidad litológica comprende la zona de Bahías de Huatulco, que conforman una región paisajística muy especial, donde la red de drenaje se encuentra separada y autónoma de la red hidráulica general.

De manera general, los suelos presentes son pobres y poco desarrollados (con afloramientos de roca); con bajos niveles de nitrógeno y fósforo, texturas medias a gruesas (INIFAP, 1994), baja capacidad de intercambio iónico y alta susceptibilidad a la erosión, su origen se atribuye a la lixiviación de rocas metamórficas que conforman el basamento geológico de la región (González et al, 1996).

Valores hidrológicos:

La red de pequeñas lagunas costeras, ríos y arroyos del sitio se encuentra asociada a topo formas conocidas localmente como “bajos” (valles inter montanos), estos lugares son los principales sitios de recarga de los acuíferos y las zonas agrícolas de riego, dado que el resto de la superficie de las cuencas no tiene las condiciones geológicas para la infiltración y formación de estos recursos (GAIA, 2002).

Características ecológicas generales:

Las comunidades coralinas se componen de 12 especies destacando el género *Pocillopora*, se reportan un total de 121 especies de peces, algunos de ellos juegan un papel muy importante en el balance energético de los arrecifes de coral, en su gran mayoría son carnívoros, pocos se alimentan de plancton y algas, una gran variedad se alimenta de coral como la especie *Prionurus punctatus*, regulando la



Fraccionamiento Arroyo Arena

composición y estructura de la comunidad algal permitiendo la recuperación del coral (Ramos, 2003).

Se reportan aproximadamente 50 especies de algas (zona intermareal), importantes para las comunidades arrecifales como productores primarios y porque intervienen en procesos como la consolidación de fragmentos de corales y el establecimiento de nuevas colonias (León, 2003), como parte de la comunidad coralina se encuentran los equinodermos que tienen importantes efectos tanto en estructura como función de ésta (Benítez, 2001).

La parte terrestre del sitio presenta una riqueza de especies vegetales que permite el establecimiento de una alta diversidad de especies de reptiles, aves y mamíferos, destacan nueve tipos de vegetación (selva baja caducifolia, dunas costeras, riparia, secundaria, selva baja caducifolia de dunas costeras, manzanillar, sabana, manglar, humedales) donde la selva baja caducifolia es la más característica en extensión e importancia ya que presenta variaciones en el tamaño de los elementos que la caracterizan, principalmente en las zonas más húmedas, las cuales no son comunes en otras áreas de México.

Las especies sobresalientes son: el cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), palo de arco (*Apoplanesia paniculata*), papelillo (*Bursera simaruba*), entre otras. Presentándose incrustados como parches se asocia a ésta la sabana con los géneros *Andropogon*, *Paspalum*, *Trichachne* e *Imperata*, y algunas cactáceas columnares y candelabrifórmes, esto hace que el área tenga mayor valor ecológico. Entre la zona terrestre y la zona marina se localiza el bosque de *Hippomanne mancinella* (manzanillar) que se establece en los márgenes de los esteros del sitio y es característico de la vertiente del Pacífico mexicano y la vegetación típica de dunas costeras poco estudiada en la zona (Castillo et al, 1997). Se reportan un total de 78 familias, 289 géneros y 429 especies de plantas para el área circundante, las familias mejor representadas son las leguminosas con 72 especies, euforbiáceas con 34 especies, gramíneas con 19 especies, compuestas con 18 especies y otras las 286 especies restantes; esta vegetación sirve de refugio y alimento para al menos 282 especies de aves, 71 especies de reptiles, 15 especies de anfibios y 130 de mamíferos (González et al, 2000).

Las especies de flora de interés para la conservación en el sitio según Castillo et al 1997son:

Acanthaceae *Bravaisia integerrima* Zanate Hu, A Amenazada

Burseraceae *Bursera coyucensis* SBC, A Sujeta a protección especial

Cactaceae *Pterocereus gaumeri* SBC, Ar Sujeta a protección especial

Combretaceae *Conocarpus erectus* Mangle botoncillo

Ma, A Sujeta a protección especial

Laguncularia racemosa Mangle blanco Ma, A Sujeta a protección especial

Rhizophoraceae *Rhizophora mangle* Mangle rojo Ma, A Sujeta a protección especial



Fraccionamiento Arroyo Arena

Verbenaceae *Avicennia germinans* Mangle negro Ma, A Sujeta a protección especial

Zygophyllaceae *Guaiacum coulteri* Guayacán Sujeta a protección especial

Según Galindo et al (2000) la región registra presencia de especies nuevas para la ciencia y endémicas como las siguientes:

Achatocarpaceae *Achatocarpus oaxacanus* Standl. (Endémica)

Agavaceae *Manferda* sp (Nueva especie)

Asclepiadaceae Género y especie nueva

Bignoniaceae *Arrabidaea* (Nueva especie)

Bignoniaceae *Tabebuia* (Nueva especie)

Boraginaceae *Cordia oaxacana* A. DC. (Endémica)

Boraginaceae *Cordia* (Especie nueva)

Boraginaceae *Tournefortia* (Especie nueva)

Cactaceae *Pachycereus* (Especie nueva)

Chrysobalanaceae *Licania* (Especie nueva)

Leguminosae *Adenopodia oaxacana* M. Sousa (Endémica)

Leguminosae *Aeschynomene sousae* Rudd, (Especie nueva)

Leguminosae (Género nuevo)

Rutaceae *Peltostigma* (Especie nueva)

Principales especies de fauna:

En la zona terrestre se albergan especies que se encuentran bajo algún estado de conservación, entre las que se encuentran especies endémicas de como el sapo marmoleado (*Bufo marmoratus*) y la rana arborícola (*Hyla sarteri*), del registro de aves sobresalen las especies *Thryothorus sinaloa* (troglodita sinaloense), *Melanerpes formicivorus* (carpintero pechileonado ojirrojo), *Ortalis poliocephala* (chachalaca pacífica), que son endémicas.

La zona marina es ruta de tránsito para varias especies de mamíferos marinos como los delfines (*Stenella attenuata* y *S. longirostris*), la orca pigmea (*Feresa attenuata*), la orca falsa (*Pseudorca crassidens*), delfín gris (*Grampus griseus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y calderón negro (*Globicephala macrorhynchus*) que según comentarios locales se encuentran con mayor frecuencia y en mayor número en esta área que en cualquier otra del estado, también se tiene registro de la especie de coral *Pocillopora eydouxi* que forma colonias aisladas en Playa Violín y Bahía Chachacual y constituye uno de los únicos registros para el Pacífico mexicano, en la costa rocosa del área se ubica el caracol púrpura que es una especie típica de la provincia panámica, además sustenta nueve especies de moluscos de la clase Gasterópoda endémicos de Huatulco (*Arene hindiana*, *Calliostoma aequisculptum*, *Rissoina stricta*, *Lapsyrigus mirissirissa*, *Cerithium maculosum*, *Crucibulum monticulus*, *Anachis ritteri*, *Costoanachis sanfelipensis* y *Pirgochytara emersoni*) (González et al, 2000).



Fraccionamiento Arroyo Arena

Valores sociales y culturales:

La franja costera que comprende el sitio Ramsar históricamente perteneció al reinado mixteco de Tututepec, posterior a la conquista fue asiento de uno de los primeros puertos de la Nueva España hacia 1539, como enlace importante para el comercio con Perú, el resto de Sudamérica, China y las Filipinas y por tanto atacado en varias ocasiones por famosos piratas como Francis Drake y Tomas Cavendish, desde esa época los pobladores locales y vecinos veneran a la Cruz del Monte, una cruz de madera que fuera imbatible a los ataques de los piratas y a la cual se atribuyen milagros, por lo que se celebra anualmente una peregrinación al sitio donde originalmente estuvo la figura. Actualmente es posible encontrar restos arqueológicos en varios puntos del sitio, principalmente en los lomeríos y acantilados frente a la línea costera, destacan por su tamaño los de Bajos de Coyula anexos al estero La Salina y los de Punta Celeste en la desembocadura del Río Copalita (Matadamas, 1998; Dávila y Gutiérrez, 1988) Dentro del sitio se desarrollan diversas actividades productivas, sin embargo son realmente pocas las que podrían catalogarse como sostenibles, la mayoría están en proceso de adecuación y regulación; se destacan algunas iniciativas de ecoturismo como recorridos para avistamiento de aves y senderos interpretativos.

Tenencia de la tierra / régimen de propiedad dentro del sitio Ramsar:

La porción marina del sitio en su totalidad es propiedad federal (patrimonio de la nación), y es administrada por la Dirección del Parque Nacional, las playas y demás zonas inundables por aguas marinas en una franja de 20 metros de ancho a partir del nivel máximo de inundación son igualmente propiedad federal y su administración corresponde a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los humedales continentales son igualmente propiedad de la nación y son administrados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Zona circundante al sitio:

Comprende dos tipos de regímenes: el comunal y el federal. 17, 871 ha son propiedad comunal y 20,000 ha son propiedad federal, administrados por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), los terrenos comunales derivan del régimen de propiedad colectiva de la tierra establecido en el Art 27 de la constitución política mexicana que reconoce y titula a nombre de una comunidad y sus miembros una superficie de terreno en base a los usos y costumbres de esta población, que en muchos casos corresponde a territorios asignados o definidos desde la época colonial.

Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) dentro del sitio Ramsar: La actividad extractiva de recursos pesqueros se realiza tanto a través de pesca en el mar, como en ríos y lagunas, siendo la primera de especial relevancia con fines comerciales, en lo que respecta a la pesca interior en ríos y



Fraccionamiento Arroyo Arena

lagunas, la actividad había venido cumpliendo un papel relevante en la complementación de la dieta familiar, al destinarse tradicionalmente al autoconsumo y a la venta local en pueblos y rancherías, una de las especies más consumidas y de mayor interés comercial por su carne blanca son los crustáceos conocidos como langostinos o chacales, entre otros, la pesca deportiva es practicada durante los torneos de pesca deportiva llevados a cabo anualmente en bahías de Huatulco y de acuerdo a registros la zona incluida en el polígono del sitio, llamada Cacaluta es la de mayor importancia.

Las actividades secundarias en el sitio se relacionan de manera fundamental con la industria ligera concentrada en pequeños talleres de artesanías regionales hechas con barro, madera y bejuco; talleres textiles en pequeña escala; expendios con destilación de mezcal, además de tortillerías y procesadoras de café, etc., la industria de la construcción tuvo un impulso fuerte a partir de 1990 motivado por la urbanización y desarrollo turístico, fundamentalmente, por la construcción de la hotelería y todo tipo de edificaciones y construcciones urbanas, sin embargo, ésta ha tenido una desaceleración.

La prestación de servicios turísticos es una de las actividades con mayor presencia dentro del sitio y zonas vecinas y comprende modalidades como:

- 1) Servicios de alimentos preparados en restaurantes
- 2) Comercio ambulante
- 3) Oferta de excursiones terrestres y marinas
- 4) Venta de artesanías

En la zona circundante/cuenca:

Conforme el uso del suelo se encuentra repartido de la siguiente manera: El 70% del área son selvas secas (caducifolias y sub caducifolias principalmente), 14% de la superficie está dedicada a la agricultura (temporal, riego y humedad), el 12% es vegetación secundaria de selvas (guamiles), el 2% son áreas urbanas o sin vegetación, el 1% son manglares, un porcentaje similar es ocupado por vegetación de galería y el 0.8% es bosque de pino.

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio:

Dentro del sitio Ramsar:

A partir de 1984 el gobierno federal inició el desarrollo de las Bahías de Huatulco que implicó además de la expropiación de 21 mil hectáreas de terrenos a la comunidad de Santa Ma. Huatulco, dando como resultado una serie de modificaciones a las condiciones ambientales y socioeconómicas de la zona, destacando entre ellas el cambio de uso de suelo en diversas áreas, la alteración de la red natural de drenaje y una demanda creciente de espacio y recursos para el desarrollo urbano, comercial y turístico de la zona.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Actualmente la presión antropogénica más importante que existe en la zona marina es la actividad turística, principalmente durante la temporada vacacional, en la cual la mayoría de playas y arrecifes de coral ubicados fuera de la poligonal del Parque Nacional, sufren aglomeraciones importantes de turistas, la construcción de infraestructura para el turismo es la principal amenaza para los humedales costeros de la zona, pues se han convertido esteros en marinas, se han canalizado arroyos, construido un muelle para cruceros en la bahía principal, campos de golf y se tiene proyectada la ampliación de obras similares hacia el resto del sitio, se presentan procesos relacionados con la hidrodinámica costera y con el aporte de nutrientes que facilitan la presencia de micro algas marinas conocidas como fitoplancton, constituyéndose principalmente por dinoflagelados que provocan la mortandad excesiva de peces e invertebrados, restringiendo la extracción pesquera y constituyendo un riesgo para la salud en ciertas épocas del año (González et al, 2000).

La caza y recolección de especies de flora y fauna constituyeron y son un elemento importante en la vida de las familias de la zona, actividades basadas más en cuestiones culturales que económicas, las actividades ligadas a la cobertura vegetal son la construcción, aprovisionamiento de materiales agropecuarios (posterías, rollizos, etc.), venta para artesanías, y la obtención de madera seca para tabla.

Se distinguen 66 especies arbóreas de uso múltiple como leña, fabricación de postes, cercas, uso de especies para sombra, entre otros, relacionado con las especies de fauna se presenta la caza local y furtiva, en especial del venado cola blanca, la iguana verde, huevos de tortuga, entre otros, así como la recolección de especies para venta o mascota como el oso hormiguero, serpientes, mariposas y corales (González et al, 2000), de las aves hay cerca de 20 especies que pueden aprovecharse como aves de ornato (Meléndez y Binnquist, 1997), las mismas que son sujetos de un comercio ilegal poco desarrollado en la zona.

En la zona circundante:

El cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias y fraccionamientos suburbanos de carácter rustico son las principales presiones que existen sobre la cobertura forestal y la conservación en la región, los procesos de especulación de los terrenos se han acelerado debido a la falta de suelo urbano disponible, existiendo monocultivos principalmente de papaya en los bajos de la costa.

Aun cuando la definición del polígono del Parque Nacional y la instalación del Sistema Comunal de Áreas Protegidas, cubren hoy un porcentaje considerable del municipio (poco menos del 30 %), el alto crecimiento poblacional (8.7 % anual) mantiene riesgos latentes en cuanto el aprovechamiento y existencia de recursos claves como el suelo, el bosque, la biodiversidad y el agua, aunado a ello, la baja productividad de los suelos dentro del ámbito rural (zonas de lomeríos y recarga),



Fraccionamiento Arroyo Arena

mantienen latente la posibilidad de aprovechamiento de los suelos de bosque, cuyas características productivas de forma inmediata son mejores.

Factores climáticos: El sitio, es susceptible a recibir tormentas tropicales y huracanes como los nombrados Paulina y Rick, que tocaron tierra en la región en 1997 y provocaron un incremento en el aporte de terrígenos, deslaves en la costa y fuerte oleaje; estos eventos asociados al efecto de El Niño modifican la estructura de comunidades arrecifales. (Leyte, 2000 y Morales, 2002).

Medidas de conservación adoptadas:

La poligonal del sitio Ramsar absorbe cerca de la mitad de la parte marina del Parque Nacional Huatulco y la totalidad de la parte terrestre de este, ambas áreas cuentan con un programa de manejo aprobado oficialmente el 2 de diciembre de 2002, con un Comité Asesor Multisectorial para guiar y acompañar la administración del área desde el año 2000.

Las zonas de captación de las cuencas que abastecen los humedales de este sitio han sido incorporadas al Sistema Comunal de Áreas Protegidas (SCAP) que los Bienes Comunales de Santa Ma. Huatulco decretaron en julio de 2000, asociado a esta declaratoria, donde la comunidad desarrolla una serie de programas orientados a disminuir la presión de cambio de uso de suelo sobre éstas áreas promoviendo su uso sostenible; de igual manera, el territorio comunal cuenta con un estudio de ordenamiento territorial elaborado de manera participativa, el cual fue concluido en marzo de 2003.

Actividades turísticas y recreativas:

Bahías de Huatulco se ha convertido en un sitio de gran importancia en las preferencias turísticas nacionales, registrando una importante afluencia en la zona marina por el turismo que acude a las playas o a recorridos con fines de descanso, observación del paisaje, flora y fauna local, donde son atendidos por cerca de 120 prestadores de servicios (embarcaciones), cinco empresas de buceo y un número indeterminado de restaurantes ubicados en las principales playas y bahías de la zona.



Fraccionamiento Arroyo Arena

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema

Arroyo Arena es una localidad con escasa población fija, habitada principalmente por población originaria del sitio, cuya fuente de ingresos proviene de empleos diversos en la cabecera municipal, el Desarrollo turístico o relacionados con éste.

Otra parte de la población se dedica al cuidado de su ganado o de sus tierras de cultivo de temporal; existen algunos pequeños emprendedores que ofrecen servicios de temazcal y comida típica o rural con alimentos locales, que son consumidos por turistas traídos por agencias de viajes específicamente al sitio.



Fraccionamiento Arroyo Arena

IV.2.1 Aspectos abióticos

Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas de México hecha por INEGI, la zona de estudio pertenece a la Sierra Madre del Sur, que es un sistema de bloques montañosos de diferente composición y edad.

En la zona de estudio destacan rasgos como la Cañada Oaxaqueña, la cual es un valle de origen tectónico que se extiende entre las ciudades de Tehuacán y Oaxaca, está limitado por la Sierra Juárez, la cual es una imponente estructura montañosa conformada por rocas metamórficas de edad paleozoica y que abarca parte del sector septentrional del municipio de Oaxaca de Juárez.

Regiones Fisiográficas



El Municipio de Santa María Huatulco, pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la sub provincia 73 llamada Costa del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales), dentro de estos sistemas de topo formas se destacan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Santa María Huatulco.

La geomorfología y fisiografía del municipio, se encuentran definidas por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, mismas que en la región llegan al mar y forman las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en Oaxaca. De acuerdo con González et al., (1996) esta conformación



Fraccionamiento Arroyo Arena

Medio Natural Fisiografía

Como se puede observar el territorio del MSMH, se conforma por lomeríos (49.5%) y sierra (50.5%) que va desde la Sierra Alta compleja a la Sierra Baja., igualmente, se pueden mencionar como paisajes estrechamente relacionados con los anteriores, la zona de corales en Bahías de Huatulco y las costas acantiladas (erosivas) de la misma zona (González, óp. cit.). Los paisajes topográficos que pueden distinguirse son: cerros redondeados, cerros aislados, lomeríos suaves, dunas, playas de bahías, escarpes, acantilados, islas y farallones. Las elevaciones van desde los 0 hasta poco más de los 200 msnm.

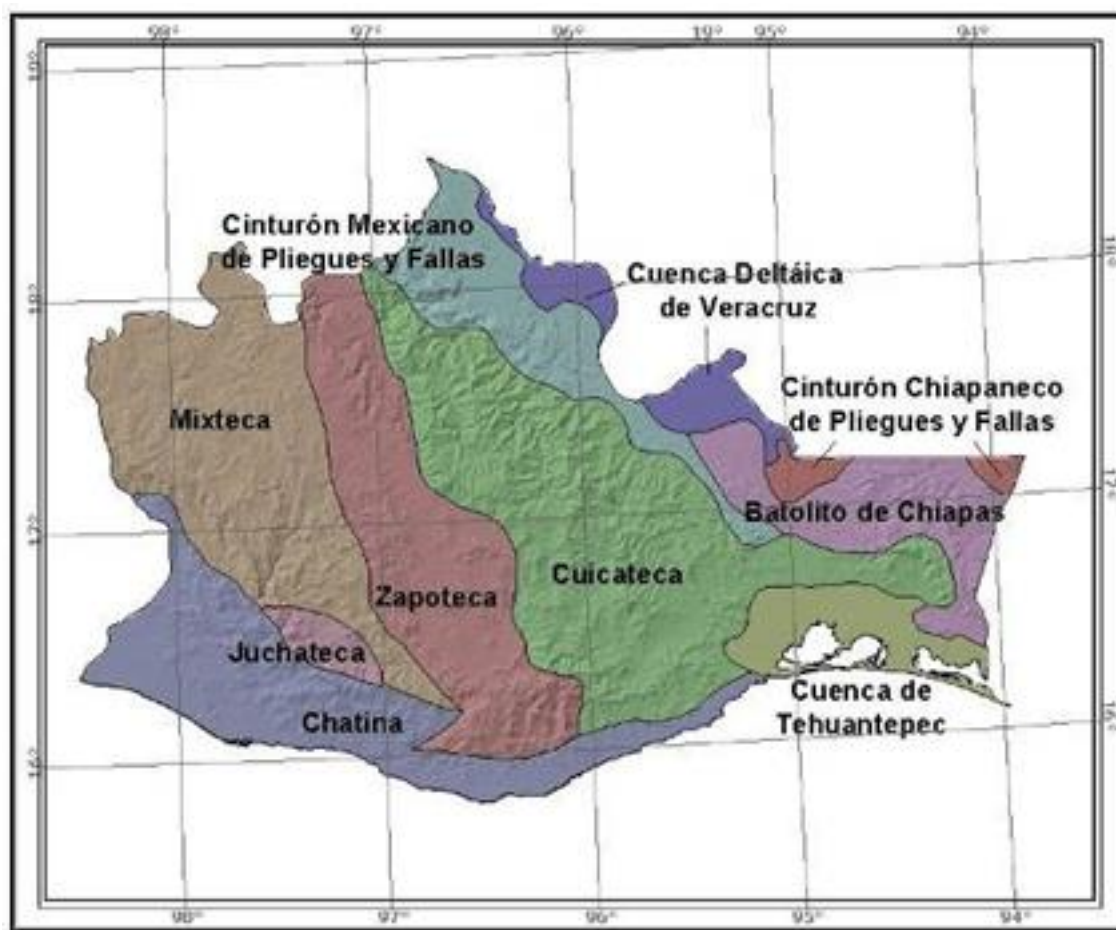
Las provincias geológicas que se encuentran en el estado de Oaxaca son: Mixteca, Zapoteca, Chatina, Cuicateca, Juchateca, Cinturón Mexicano de pliegues y fallas, Batolito de Chiapas y Cuenca de Tehuantepec, el municipio de Santa María Huatulco se ubica en la provincia Chatina, con un conjunto de rocas metamórficas



Fraccionamiento Arroyo Arena

e intrusivas compuestas y una evolución compleja, de edad correspondiente al Paleozoico-Mesozoico. En la porción sur y oriental del estado se tienen principalmente las rocas de edad Cenozoica, rocas ígneas de tipo intrusivas, formadas en ambientes de altas presiones y temperaturas en el interior de la corteza continental, principalmente se constituyen de rocas graníticas que intrusionaron a rocas metamórficas y que se encuentran principalmente en la porción sur del estado de Oaxaca, en la región de la costa, entre Puerto Escondido y Santa María Huatulco, así como en la región de la Mixtequita y en la región de la frontera con el estado de Chiapas.

Provincias Geológicas



La estructura geológica del municipio de Santa María Huatulco se compone principalmente de dos eras: la mesozoica y la cenozoica (INEGI, 2001). La primera se divide en tres periodos: jurásico (con rocas metamórficas y unidades litológicas de gneis, en 51 % de la superficie municipal), jurásico-cretácico (compuesta de rocas ígneas intrusivas y unidades litológicas de granitos granodioritas en 39 % de la superficie municipal) y cretácico (con rocas sedimentarias y unidades litológicas de calizas en 3 % de la superficie municipal), la segunda sólo presenta el periodo



Fraccionamiento Arroyo Arena

cuaternario (con unidades litológicas de aluvial y litoral en 7 % de la superficie municipal). La porción jurásica tiene como característica principal que forma un cinturón metamórfico de tipo denudatorio, que rodea a las rocas graníticas que se localizan en la región de Santa María Huatulco (por ejemplo el granito de dimensiones considerables conocido como Piedra de Moros); asimismo, presenta relieves de tipo denudatorio erosivo y erosivo denudatorio cuyos escurrimientos superficiales son muy bajos debido a la alta porosidad del material, lo que contribuye al predominio de corrientes intermitentes.

El área de jurásico-cretácico que comprende la zona de bahías de Huatulco, conforman una región paisajística muy especial, donde por ejemplo, la red de drenaje se encuentra separada y autónoma de la red general de drenaje originada dentro de la Sierra Madre del Sur. La superficie cretácica compuesta de rocas calizas conforma la estructura de mayor altitud sobre el nivel del mar del municipio: el cerro Huatulco (originada por el levantamiento de las placas continentales y depósitos marinos respectivamente).

La zona cuaternaria compone las franjas litorales (estimada en 35 km de longitud municipal) que en algunas porciones se acercan al mar y facilitan la conformación de escarpes rocosos, mismos que constituyen el paisaje de lo que se conoce como Bahías de Huatulco. Asimismo, las planicies municipales que corresponden a estrechas franjas aluviales ubicadas en las desembocaduras de los ríos y arroyos principales: Coyula, Arenal, Cacaluta y Copalita, principalmente.

Esta zona de la costa oaxaqueña es reconocida como tectónicamente inestable, se encuentran sedimentos con inmadurez textural, manifestando la influencia del tectonismo sobre el tipo de sedimento depositado, lo que convierte a éste municipio en zona sujeta a constantes sismos de variada intensidad. Asimismo, se encuentra atravesada por varias fallas geológicas con distintos rumbos y longitudes.

Fisiográficamente el área de estudio pertenece a la Provincia Sierra Madre del Sur, donde se localizan las sub provincias: Taludes Meridionales, Planicie Costera y Meseta de Oaxaca. (Raisz E., 1964), el área estudiada está comprendida dentro de los terrenos tectono estratigráficos Oaxaca y Xolapa, el primero está constituido por el basamento más antiguo del Sur de México, denominado Complejo Oaxaqueño (PpTmCM) y está representado por una variedad de rocas metamórficas como paragneises, ortogneises, anortosita, cuerpos dioríticos y gabroicos, así como cuerpos calcosilicatados y pegmatíticos.

Las dataciones realizadas lo ubican en el Proterozoico medio con edades que varían de 900 a 1,100 Ma. Se ha correlacionado con la Provincia Grenvilliana de América del Norte basándose en una cronología y litología. Dentro del área cartografiada, la parte que mas aflora del Complejo Oaxaqueño está constituida por grandes cuerpos anortosíticos y de otras rocas intrusivas ácidas y básicas metamorfoseadas a facies



Fraccionamiento Arroyo Arena

de granulita. La única cobertura sobre este complejo son las rocas carbonatadas de la Formación Teposcolula (KaceCz-Do) de edad Albiano Cenomaniano y es afectado por un posible granito Paleozoico (Pp(?)Gr). Corona C.P. (1996), lo definen como un cuerpo de composición trondhjemítica caracterizado por un alto contenido de feldespato potásico.

El terreno Xolapa es constituido esencialmente por el complejo metamórfico denominado Complejo Xolapa integrado por gneiss cuarzo-feldespático y gneiss pelítico, anfibolita, pegmatita, migmatita y algunos horizontes de mármol.

Las edades asignadas al complejo Xolapa presentan muchas interrogantes en cuanto a su posible edad, en este trabajo se consideró un rango del Proterozoico al Terciario, tomando en cuenta las edades más consistentes para el Complejo, son las mesozoicas, precámbricas y paleozoicas que pueden ser las edades de los protolitos en los paragneises y las terciarias por reactivación de los relojes isotópicos debido al plutonismo terciario.

Las rocas metamórficas del Complejo Xolapa se encuentran afectadas por cuerpos intrusivos terciarios; al Noreste aflora el Batolito de Río Verde (ToGd), de composición que varía de granito a granodiorita y tonalita, estas rocas están afectadas por diques de aplita y pegmatita; de acuerdo a dataciones isotópicas este intrusivo es edad Oligocénica.

La zona de Pochutla es de una composición granodiorita que cambia a granito, afectado por cuerpos de pegmatitas y diques máficos, fue fechado con una edad del Oligoceno. En la zona de Santa María Huatulco la composición predominantemente es granodiorítica y muestra zonas foliadas y bandeadas así como milonitas en las partes más cercanas a la falla Chacalapa, este intrusivo ha sido fechado por diferentes métodos que permiten ubicarlo en el Mioceno.

Cubren al Complejo Xolapa dos diferentes depósitos cuaternarios: el Conglomerado Puerto Escondido (QptCgp) formado por una alternancia de conglomerado polimíctico y arenas poco consolidadas que afloran en las inmediaciones de la costa, se le asignó una edad del Pleistoceno.

Geomorfología

La geomorfología del municipio de Santa María Huatulco tiene que contar prioritariamente con el factor geológico que explica la disposición de los materiales, las estructuras derivadas de la tectónica y de la litología configuran frecuentemente los volúmenes del relieve de un modo más o menos directo. El clima introduce modalidades en la erosión y en el tipo de formaciones vegetales, de modo que la morfogénesis adquiere características propias en cada zona climática, la



Fraccionamiento Arroyo Arena

elaboración de geo formas también depende de los paleo climas que se han sucedido en un determinado lugar.

Las condiciones climáticas del lugar se consideran extremas, la lluvia es uno de los factores que cambian la morfología natural del lugar producidos por ríos, arroyos y secuencias que transportan corrientes fluviales, es importante mencionar que estas corrientes son de gran volumen por lo que en pocos días las formas observadas pueden cambiar drásticamente, esto es el caso de algunas localidades como son "Puente de Coyula, Bajos de Coyula, El Arenal, Bajos del Arenal, y Barra de Copalita.

Otra de las condiciones que alteran el panorama de la región es el aire, provocando erosión en lomeríos existentes en toda la región, desde la localidad de La Jabalina hasta llegar a Bajos de Coyula siguiendo la línea de costa, cuando estos vientos pegan en las crestas o en el pie de las lomas desgastan de manera considerable estas geo formas.

La región de la que se hace mención en el párrafo anterior tiene sedimentos compuestos de arenas gruesas y finas fáciles de transportar por lo que la geomorfología original cambia en poco tiempo. La temperatura y el intemperismo forman parte del modelado de laderas, litología, estructuras que se muestran en el sitio de interés, los rayos del sol provocan de una forma directa alteración en los minerales haciendo más fácil su desgaste, las rocas preexistentes modifican su panorama original. La deforestación es otro de los casos de modificación de la forma o estructura de la tierra, en el caso de Santa María Huatulco existen localidades con deforestaciones que provocan cambios en los terrenos, algunas localidades por mencionar son sin duda la de Santa María Huatulco, San José Pueblo Viejo, Paso Limón.

De las condiciones climáticas, biogeográficas, topográficas y litológicas, depende la eficacia erosiva de los cursos de agua y de otros modos de escorrentía, aquí habrá que considerar el conjunto de la red hidrográfica, la cobertura vegetal introduce un tapiz protector en la interface atmósfera-litosfera, razón por la cual la biogeografía da claves importantes en el análisis de las geo formas y de los procesos que las modelan, pero esta cobertura no depende sólo del clima y del sustrato rocoso, sino también de la acción antrópica.

Geoformas

La descripción del sitio de estudio en general se divide en tres geo formas principales.

Un paisaje de altitud que llega de los 700 los 1000 msnm en el que predominan grandes estructuras como es el Cerro de Huatulco, Cerro Chino, El Encinal, entre otros, con pendientes abruptas con ángulos que superan los 55°, lo cual permite



Fraccionamiento Arroyo Arena

que en sus drenajes se observen profundidades de gran magnitud. Los materiales observados corresponden a macizos rocosos correspondientes al Complejo Oaxaqueño y al Complejo Xolapa ambos de origen metamórfico, y que por su estructura y dureza su forma es más difícil de alterar.

Existe otra región dentro del municipio que corresponde a formas de lomas de gran magnitud, de distintos materiales, uno de ellos es la zona milonítica de la Falla Chacalapa la cual dejó una cizalla de material quebradizo que al mezclarse con arenas originadas por el desgaste del complejo Xolapa, forman una geomorfología de estructura consolidada dejando drenajes poco profundos, algunas localidades establecidas en estos lugares son: Todos Santos, Las Pozas, Arroyo Limón, Hacienda Vieja.

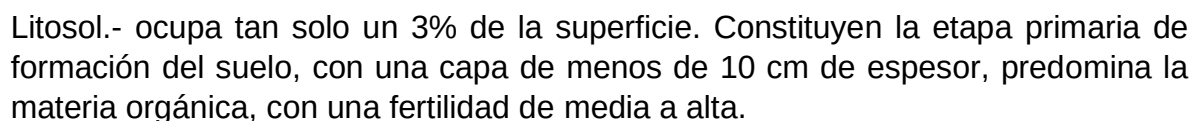
La tercera zona corresponde a material preferentemente arenas gruesas y finas, formando lomeríos suaves poco consolidados y fácil de ser arrastrados por los agentes de erosión e intemperismo, aquí los drenajes son frágiles, las corrientes de aguas arriba suelen desgastar la arena y causar accidentes, entre algunas localidades mencionamos las siguientes; Las Amapolas, Fraccionamiento El Crucero, Arroyo González, El Faisán, Colonia Vicente Guerrero, etc.

Edafología

En una distribución espacial, los suelos más pobres se ubican hacia la zona de lomeríos, donde el relieve es erosivo. En estos sitios se pueden localizar suelos de tipo regosol y litosol, caracterizados los primeros por sus texturas gruesas (granulosos) y los segundos por afloramientos de roca madre.

Hacia las zonas con superficies de acumulación de sedimento, valles intermontanos y vegas de ríos, que se localizan en el Oeste y centro del municipio de Santa María Huatulco, es posible localizar suelos más profundos y con texturas más finas (donde el grado de arcillas es muy variable), en estas áreas se ubican también los cuerpos lagunarios o complejos de inundación, donde los aluviales (suelos acarreados con el agua) son predominantes. Estos suelos son jóvenes, pero presentan variaciones importantes en el grado de materia orgánica que contiene, sus texturas son también variables, con predominancia de la textura arenosa.



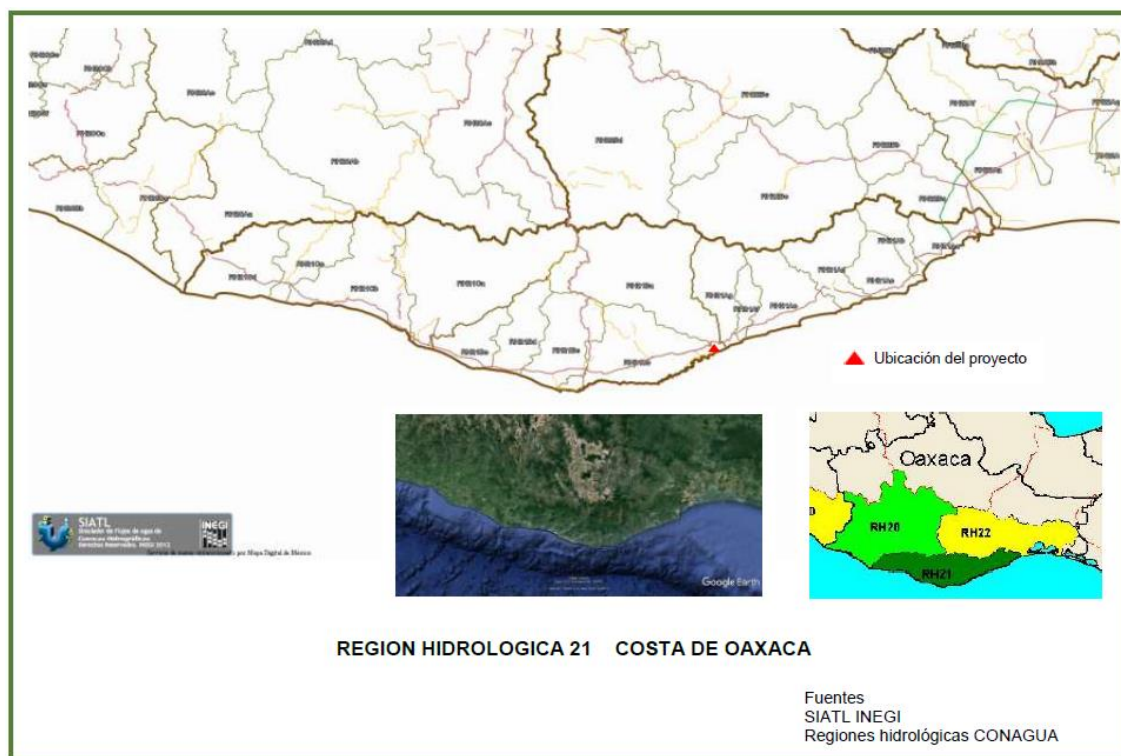


Fraccionamiento Arroyo Arena

Hidrología

Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH 21)

Regiones Hidrológicas del estado de Oaxaca



Se localiza en el Sur de la entidad y abarca desde Salina Cruz hasta las cercanías de Pinotepa Nacional, las corrientes principales que drenan esta región son los ríos Chacalapa, Pochutla, San Francisco, Grande, Colotepec, Cozaltepec, Tonameca, Cocula y Copalita, el Río San Francisco se pierde en unas Ciénegas cercanas a la Laguna Chacaluca a 20 Km del Océano Pacífico, el Río Cozaltepec es una corriente de longitud corta (35 Km), desagua en la Bahía El Potrero, el Río Tonameca pasa al Occidente de Pochutla y descarga al mar por medio de la Barra de Tonameca, el Río Copalita escurre al Norte de Pluma Hidalgo y desagua en el Océano Pacífico por la Barra de Copalita al Oriente de Pochutla.

El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y sub dendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca.

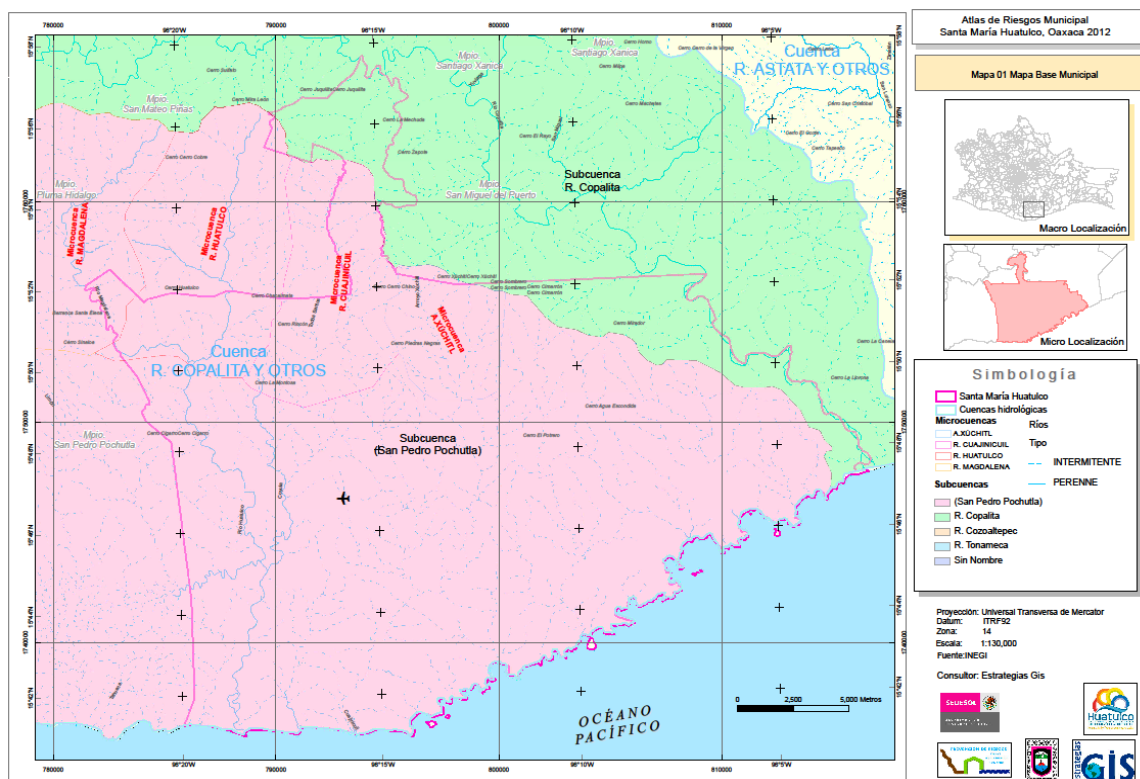
Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo



Fraccionamiento Arroyo Arena

intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión. De acuerdo con González, et al., (1996), la conformación hidrológica de Santa María Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchitl, Todos Santos, Cacaluta, Tangelunda, entre otros) y cuyo caudal hoy en día no alcanza para permanecer todo el año, estos ríos constituyen fases de intercambio entre zonas altas (ya que están relacionados con las cuencas más grandes) y zonas bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía.

Existen cuencas pequeñas que se mantienen marginales y que constituyen áreas con una dinámica energética propia, como es el caso de la cuenca del Chachacual, en estas cuencas se manifiestan procesos de intercambio interesantes, ya que la altitud que se alcanza no permite la aparición de lluvias constantes y es debido a la cercanía con el mar y el viento, que existe cierto grado de humedad en el área, son sitios muy secos donde este fenómeno tiene un papel importante en la permanencia de la vegetación.



Estos dos tipos de cuencas se encuentran presentes dentro del polígono del Parque Nacional Huatulco (PNH). Los arroyos intermitentes de longitud mediana son: al Oeste el arroyo Cuajinicuil-Xúchitl-Arenal, con un área aproximada de drenaje de



Fraccionamiento Arroyo Arena

178 km² y cuyo origen se encuentra dentro de los terrenos comunales de Santa María Huatulco, en el cerro Cimarrón.

Hacia la porción Este los arroyos de Cacalutilla y Cacaluta, cuyo nacimiento se localiza en el cerro Sombrero (Bienes Comunales de Santa María Huatulco) con un área de drenaje de 71 km², estos lugares constituyen áreas conocidas como “bajos”, los cuales tienen el riesgo de sufrir inundaciones ante eventos extraordinarios de precipitación pluvial, debido a sus características topográficas.

La cuenca pequeña está representada por el arroyo Chachacual, ubicado hacia la porción central del Parque Nacional Huatulco, destaca la presencia de lagunas intermitentes que en ocasiones llegan a permanecer todo el año, entre éstas encontramos a la laguna Culebra (dividida por la poligonal del Parque); La Poza y laguna Cacaluta, así como dos pequeñas lagunas salobres de menos de media hectárea, alimentadas por escurrimientos y por la marea, ubicadas en las playas de Chachacual y Cacaluta.

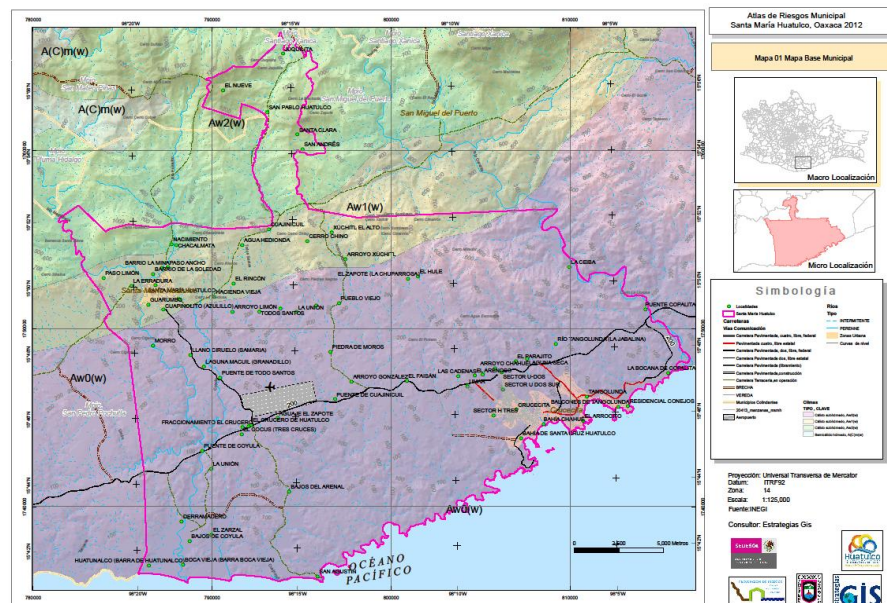
Climatología

Oaxaca presenta una gran diversidad de climas, debido a lo accidentado del terreno, por su posición geográfica, la entidad queda comprendida dentro de la zona tropical; sin embargo, la temperatura disminuye por efectos de la altitud, presentando valores medios anuales de 18° C y solo alcanza valores superiores a esta temperatura en las planicies costeras.

De acuerdo a la configuración topográfica, existen diversos tipos de clima en el estado. En la planicie costera predomina el clima tropical con lluvias en verano e invierno, precipitación de 750 mm y temperatura media anual superior a los 18° C.

La Sierra Madre del Sur tiene un clima templado moderado con lluvias en verano e invierno, dependiendo de su elevación, la temperatura descende hasta los 3° C en el mes más frío y alcanza los 22° C en el mes más cálido.

En la Costa del Pacífico, predomina el



Fraccionamiento Arroyo Arena

clima tropical lluvioso en verano, tipo sabana, con invierno seco, más intenso en la porción del Istmo que se vuelve árido por falta de lluvias, la precipitación media anual es de 650 mm.

En la porción oriental, los factores morfológicos y la influencia marítima que ejercen tanto el Océano Pacífico como el Golfo de México, juegan un papel determinante en los tipos de climas dominantes en esta región. De tal forma, que es posible observar dentro de un mismo régimen pluviométrico en verano diversos climas: uno, al Oeste, cálido subhúmedo que se modifica con la altura de las sierras hasta transformarse en un templado subhúmedo y cálido semi seco en los valles cercanos a la costa donde se reduce la humedad y la temperatura alcanza más de 27° C.

Por su posición latitudinal (entre los 15° y 16° Norte) y la influencia de las aguas cálidas del océano Pacífico, Santa María Huatulco presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90 % (según Köppen, modificado por García, 1973). Esto es, el subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos con una precipitación del mes más seco menor a 50 mm. Presenta días soleados la mayor parte del año.

Debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante a través de todo el año, lo que provoca un régimen térmico casi uniforme, donde las oscilaciones son menores a 5°C. La temperatura media anual reportada es de 28°C. Igualmente, el factor oceánico tiene una influencia grande y directa en la humedad relativa del continente (37%), por lo cual se tiene la clasificación más baja de los climas subhúmedos (Wo) (Morales, 1998). Esta humedad es transportada por vientos que soplan de mar a tierra y que penetran con mayor facilidad por los valles amplios, así mismo las zonas montañosas del municipio, reciben aportes de los vientos fríos del Norte, lo que da una connotación distinta a las zonas con elevaciones medias (600 a 1000 mts.) y las zonas costeras.

Su ubicación dentro de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y el alto gradiente altitudinal de la misma, hace que el régimen pluvial sea de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual de entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97 % se presentan durante el verano (junio - octubre), presentándose una Canícula entre los meses de julio y agosto, de noviembre a abril la falta de precipitaciones y la temperatura constante (aunado a la roza-tumba-quema en la zona de influencia del PNH para actividades agrícolas) hacen vulnerable, ante el riesgo de incendios, a la cobertura vegetal de selva baja caducifolia, las lluvias durante este periodo están determinadas por la influencia de los eventos ciclónicos producidos sobre el Pacífico, y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia, así como la influencia de vientos alisios.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Por su parte, las lluvias presentes durante el invierno son ocasionales e influenciadas por los vientos alisios que afectan a todo el país, así como por las perturbaciones ciclónicas provenientes de las Antillas, la mayor parte del territorio del MSMH, tiene un clima Cálido subhúmedo (Aw) con sub clasificación como Aw0 (w) en un 70.52% del territorio, Aw1(w) 11.56% y Aw2(w) 17.89%



IV.2.2 ASPECTOS BIOTICOS

Vegetación y flora

México es un país con una alta riqueza florística, se calcula que aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies son endémicas (Rezedowski, 1993), el mayor número de especies de plantas en México corresponde a las angiospermas y dentro de ellas, las familias más diversas son: Compositae con 2,026 especies (Turner y Nesom, 1993), Leguminosae con 1,724 especies (Sousa y Delgado, 1993), Orchidaceae con 1,200 especies (Hágsater y Salazar, 1991), Gramineae con 1,226 especies (Beetle, 1987 a,b), Cactaceae con 821 especies (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Sánchez- Mejorada, 1991 a,b) y Rubiaceae con 510 especies (Rezedowski, 1993), citados por Dávila y Sosa (1994). Otra descripción más reciente del recurso florístico nacional es la que reporta SEMARNAT CONABIO- 2000, donde se menciona que México es uno de los cinco países del mundo con mayor diversidad biológica: ocupa el 14º lugar en superficie y el 3º en biodiversidad, en el país se localiza el 10% de las especies de plantas superiores del planeta y más del 40% son habitantes exclusivas del Territorio Nacional, es decir, que son especies endémicas, por lo que México ocupa el quinto lugar con mayor diversidad de plantas vasculares, después de Brasil, Colombia, Indonesia y China.

El conocimiento de la biodiversidad vegetal tiene una gran importancia para la planeación de políticas de conservación, especialmente para la preservación de las especies y comunidades en áreas específicas, esto significa, que los estudios de biodiversidad y conservación en lo que se refiere a descripción e identificación se han documentado sobre relaciones históricas, biogeográficas y endémicas, la clasificación de los tipos de vegetación del área, es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente.

Características biológicas

De acuerdo con el esquema de regionalización ecológica propuesta por SEDUE, 1988, Huatulco pertenece a la zona ecológica del trópico seco, a la Provincia Ecológica 73 “Costa del Sur”, que integra al sistema Terrestre 46 Pochutla y que corresponde a la topoforma de sierra y al paisaje Terrestre 73-46-01 denominado Santa María Huatulco. La Provincia Biótica Tehuantepec (De la Maza, *et al.*, 1989) se localiza entre los cero y 1,000 msnm y comprende el territorio desde la región de Huatulco hasta la margen derecha del río Zimatán, se caracteriza por presentar ecosistemas tropicales xéricos, donde se reconoce una doble influencia, mexicana y centroamericana, al parecer la condición xérica corresponde a las elevadas tasas de evapotranspiración producidas por la alta influencia de vientos. De acuerdo a la Clasificación por Eco regiones propuesta por Dinerstein *et al.*, (1995), Huatulco se ubica en la Eco región 69 “Bosques Secos de Oaxaca”, catalogada como de alta prioridad para su conservación por su importancia bio regional y con fuertes amenazas debido a la presión sobre el cambio de uso del suelo.



Fraccionamiento Arroyo Arena

La vegetación presente en la zona corresponde a individuos aislados de selva baja caducifolia, vegetación secundaria y herbácea por encontrarnos en una zona que ha sido utilizada ocasional y parcialmente para uso agrícola. En sitios cercanos la calidad del ecosistema representativo de la selva mediana caducifolia mejora sustancialmente y se pueden encontrar mejor representadas sus especies.

A continuación se presentan las características del ecosistema principal relacionando en el anexo IV de este manifiesto la flora y fauna regional.

Selva mediana caducifolia

Flora: En estas selvas secas viven alrededor de 6,000 especies de plantas, casi el 40% de sus especies son endémicas, es decir solamente se encuentran en estos ecosistemas y están adaptadas a la sequía, entre las especies que la habitan hay una gran variedad de copales como el copal chino (*Bursera bipinnata*) y el copal santo (*B. copallifera*), además de especies como chupandía (*Cyrtocarpa procer*), tepeguaje (*Lysiloma spp.*), bonete (*Jacaratia mexicana*), ocotillo, Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), *Cordia eleagnoides*, caahuatate (*Ipomoea spp.*), cuapinol *Hymenaea courbaril*, amapola (*Pseudobombax palmeri*), colorín (*Erithryna spp.*) y pochote (*Ceiba aesculifolia*), un componente muy vistoso y característico son las enormes cactáceas como tetechos (*Neobuxbaumia spp.*), candelabros (*Pachocereus spp.* y varias especies del género *Stenocereus*), la jiotilla o quiotilla (*Escontria chiotilla*), Nazareno, ramon *Brosimum alicastrum*, zapote *Mirandaceltis monoica*, Palo culebro, ron-ron *Astronium graveolens*, palo mulato *Bursera simaruba*, carnero *Coccoloba barbadensis*, Cedro rojo *Cedrela odorata* L, cacaloxuchitl *Plumeria rubra*, torete *Annona purpurea*, palmas como coyul (*Acrocomia aculeata*), el soyatl (*Brahea dulcis*), la palma de guano (*Sabal japa*), el coco introducido (*Cocos nucifera*) entre otras, abundan las leguminosas como el quebracho (*Lysiloma divaricata*), el guayacán o palo de totole (*Conzattia multiflora*), el chaparro (*Acacia amentácea*) y el huizache (*Acacia constricta*), entre otras. Otras especies de importancia por su consumo son elcocuile (*Gliricidia sepium*), el ojite (*Brosimum alicastrum*), elnanche (*Byrsonima crassifolia*), la guayaba (*Psidium guajava*) y la ciruela (*Spondias mombin*).

Vegetación Secundaria Este tipo de vegetación representa los diferentes estados sucesionales de la selva baja caducifolia cuando ésta ha sido intervenida en distintas etapas de recuperación por incendios naturales y antrópicos, así como por el desarrollo de actividades agropecuarias, con especies distintivas como: *Acacia farnesiana*, *Acacia angustissima*, *Acacia collinsii*, *Acacia hayesii*, *Acacia schaffneri*, *Hyptis suaveolens*, *Hyptis tomentosa*, *Aristida curvifolia*, *Andropogon virginicus*.

En el estrato herbáceo las especies predominantes son: *Aeschynomene aff. brasiliana*, *Abutilon hypoleucum*, *Hibiscus kochii*, *Boerhavia erecta*, *Passiflora foetida*, *Ruellia inundata*, *Capparis flexuosa*, *Barroetia setosa*, *Bidens pilosa*,



Fraccionamiento Arroyo Arena

Dyssodia aurantia, *Heliopsis buphthalmoides*, *Jaumea mexicana*, *Puchlea odorata*, *Porophyllum macrocephalum*, *Trixis pterocaulis*, *Wedelia acapulcensis*, *Zinnia peruviana*, *Evolvulus alsinoides*, *Ipomoea bracteata*, *Cayaponia attenuata*, *Echinopepon horridus*, *Melothria aff. Pendula*, *Cenchrus ciliaris*, *Heteropogon contortus*, *Lasiacis ruscifolia*, *Panicum trichoides*, *Elocharis filiculmis*, *Euphorbia mendezii*, *Euphorbia ocymoides*, *Euphorbia xalapensis*, *Haplophyton cinereum*, *Acalypha leptopoda*, *Chamissoa altísima*, *Gomphrena serrata*, *Heliotropium fruticosum*, *Tournefortia hartwegiana*, *Dioscorea floribunda*, *Echites yucatanensis*, *Acalypha arvensis*, *Chamaesyce dioica*, *Chamaesyce hypericifolia*, *Chamaesyce mendezii*, *Commelina erecta*, *Tinantia longipedunculata*, *Sida acuta*, *Philodendron hederaceum*, *Tephrosia nicaraguensis*, *Achatocarpus gracilis* y *Thevetia gaumeri*

Fauna

Algunos de los mamíferos que habitan estas selvas secas son brazo fuerte (*Tamandua mexicana*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), comadreja (*Mustela frenata*), tejón (*Nasua narica*), sobresaliendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguarundi (*Herpailerus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), jaguar (*Panthera onca*), coyote (*Canis latrans*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). Entre las aves encontramos guacamaya verde (*Ara militaris*), varias cotorras y pericos, el trogón citrino (*Trogon citreolus*), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también cojolitas (*Penelope purpurascens*) y chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*). De los reptiles sobresalen la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el lagarto de chaquira (*Heloderma horridum*), las tortugas casquito (*Kinosternon integrum*), culebras y víboras como boa (*Boa constrictor*) y las coralillo (*Micrurus spp.*)

Anfibios: Se pueden encontrar algunas especies de anfibios, entre los que destacan por encontrarse bajo algún estado de conservación de acuerdo a la NOM-059, el sapito (*Bufo marmoratus*) y la ranita (*Hyla smithii*) son endémicas de México y, el sapo *Bufo coccifer* que se encuentra catalogada con el estatus de conservación.

Reptiles: Lagartijas escamosas (*Sceloporus siniferus* y *S. melanorhinus*), los roñitos (*Urosaurus bicarinatus*), los huicos (*Cnemidophorus deppei* y *C. guttatus*), las salamandras (*Hemidactylus frenatus* y *Phyllodactylus lannei*), las culebras (*Salvadora lemniscata*, *Oxybelis aeneus* y *Symphimus leucostomus*), la culebra listada (*Conopsis vittatus*), Culebra arroyera (*Drymarchon corais*), el teterete, son especies de reptiles que se encuentran reportadas para el área de estudio y su zona de influencia.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Evaluación del sitio

Aspectos abióticos

Fisiografía

El Municipio de Santa María Huatulco, pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la sub provincia 73 llamada Costa del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales), dentro de estos sistemas de topo formas se destacan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Santa María Huatulco. La geomorfología y fisiografía del municipio, se encuentran definidas por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, mismas que en la región llegan al mar y forman las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en Oaxaca.

Los paisajes topográficos que pueden distinguirse en la zona del proyecto son: cerros redondeados y aislados, lomeríos suaves, donde la altura promedio sobre el nivel medio del mar es de 160 msnm.

Geología

El municipio de Santa María Huatulco se ubica en la provincia Chatina, con un conjunto de rocas metamórficas e intrusivas compuestas y una evolución compleja, de edad correspondiente al Paleozoico-Mesozoico.

La estructura geológica del municipio de Santa María Huatulco se compone principalmente de dos eras: la mesozoica y la cenozoica, la primera se divide en tres periodos: jurásico (con rocas metamórficas y unidades litológicas de gneis, en 51 % de la superficie municipal), jurásico-cretácico (compuesta de rocas ígneas intrusivas y unidades litológicas de granitos granodioritas en 39 % de la superficie municipal) y cretácico (con rocas sedimentarias y unidades litológicas de calizas en 3 % de la superficie municipal), la segunda sólo presenta el periodo cuaternario (con unidades litológicas de aluvial y litoral en 7 % de la superficie municipal).

La porción jurásica tiene como característica principal que forma un cinturón metamórfico de tipo denudatorio, que rodea a las rocas graníticas que se localizan en la región de Santa María Huatulco (por ejemplo el granito de dimensiones considerables conocido como Piedra de Moros). La composición predominantemente es granodiorítica y muestra zonas foliadas y bandeadas así como milonitas en las partes más cercanas a la falla Chacalapa, este intrusivo ha sido fechado por diferentes métodos que permiten ubicarlo en el Mioceno.

Geomorfología

La región tiene sedimentos compuestos de arenas gruesas y finas fáciles de transportar por lo que la geomorfología original cambia en poco tiempo. La temperatura y el intemperismo forman parte del modelado de laderas, litología, estructuras que se muestran en el sitio de interés, los rayos del sol provocan de una



Fraccionamiento Arroyo Arena

forma directa alteración en los minerales haciendo más fácil su desgaste, las rocas preexistentes modifican su panorama original.

La deforestación es un aspecto que modifica la forma y estructura de la tierra, en el caso de Santa María Huatulco existen localidades que han sufrido estos cambios en sus terrenos, como son Santa María Huatulco, San José Pueblo Viejo, Paso Limón.

En la zona encontramos arenas gruesas y finas, formando lomeríos suaves poco consolidados y fácil de ser arrastrados por los agentes de erosión e intemperismo.

Edafología

En una distribución espacial, los suelos más pobres se ubican hacia la zona de lomeríos, donde el relieve es erosivo. En estos sitios se pueden localizar suelos de tipo regosol y litosol, caracterizados los primeros por sus texturas gruesas (granulosos) y los segundos por afloramientos de roca madre, estos suelos son jóvenes, pero presentan variaciones importantes en el grado de materia orgánica que contiene, sus texturas son también variables, con predominancia de la textura arenosa.

Regosol.- ocupa un 60% de la superficie del territorio municipal y se caracteriza por ser suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca

Litosol.- ocupa tan solo un 3% de la superficie. Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, con una capa de menos de 10 cm de espesor, predomina la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta.

Hidrología

Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH 21)

El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y sub dendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias, donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca. Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión, la conformación hidrológica de Santa María Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchitl, Todos Santos, Cacaluta, Tangolunda, entre otros) y cuyo caudal hoy en día no alcanza para permanecer todo el año, estos ríos constituyen fases de intercambio entre zonas altas (ya que están relacionados con las cuencas más grandes) y zonas bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Los arroyos intermitentes de longitud mediana son: al Oeste el arroyo Cuajinicuil-Xúchitl-Arenal, con un área aproximada de drenaje de 178 km² y cuyo origen se encuentra dentro de los terrenos comunales de Santa María Huatulco, en el cerro Cimarrón, hacia la porción Este los arroyos de Cacalutilla y Cacaluta, cuyo nacimiento se localiza en el cerro Sombrero (Bienes Comunales de Santa María Huatulco) con un área de drenaje de 71 km², estos lugares constituyen áreas conocidas como “bajos”, los cuales tienen el riesgo de sufrir inundaciones ante eventos extraordinarios de precipitación pluvial, debido a sus características topográficas.

En la zona del proyecto no existen corrientes superficiales, siendo la mas cercana el Rio Huatulco que corre al suroeste aproximadamente a 1300 metros de distancia.

Climatología

Por su posición latitudinal en la Costa del Pacífico (entre los 15° y 16° Norte) predomina el clima tropical lluvioso en verano tipo sabana, con invierno seco, más intenso en la porción del Istmo que se vuelve árido por falta de lluvias. Por la influencia de las aguas cálidas del océano Pacífico, Santa María Huatulco presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90 % (según Köppen, modificado por García, 1973), siendo esto el subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos (Aw) con sub clasificación como Aw0 (w) en un 70.52% del territorio, Aw1(w) 11.56% y Aw2(w) 17.89%, con una precipitación del mes más seco menor a 50 mm.

Presenta días soleados la mayor parte del año, el régimen pluvial es de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual de entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97 % se presentan durante el verano (junio - octubre). Las lluvias durante el invierno son ocasionales e influenciadas por los vientos alisios que afectan a todo el país, así como por las perturbaciones ciclónicas provenientes de las Antillas.

Por su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante a través de todo el año, lo que provoca un régimen térmico casi uniforme, donde las oscilaciones son menores a 5°C.

La temperatura media anual reportada es de 28°C; por encontrarse en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur que tiene un alto gradiente altitudinal, entre los meses de julio y agosto, de noviembre a abril la falta de precipitaciones y la temperatura constante (aunado a la roza-tumba-quema en la zona de influencia del PNH para actividades agrícolas) hacen vulnerable a incendios la zona.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Aspectos bióticos

IV.2.3 Tipo de vegetación en el sitio del proyecto

El terreno al igual que predios colindantes ha venido teniendo uso para siembra de maíz por distintas generaciones; se han mantenido desde entonces algunos árboles; a continuación se presenta el resumen del inventario forestal obtenido del Estudio Técnico Justificativo elaborado para este proyecto, donde se indican el numero de individuos, el volumen a remover y el estatus que guardan los individuos censados, con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	AB Total (m ²)	VTA Total (m ³)	Número de árboles a remover	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Framboyan	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	11.8481	41.6683	10	Sin estatus
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.3466	3.2325	406	Sin estatus
Aguacatillo	<i>Morisonia americana</i>	0.2135	0.6238	135	Sin estatus
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	6.5491	19.8866	52	Sin estatus
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	0.8958	1.7218	167	Sin estatus
Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	0.0524	0.1925	146	Sin estatus
Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	0.2782	1.3284	31	Sin estatus
Cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.6103	2.9407	31	Sin estatus
Acacia c	<i>Acacia cochliacantha</i>	0.0499	0.1096	21	Sin estatus
Macuhillo	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.1432	0.6350	21	Sin estatus
Cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.2217	0.7732	63	Sin estatus
Randia	<i>Randia aculeata</i>	0.1481	0.1467	10	Sin estatus
Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	3.1964	14.6511	188	Sin estatus
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	0.4663	0.7984	167	Sin estatus
Achual	<i>Bidens pilosa</i>	0.0605	0.1094	21	Sin estatus
Huanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6.1646	20.4651	10	Sin estatus
Guaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	0.2438	0.4224	10	Sin estatus
Falso bahuina	<i>Bauhinia deserti</i>	0.0205	0.0372	10	Sin estatus
Flor morada	<i>Vatairea lundellii</i>	0.1784	0.2879	10	Sin estatus
Caoba	<i>Apoplanesia paniculata</i>	0.0663	0.2159	10	Sin estatus
Totales		32.7536	110.2465	1,521	Sin estatus

Estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	Individuos a remover	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Aguacatillo	<i>Morisonia americana</i>	167	Sin estatus
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1,667	Sin estatus
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	167	Sin estatus
Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	500	Sin estatus
Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	167	Sin estatus
Acacia c	<i>Acacia cochliacantha</i>	167	Sin estatus



Fraccionamiento Arroyo Arena

Macuhillo	<i>Dendropanax arboreus</i>	333	Sin estatus
Cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	167	Sin estatus
Cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	500	Sin estatus
Randia	<i>Randia aculeata</i>	1,333	Sin estatus
Jadkinia	<i>Bonellia macrocarpa</i>	167	Sin estatus
Cacelpinia	<i>Senna alata</i>	5,333	Sin estatus
Pasto otate	<i>Lasiacis divaricata</i>	1,333	Sin estatus
Lechoso2	<i>Tabernaemontana alba</i>	667	Sin estatus
Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	833	Sin estatus
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1,167	Sin estatus
Falso bahuina	<i>Bauhinia deserti</i>	1,000	Sin estatus
Flor morada	<i>Vatairea lundellii</i>	333	Sin estatus
Caoba	<i>Apoplanesia paniculata</i>	167	Sin estatus
Total		16,167	Sin estatus

Estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	Individuos a remover	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3,125	Sin estatus
Carnezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	1,042	Sin estatus
Hierba de pollo	<i>Ruellia inundata</i>	27,083	Sin estatus
Cacelpinia	<i>Senna alata</i>	15,625	Sin estatus
Pasto otate	<i>Lasiacis divaricata</i>	23,958	Sin estatus
Orquídea plaga	<i>Oeceoclades maculata</i>	3,125	Sin estatus
Achual	<i>Bidens pilosa</i>	2,083	Sin estatus
Huanacastle	<i>Pitocelobium dulci</i>	2,083	Sin estatus
Pastote	<i>Paspalum plicatulum</i>	7,292	Sin estatus
Falso bahuina	<i>Bauhinia deserti</i>	2,083	Sin estatus
Total		87,500	Sin estatus

Resumen

	Número de individuos	Volumen VTA (m³)
Arbóreo	1521	110.2465
Arbustivo	16167	
Herbáceo	87500	

Vegetación y flora acuática

No existen elementos de vegetación o flora acuática en el sitio del proyecto que pudieran ser afectados.

Fauna terrestre en el sitio de estudio

Especies de fauna.

Para realizar el inventario local de la fauna silvestre, se realizaron observaciones directas, observando solamente aves en tránsito como cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también cojolitas (*Penelope purpurascens*) y chachalaca



Fraccionamiento Arroyo Arena

pálida (*Ortalis poliocephala*) y de traspatio como gallinas y guajolotes, siendo factible el cruce de pequeños mamíferos, roedores y reptiles, por comentarios de residentes del sitio se conoce la presencia de: ardillas (*Sciurus aureogaster*), ratones de campo (*Liomys pictus*), tlacuaches (*Delphis virginiana*), conejo (*Silvilagus floridanus*), mapaches (*Procyon lotor*), los tejones (*Nasua nasua*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y,

Reptiles como lagartijas escamosas (*Sceloporus siniferus* y *S. melanorhinus*), roñitos (*Urosaurus bicarinatus*), los huicos (*Cnemidophorus deppei*, culebras (*Salvadora lemniscata*, *Oxybelis aeneus* y *Symphimus leucostomus*)



IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales; uno considera el paisaje total, e identifica a éste con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre) del ambiente, otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural, pero además es el escenario de las actividades humanas, por lo que determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona, y su interpretación depende de la percepción del entorno, por tanto el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe, e medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y sociedades.

En la región el paisaje presenta colinas de poca elevación y valles con selva mediana caducifolia en mediano estado de conservación, donde se desarrolla la agricultura de temporal no existen corrientes de agua perennes o temporales, siendo la precipitación pluvial el sostén de los cultivos, la estacionalidad del año es muy marcada entre el estiaje y la temporada de lluvias, ya que en la primera el panorama es de sequedad extrema y en la segunda se observan pastizales, sembradíos con vegetación verde.

El valor de uso es el más elemental, la persona utiliza el bien y se ve afectada por tanto, ante cualquier cambio que ocurra con el mismo, en el caso del proyecto, tiene valor para aquellos que lo utilizan, es decir realizan un uso no-consuntivo del mismo, a este tipo de uso se le denomina de uso indirecto, entre los valores de no-uso se tienen el valor de opción y el valor de existencia, el primero, se refiere a aquellas personas que aunque en la actualidad no lo utilizan, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en el futuro; para ellos la pérdida o deterioro supone una pérdida indudable en su bienestar, mientras que su conservación, lo eleva.

El valor de existencia del proyecto es aquel que le otorgan las personas que no lo utilizan directa ni indirectamente, ni piensan hacerlo en el futuro, pero que valoran positivamente el simple hecho de que este bien exista, su deterioro por tanto supondría para ellos una pérdida de bienestar, para estas personas, las razones que determinan el valor de existencia son las siguientes: de herencia o legado, la benevolencia.



Fraccionamiento Arroyo Arena

ANÁLISIS DEL PAISAJE

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE				
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
GEOMORFOLOGIA	Relieve muy montañoso marcado y prominente con riscos, cañadas o de relieve con gran variedad superficial o con algún rasgo singular	Formas erosivas interesantes o relieve variado en forma y tamaño con detalles interesantes pero no predominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos planos, poco o ningún detalle singular	Relieve suave pero sin formar valles, se muestran depresiones o formaciones rocosas esporádicamente	Relieve muy bajo con extensas planicies pero sin depresiones o cañadas que agreguen atractivo visual
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1
VEGETACION	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesante, cubierta vegetal sin alteración	Uno o más ecosistemas pero con especies vegetales interesantes, la cobertura vegetal se muestra aparentemente inalterada	Solo un tipo de comunidad vegetal pero con formaciones y crecimiento de especies que resulta interesante visualmente, la cobertura vegetal se muestra ligeramente inalterada	Presencia de uno o varios ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales pero con cobertura vegetal considerablemente alterada	Ausencia de vegetación nativa o con una gran parte de la superficie desprovista de vegetación restándole calidad al paisaje
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1



Fraccionamiento Arroyo Arena

FAUNA	Presencia visual o auditiva de fauna en forma permanente, especies llamativas, alta riqueza de especies	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo	Baja abundancia de fauna llamativa visualmente	Presencia esporádica de fauna, especies poco vistosas o baja riqueza de especies	Ausencia visual o auditiva de fauna
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1
AGUA	Elemento que realza el paisaje: ríos, arroyos, cascadas, lagunas, mar, el agua se muestra limpia y libre de contaminación	Elemento que realza el paisaje, los cursos de agua no son espectaculares ni resaltan con el resto de los elementos, el agua se muestra limpia.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden que contrastan ligeramente con el paisaje, el agua se muestra limpia	Corriente o cuerpos de agua poco contrastantes, sus aguas muestran elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa.	Corrientes de agua ausentes o poco perceptibles, las aguas se encuentran contaminadas restando significativamente calidad al paisaje
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1
COLOR	Combinaciones intensas de color, variadas y contrastantes entre suelo, cielo, vegetación, agua, nieve, convirtiéndose en un factor altamente dominante del paisaje	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual pero no se muestra como factor dominante	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad	Pocos colores, de tonalidades apagadas, muy bajo contraste entre colores.
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1



Fraccionamiento Arroyo Arena

FONDO ESCENICO	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva en la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva en la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva en la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva en la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una muy baja influencia positiva en la calidad visual
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1
SINGULARIDAD O RAREZA	Alta singularidad y rareza a nivel regional, hay armonía y contraste entre los distintos elementos del paisaje.	Algo común en la región, los elementos característicos del paisaje son armoniosos	Bastante común en la región	Presenta singularidad solamente en algunos elementos, pero a nivel regional resulta un paisaje homogéneo	No presenta singularidad a nivel regional
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1
PRESENCIA HUMANA	No hay intervención o afectación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible	La intervención humana es evidente con resultados negativos a la calidad visual	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente calidad al paisaje	La calidad del paisaje es completamente dominada por elementos de origen humano que afectan su valor visual.
	VALOR = 5	VALOR = 4	VALOR = 3	VALOR = 2	VALOR = 1



Fraccionamiento Arroyo Arena

Escala de calidad paisajística

Categoría	Puntuación
Muy alta	33-40
Alta	27-33
Media	20-27
Baja	14 -20
Muy baja	8-14

Con los análisis realizados en la tabla anterior considerando cinco categorías para la clasificación del paisaje encontramos que el paisaje tiene una puntuación de 13 que otorgan un valor muy bajo



Fraccionamiento Arroyo Arena

IV.2.4. Medio socioeconómico

Área de Impacto Social: Contexto Municipal

La costa de Oaxaca está flanqueada por dos regiones extensas: el istmo de Tehuantepec al Oriente y la cuenca del río Verde al Occidente. Hasta antes del “desarrollo turístico”, la estructura de la población, al igual que la mayor parte de los pueblos de la costa, se conformaba en buena medida, por migrantes del valle de Miahuatlán, sin embargo, este proceso inmigratorio se ha visto fuertemente fortalecido por el establecimiento del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco.

En 1984 este territorio fue expropiado por el gobierno federal para construir el actual destino turístico conocido como Bahías de Huatulco, con la finalidad de impulsar el desarrollo regional económico, así como el de elevar la calidad de vida de la población de una de las entidades más pobres del país y más ricas en recursos naturales, en la actualidad un alto porcentaje de la población residente en Huatulco proviene de otros estados de la República e incluso del extranjero.

Demografía

El municipio ha tenido un ritmo de crecimiento poblacional muy acelerado en los últimos años si se le compara con el promedio estatal y nacional, sobre todo durante el periodo 1980-1990, en el cual la población pasó de 6,760 a 12,645 habitantes, representando una Tasa Media Anual de Crecimiento Poblacional [TMACP] de 6.6 %. Esta tasa fue en el estado de Oaxaca de 1.8 % en 1990, y de 2.7 % en 1990; en tanto que la TMACP intercensal estatal en el periodo 1970-80 fue de 2.5 %; y en el período 1990-1995 de 1.2 % (INEGI, 2000).

Por su parte, en el periodo 1990-2000, en el municipio de Santa María Huatulco el ritmo de incremento poblacional fue aún mayor, pasando el número de habitantes de 12,645 a 29,053, lo que significa un 8.67 %, nuevamente muy por encima de las tasas estatal y nacional (INEGI, 1993 y 2000).

La población total de Santa María Huatulco en 2020 fue 50,862 habitantes, siendo 51.1% mujeres y 48.9% hombres, los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (5,080 habitantes), 20 a 24 años (4,758 habitantes) y 5 a 9 años (4,611 habitantes).

Las tendencias de concentración poblacional en algunos distritos de la región Costa por la vía de la migración, tienen que ver con la formación y el desarrollo de centros urbanos desde los años sesenta, impulsados por un auge agrícola (y por tanto, correspondiendo en gran parte con las áreas de plantaciones comerciales, tierras agrícolas de riego y humedad y las principales áreas ganaderas regionales) y, en el caso de Huatulco por el turismo, esto se constata en que Santa María Huatulco es uno de los tres municipios de la región Costa en donde en 1995, el porcentaje de población no nativa superaba el 10 % (INEGI, 1997).



Fraccionamiento Arroyo Arena

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio habitan un total de 1,820 personas que hablan alguna lengua indígena y son mayoritariamente personas provenientes de la región del Istmo. Hay una diversidad amplia de miembros de grupos étnicos de otras regiones, que habitan en el interior del municipio pero que básicamente han inmigrado a raíz del desarrollo turístico.

Caza y recolección de animales

Ligadas a las áreas con cobertura vegetal, ocurren las actividades de caza y recolección de especies alimenticias que habían venido constituyendo un elemento relevante en la dinámica de vida de las familias del municipio, aunque actualmente se da esta actividad más desde el punto de vista cultural que económico

Infraestructura social y de comunicaciones

Salud

Existe el Hospital General del IMSS en Bahía de Santa Cruz Huatulco, clínicas IMSS-Solidaridad (Unidad Médica Rural) en Bajos de Coyula y San José Cuajinicuil, centros de salud en Santa María Huatulco y la Crucecita así como casas de salud en casi todas las comunidades del municipio. Otras instituciones que proporcionan servicios de salud son: el Hospital Naval, la Cruz Roja Mexicana.

Existen laboratorios clínicos y numerosos médicos particulares, algunos de ellos especialistas que proporcionan atención en pequeñas clínicas.

Abasto: El centro principal de abasto del municipio es La Crucecita, donde se encuentra un mercado y numerosos comercios, se encuentra también dos tiendas comerciales de gran tamaño (supermercado) y otras más pequeñas.

Vivienda: Se tiene un alto déficit de vivienda popular, lo que ha traído una alta problemática de hacinamiento en asentamientos irregulares e invasiones.

Servicios Públicos: El porcentaje aproximado de los servicios públicos proporcionados en la cabecera municipal es del 50%; en agua potable, en alumbrado público, en drenaje urbano, en recolección de basura y limpieza de las vías públicas, todos estos proporcionados por el H. Ayuntamiento.

En Arroyo Arena se cuenta únicamente con factibilidad de energía eléctrica, el agua potable deberá ser suministrada a mediano plazo mediante pipas y el drenaje sanitario debe ser solucionado empleando biodigestores.

Medios de Comunicación: El municipio cuenta con los siguientes servicios: teléfono, radio con dos estaciones locales, prensa escrita y telégrafo, se reciben de manera abierta cuatro canales de televisión y hay servicio de televisión por cable y vía satélite.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Vías de Comunicación

La carretera federal 200 es la principal vía de comunicación ya que enlaza al municipio con Puerto Escondido, Pochutla y con Salina Cruz, existen dos centrales camioneras con rutas hacia la ciudad de México, Oaxaca, Acapulco, Salina Cruz y la costa del golfo de México.

Fuera de la carretera federal 200 y de la carretera municipal que conecta la primera con la cabecera municipal, el resto de caminos hacia las comunidades del municipio cuentan con tramos parcialmente pavimentados y con de terracería en regular estado de conservación.

Dentro del territorio municipal, se encuentra un aeropuerto de tipo internacional, que recibe diariamente vuelos nacionales, principalmente de la ciudad de México y de Oaxaca, así como también vuelos internacionales tanto de Canadá como de Estados Unidos.

Se espera para el año 2024 que la supercarretera Oaxaca – Costa, entre en operaciones y con ello se reduzca considerablemente el tiempo de viaje y con esto se incremente la población flotante turística que visite la localidad.

Actividad económica

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura: Una de las actividades más importantes en este municipio es el cultivo del café en las partes altas, en las zonas bajas se cultiva intensivamente la papaya principalmente y en zonas de altura media los cultivos son principalmente maíz, frijol y calabaza; esta actividad se desarrolla en un 30% del territorio municipal.

Ganadería: Esta actividad se desarrolla en un 10% del territorio municipal.

Turística: La actividad más importante y sobresaliente es la turística, ya que de ella depende directa e indirectamente la mayoría de la población empleada, esta actividad se desarrolla en un 40%.

Pesquera: Esta actividad se desarrolla en un 20%.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 10,170 personas, que se encuentran ocupadas de la siguiente manera:

Sector	%
Primario: (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	15
Secundario: (Minería, petróleo, industria manufacturera)	17
Terciario: (Comercio, turismo y servicios)	65
Otros	3



Fraccionamiento Arroyo Arena

Centros Turísticos : Actualmente, la actividad turística en Santa Cruz Huatulco y sus bahías: (Santa Cruz, Chahue, Tangolunda, Conejos, Chacahual, Cacaluta, San Agustín, El Órgano, y Maguey), y 36 playas, además de reservas ecológicas donde anida una amplia variedad de aves y reptiles. Bahías de Huatulco: Cuenta con un promedio de 2,200 cuartos en hoteles, con clasificación de gran turismo, además de bancos, restaurantes de playa, discotecas, y parques.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

En este punto se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos en la zona donde se ubicará el proyecto, considerando los efectos que este pueda ocasionar al medio natural, así como la forma en que el medio puede afectar o influir sobre el proyecto, se toma en cuenta el grado de conservación de la zona, así como los cambios en la calidad de vida de los habitantes.

Clima: El área que involucra este proyecto de acuerdo a las condiciones de ubicación y actividades no influirá en el cambio climático, pues en la superficie a afectar no se realizarán actividades industriales o de transformación que generan humos, polvos o gases de combustión, solo se llevarán a cabo actividades clasificadas como rutinarias o normales, típicas de la vida familiar, por lo que el medio natural circundante se conservará casi integro. Otro factor de tipo climático que no será afectado por las obras relacionadas con el proyecto, son los vientos, debido a las dimensiones de las estructuras que serán construidas.

Geología y suelos: Los aspectos que están relacionados con procesos geológicos son la inestabilidad de los taludes y la Sismicidad; con relación a los primeros, se observó que el tipo de suelo existente en la zona y específicamente en el sitio es el denominado techal, rocas ígneas intrusivas resistentes que bajo un análisis geotécnico adecuado son estables y no generan deslizamientos de masas, independientemente de que dentro del proyecto no existirán grandes taludes o desniveles.

La sismicidad es un proceso muy conocido en la región, debido a que forma parte de una de las zonas con mayor actividad sísmica del país; esta situación ha provocado que en los reglamentos de construcción del Estado de Oaxaca, se tomen las medidas de ingeniería más estrictas para evitar daños a las estructuras que se construyan. En cuanto a los procesos de deterioro natural, están determinados por el efecto de la erosión sobre los suelos del área de estudio y su entorno inmediato, que por localizarse en zonas de pendiente moderada le confiere un potencial erosivo denudatorio de baja energía con poco aporte de sedimentos a las partes más bajas.

Hidrología superficial: Por las características y ubicación del terreno, no se modificará el régimen de escurrimiento ni el funcionamiento hidrológico de la microcuenca, no existen corrientes superficiales de importancia próximas al proyecto.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Aguas subterráneas: La zona de estudio y su subsuelo poseen características de mediana permeabilidad por lo que los proyectos de viviendas que se construyan deberán mantener espacios sin cobertura de impermeable lo cual permitirá la recarga de las corrientes subterráneas, mismas que son aprovechadas en los pozos artesanos de la zona.

Flora y fauna: El predio para el proyecto, como se ha señalado carece de vegetación original, se siembra por temporal principalmente con maíz y se encuentra cercado con una cerca por lo cual la fauna nativa es mínima

Aspectos sociales

El proyecto se suma a la inercia de poblamiento paulatino que inicia desde la carretera federal 200, donde son notorias viviendas nuevas además de las que se vienen construyendo; este fenómeno de crecimiento poblacional tiene que ver con la saturación y prácticamente nula oferta de terrenos en el Desarrollo Turístico, por lo cual pobladores originarios desarrollan sus viviendas y en algunos casos ceden total o parcialmente sus posesiones.

Vale la pena mencionar que la gran mayoría de las nuevas construcciones, se realizan bajo una planificación básica que deja observar tanto elementos mínimos de arquitectura y de diseño como de seguridad estructural, ya que se vienen sustituyendo casas de lámina, cartón o madera, con viviendas de material como tabicón, ladrillo, losas de concreto y piso firme, convirtiéndose en una opción más digna y saludable para que muchas familias tengan un espacio para vivir, con una mejoría en su calidad de vida sin estar lejos de la zona turística donde se desarrolla la vida económica, laboral y comercial de la región.

Síntesis del Inventario

Se puede mencionar que en sitios cercanos y colindantes al sitio de estudio se presentan elementos como el CECYTE, la fábrica de mezcal Shluuna y amplios espacios destinados a la agricultura con pocos individuos representativos del ecosistema original mientras que a pocos kilómetros, se desarrolla el ecosistema costero de las selvas medianas y bajas caducifolias con buen estado de conservación.

El lugar tiene un tránsito vehicular constante, ya que es paso hacia la cabecera municipal por lo tanto es una vía de comunicación que se encuentra en perfecto estado. Las parcelas agrícolas son en general utilizadas con siembras de temporal para autoconsumo por lo cual el cambio de uso para vivienda que se propone en este proyecto, puede ser justificable por el bienestar que se puede lograr al ofrecer a terceros nuevos espacios para ese fin, ya que eventualmente el terreno se mantiene ocioso y no genera bienestar económico para el posesionario, para lo cual deberán proponerse medidas que prevengan y mitiguen los impactos que el proyecto pueda ocasionar.



CAPITULO V



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

V.1 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Los criterios y las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente, existe una gran diversidad de metodologías de evaluación, que van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar, la selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto.

La metodología para identificar los impactos ambientales empleada en éste estudio, será la técnica elaborada por Leopold (1971); identificando y evaluando los impactos ambientales en las distintas actividades del proyecto sobre los componentes ambientales representados en el Sistema Ambiental.

Fueron identificadas las interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto; el análisis de cada interacción condujo a determinar los posibles impactos ambientales significativos, lo que permite proponer las medidas de mitigación, de compensación o de restauración a implementar más adecuadas.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación se presenta el listado de indicadores, especificando sus condiciones y las razones por la cuales se han tomado en cuenta para este proyecto

Indicadores utilizados en la evaluación de impactos

Indicadores	Especificaciones	Actividad que ocasiona el impacto
Calidad del aire	Partículas suspendidas totales	Despalme Cortes Terraplenes
	Emisiones a la atmosfera	Operación de maquinaria y de vehículos
Ruido	Ruido ocupacional	Operación de maquinaria y de Vehículos de transporte de material (camión volteo) Uso de revolvedoras y de herramienta de construcción
Suelo	Calidad	Disposición de residuos de manera inadecuada Almacenamiento de materiales de una manera inadecuada
Agua	Superficial	Almacenamiento de materiales y residuos de



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

	Subterránea	manera inadecuada que posibilite su arrastre. Cobertura del suelo con materiales impermeable que impida su infiltración al subsuelo Aguas residuales indebidamente dispuestas
Socioeconómico	Empleo	Jornada laboral con presencia humana y empleo de maquinaria
Ecosistema	Flora Fauna	Eliminación de vegetación y de suelo orgánico Ahuyentamiento de la fauna nativa
Factores estéticos	Paisaje	Alteración del entorno original

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios que se utilizaron para la evaluación de los impactos ambientales nos permiten conocer el valor y la importancia de los mismos, mientras que la metodología nos indica el impacto global del proyecto.

V.1.3.1. Criterios.

Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizaron los siguientes criterios:

- Magnitud: Se refiere al grado de afectación del impacto
- Naturaleza: Si será benéfico(+) o adverso (-)

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.

Matriz de Leopold (1971):

1. Esta matriz se basa en la técnica de listado simple, para ello se realiza una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra, las cuales se mencionan en la tabla siguiente:



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Actividades que contempla el proyecto

Actividades del proyecto por etapas	
Preparación del sitio	
Preliminares	Limpieza, trazo y nivelación, delimitación de lotes, desmonte, y despalde
Etapa de construcción	
Terracerías	Cortes y terraplenes locales empleando maquinaria
Introducción de servicios públicos	Excavación de zanjas
	Introducción de ductos, tuberías, registros y pozos de visita
Introducción de servicios en lotes	Excavación de zanjas, colocación de ductos y tuberías y rellenos compactados
Construcción de guarniciones y banquetas	Relleno bajo banqueta y construcción de banquetas de concreto simple para la circulación peatonal
Pavimentación de vialidades	Construcción de la superficie de circulación vehicular utilizando concreto reforzado con malla electro soldada en módulos de 3.5 x 3.5 metros
Operación	Limpieza de vialidades, recolección de basura
Mantenimiento	
	Rehabilitación de banquetas, pavimento dañado y eventuales fugas de la red de agua

La información seleccionada se integró mediante la aplicación de listas de chequeo simples para su evaluación; aplicando un ejercicio matricial del tipo Leopold, se cruzaron las características del proyecto en sus etapas de desarrollo contra los factores que definen el medio natural y socioeconómico identificando los principales efectos que el proyecto obra sobre el ambiente: la ponderación de los impactos ambientales identificados permite jerarquizar las afectaciones o impactos a fin de establecer y determinar las medidas preventivas, de mitigación de conservación o de restauración aplicables.

V.2 Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales generados

Durante el estudio de campo se identificaron diversos impactos ambientales que serán generados durante el desarrollo del proyecto, los cuales fueron calificados de acuerdo a su carácter como adversos o benéficos. El impacto ambiental de carácter benéfico se considera cuando los efectos producidos ocasionan cambios positivos sobre los atributos o características ambientales, en cambio cuando se provocan alteraciones que rompen el equilibrio de las condiciones ambientales se considera como carácter adverso.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Otro parámetro caracterizado fue la duración del impacto (criterio básico) en la permanencia o temporalidad de éste. Para definir la extensión (criterio básico), se categorizaron en escala local o regional. La relevancia del impacto se evaluó bajo el criterio básico de magnitud, con los criterios complementarios se evaluó la sinergia, acumulación y controversia.

Identificación de los impactos ambientales

El proyecto que se manifiesta, tiene como objetivo final la lotificación de un fraccionamiento en la localidad de Arroyo Arena; para lograrlo será necesario llevar a cabo actividades preliminares y de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, mismas que se detallan en la siguiente tabla

Actividades contempladas para la identificación de impactos ambientales

Etapa	Actividades	Descripción de la actividad
Actividades preliminares	Limpieza	Consiste en el retiro de los residuos sólidos abandonados en el sitio y de los cobertizos existentes
	Trazo y Nivelación	Consiste en los trabajos topográficos para indicar las elevaciones, y niveles precisos de banquetas, guarniciones y andadores en la construcción de las vialidades
	Desmonte	Es la remoción de los distintos estratos de vegetación
	Despalme	Este trabajo consiste en retirar la capa superficial de tierra vegetal que recubre el suelo y que de mantenerse causaría asentamientos o hundimientos en las vialidades terminadas.
Terracerías	Cortes	Es una actividad realizada con maquinaria (retroexcavadora), para ajustar las pendientes máximas previstas, desniveles y bombeo de las vialidades, proyectadas
	Terraplenes	Consiste en la utilización del material producto de los cortes para nivelar hundimientos y depresiones del suelo para la construcción de las vialidades y rellenos bajo banqueta.
Introducción de servicios públicos	Red sanitaria	Consiste en la instalación subterránea de tuberías de PVC, realizando excavaciones en las vialidades para la conducción de las descargas sanitarias domiciliarias de cada lote, considerando también la construcción de pozos de visita en cada cambio de dirección de la tubería, incluye rellenos compactados
	Red de abasto de agua potable	Es la instalación de tuberías bajo tierra, así como cajas para operación de válvulas para la conducción general del agua potable que abastecerá a la lotificación, realizando



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

		zanjas en las vialidades, rellenándolas posteriormente con equipo menor
	Red eléctrica	Instalación de ductos subterráneos en la zona de banquetas y cruces de vialidades, realizando zanjas en banquetas y vialidades para la canalización del cableado eléctrico que dará servicio a la lotificación.
Introducción de servicios en lotes	Descarga sanitaria	Es una excavación transversal a la vialidad para alojar la tubería que conducirá el flujo de las aguas servidas de cada lote y conectarlo con la red principal
	Toma de agua potable	Es una excavación transversal a la vialidad para alojar la tubería que conducirá el agua potable hacia cada lote, dejando en una esquina del mismo una válvula de banqueta para regular o cancelar el flujo del líquido.
	Conexión eléctrica	Es una excavación a lo largo de las banquetas, cruzando vialidades entre manzanas, para alojar el cableado de media tensión que dará abasto de la energía eléctrica en cada lote.
Construcción	Guarniciones	Es la construcción de elementos de concreto simple longitudinales y paralelos a lo largo de las vialidades, para delimitar el ancho de las mismas, asimismo sirven para retener el relleno bajo banquetas y se construyen una vez terminadas las terracerías
	Banquetas	Son las fajas de concreto simple seccionadas a cada 2 metros que se ocupan para la circulación peatonal fuera del arroyo vehicular
	Pavimentación de vialidades	Se construyen en un ancho de 7 metros en secciones cuadradas de 3.5 x 3.5 metros con un espesor de 20 centímetros reforzadas con malla electro soldada y funcionan para la circulación vehicular
Operación	Limpieza de vialidades Recolección de basura y reparación de instalaciones	Es tanto el barrido y limpieza general de calles y banquetas, como reparaciones a las instalaciones superficiales y subterráneas que realizara el promovente en tanto no entregue la lotificación en su totalidad a los nuevos poseedores que posterior a esto se deberán constituir en comité de mantenimiento de la lotificación.
Mantenimiento	Limpieza de vialidades Recolección de basura y reparación de instalaciones	Son las actividades de mantenimiento de la lotificación que deberá llevar a cabo el comité de mantenimiento de la lotificación y que se deben realizar para mantener el proyecto en buena forma operativa para mantener una vida útil larga del mismo.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Caracterización de los impactos ambientales

Los componentes ambientales que pueden verse afectados durante la ejecución del proyecto son los siguientes: Agua, Aire, Flora, Fauna, Suelo, Ruido, Paisaje así como los factores Socioeconómicos, a continuación analizaremos cada uno de ellos:

Factores ambientales y socioeconómicos considerados
para la identificación de impactos ambientales

Factores ambientales	Definición
Agua	Afectaciones a la disponibilidad del agua potable, a los mantos freáticos, generación de agua residual según la NOM-006-CONAGUA-1997
Aire	Acciones para cumplir con los criterios de calidad atmosférica, según la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.
Flora	Vegetación clasificada como selva baja caducifolia característica de ecosistemas costeros, en la superficie del proyecto y su clasificación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna	La fauna localizada en el área del proyecto que sufre desplazamiento durante las diferentes etapas de funcionamiento de la obra en la que se incluyen anfibios, reptiles, mamíferos y aves y su clasificación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Suelo	Características físicas actuales que presenta el suelo donde se desplantara el proyecto
Ruido	Afectaciones sonoras con las actividades de construcción, operación y mantenimiento
Paisaje	Estado que guarda el escenario natural actual en relación a la condición propuesta, al cambio de uso de suelo y su proyección después de la obra.
Generación de empleo	Beneficios que durante las diferentes etapas del proyecto se generarán de forma directa para habitantes de la localidad.
Calidad de vida de los habitantes	Beneficios directos que recibirán los propietarios de la propiedad una vez concluida.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Se ha elaborado una serie de matrices con la finalidad de conocer la interacción entre cada una de las actividades que integran el proyecto y los factores ambientales que lo componen, calificando a cada una de las interacciones con los valores definidos en el siguiente cuadro, tomando en consideración las estimaciones del impacto y su significancia en el contexto ambiental de la zona de estudio, así como su vinculación con las tendencias de deterioro o conservación en la zona.

Criterios de clasificación y sus características

Criterios de Clasificación	Clases
Carácter	Positivos (+): Son aquellos que significan beneficios ambientales. Negativos (-): Son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Intensidad (I)	Alta (3): Es aquel impacto que representa un grado alto de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Media (2): Es aquel impacto que representa un grado medio de incidencia de la acción sobre el factor ambiental. Baja (1): Es aquel impacto que representa un grado bajo de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
Extensión (EX)	Localizado (2): Cuando el impacto se produce en un área o sector limitado Extensivo (4): Cuando el impacto se produce en un área o sector Extenso
Momento (MO)	Próximo (4): Cuando el impacto se presenta al momento de la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa Alejado (2): Cuando el impacto se presenta después de haber realizado la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa.
Persistencia (PE)	Fugaz (1): Aquel que supone una alteración no permanente en un tiempo menor a un año. Temporal (2): Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. Permanente (4): Aquel que supone una alteración indefinida en el Tiempo
Reversibilidad (RV)	Reversible (2): Ocurre cuando la alteración causada puede ser asimilada por el entorno. Irreversible (4): Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad externa de retornar por medio naturales a la situación existente antes de de que se ejecutara la acción.
Acciones y/o Alteraciones (AC)	Simple (1): Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. Acumulativos (3): Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro. Sinérgicos (6): Son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

	este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos
Efecto (EF)	Directo (4): Cuando el atributo ambiental o recurso afectado recibe el impacto de las actividades de construcción u operación del proyecto sin la participación de factores externos. Indirecto (2): Cuando el atributo ambiental o recurso afectado puede recibir el impacto de otra variable afectada y no directamente de alguna actividad de construcción u operación del proyecto.
Nivel del Impacto (NI)	Compatible (1): Este se define como la carencia de impacto o la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. Para este caso no se necesitan medidas de mitigación. Moderado (4): Tratándose de impactos adversos, estos se dan cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan medidas de mitigación que aceleren la recuperación de los parámetros ambientales afectados. Severo (6): Estos son aquellos cuya magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas de mitigación. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo. Crítico (8): Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.
Recuperabilidad (MC)	Mitigable (4): Cuando los efectos del impacto pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección. No mitigable (8): Cuando los efectos del impacto no pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección

V.3 Justificación de la metodología seleccionada.

La metodología utilizada consiste en una doble evaluación del efecto de la actividad sobre los componentes ambientales, ya que primero se realiza la construcción de una matriz de probables interacciones entre actividades del proyecto y los factores ambientales, luego se realiza una evaluación o calificación de las interacciones identificadas con los criterios de intensidad o magnitud y temporalidad.

De la matriz de identificación de interacciones potenciales, se tiene que para evaluar los posibles impactos que originan las actividades del proyecto se confrontan con los componentes ambientales del recurso o del ambiente por medio de una matriz para luego valorar los efectos de las actividades sobre las características medioambientales. De la Tabla “Resumen de la Matriz de Valoración de las Interacciones Potenciales del Proyecto” se establece una sumatoria de las unidades con que fueron evaluados los efectos generados, para cada uno de los factores ambientales, y posteriormente una sumatoria general para cada actividad. Se considera que no son compatibles las unidades para evaluar factores físicos y biológicos, con las de los factores socioeconómicos, por lo que se separan en dos sumas independientes.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Descripción de los impactos ambientales en las distintas etapas del proyecto

A partir de las actividades que comprende cada etapa de proyecto se identifican los siguientes impactos correspondientes al proyecto.

Para la preparación del terreno en las actividades preliminares

Actividad	Componente ambiental	Impacto previsto
Limpieza del terreno Trazo y nivelación Desmonte: (remoción de la vegetación en todos sus estratos) Despalme (retiro de la capa superficial del suelo)	Aire	Emisión de partículas de polvo producidas por el efecto del viento al quedar el suelo desnudo
	Ruido	El ruido producto de la presencia humana ahuyenta a la posible fauna que aún se mantenga en el sitio.
	Flora	Al retirarse la capa superficial de suelo que puede mantener material orgánico, se cancela la posibilidad de regeneración de la vegetación.
	Fauna	Al retirarse la vegetación forestal, la fauna migrara al no encontrar sitios de resguardo o reposo, sin embargo las aves son observadas en vuelo y no se espera afectación para ellas ya que a corta distancia se localizan áreas con vegetación en mejor estado de conservación donde puedan reposar o anidar.
	Agua	En este particular deberá vigilarse que los residuos sean inmediatamente retirados o adecuadamente almacenados para evitar que el viento o la precipitación pluvial los arrastre hacia el camino.
	Suelo	El suelo perderá la capa superficial de materia orgánica, ya que será retirada para construir estas estructuras
	Paisaje	El paisaje natural se observa alterado, ya que la práctica eventual de la agricultura ha reducido las características de la selva original, sin embargo el paisaje lejano de las montañas es atractivo. El inicio de los trabajos, afecta el paisaje, ya que se acentuará la percepción del suelo desnudo.
	Aspectos sociales	La economía de la localidad se verá beneficiada debido a la creación de empleos temporales en tanto la obra se desarrolla, la adquisición de materiales beneficia a proveedores locales asentados en el la cabecera municipal.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Para la etapa de construcción del proyecto

Actividad	Componente ambiental	Impacto previsto
Cortes	Aire	Las excavaciones serán realizadas usando maquinaria ligera (retroexcavadora), por lo que se generan humos producto de la combustión del motor y polvos a causa del rodamiento del equipo sobre el suelo desnudo así como por la carga y acarreo de material suelto y escombros
Terraplenes		
Introducción de servicios públicos	Ruido	Se emiten ruidos al ambiente a causa de los motores de la maquinaria, por los equipos menores de compactación, los equipos eléctricos de corte y soldadura, el empleo de herramienta, etc.
Introducción de servicios en lotes	Flora	Remoción de selva mediana caducifolia y pastizales
Guarniciones, banquetas y pavimentación de vialidades	Fauna	La fauna terrestre es mínima al haber migrado por la presencia humana en sitios cercanos, sin embargo las aves son observadas con normalidad y no se espera afectación para ellas ya que a corta distancia se localizan áreas con vegetación en mejor estado de conservación donde puedan reposar o anidar.
	Agua	La cubierta impermeable de las superficies construidas, impedirá la infiltración al subsuelo Se requiere agua para las terracerías y para la elaboración de los concretos de las distintas estructuras Se generan aguas residuales
	Suelo	El suelo puede verse afectado por contaminación de residuos sólidos urbanos y producto de la construcción mal dispuestos.
	Paisaje	El paisaje natural original ha sido alterado con la práctica agrícola y la lotificación y su urbanización, cambiara el aspecto natural del sitio

Para la etapa de operación

Actividad	Componente ambiental	Impacto previsto
Limpieza de vialidades, recolección de basura	Aire	Los impactos son mínimos, ya que la operación del proyecto no genera polvos o humos, El ruido es un impacto importante, ya que altera el confort sonoro en un entorno rural
	Flora	Se introducirá jardinería de ornato en las propiedades, evitando especies exóticas que puedan ser nocivas para el entorno natural.
	Agua	Se tiene consumo humano de agua potable para las actividades diarias y se generan aguas residuales
	Suelo	La operación de las propiedades produce residuos sólidos urbanos



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

	Paisaje	El paisaje transformado, se convierte en un bien visual positivo para los observadores externos
	Aspectos sociales	Se incrementa la presencia humana en la localidad Se incrementa el tránsito en el camino Se genera un nuevo punto de presión para el sistema municipal recolector de basura

Para la etapa de mantenimiento

Actividad	Componente ambiental	Impacto previsto
Reparación de instalaciones	Aire	Los impactos son mínimos aunque deben tomarse precauciones en el empleo, aplicación, resguardo y disposición final de pinturas, solventes y materiales peligrosos que puedan llegar a utilizarse
	Flora	La vegetación se verá beneficiada al sembrar plantas o árboles en las banquetas
	Suelo	El mantenimiento produce residuos sólidos que pueden llegar a ser peligrosos, deberá tenerse precaución para el resguardo y disposición final de pinturas, solventes y materiales peligrosos que puedan llegar a utilizarse
	Aspectos sociales	Se generan empleos especializados para los distintos trabajos de mantenimiento



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Matriz de interacciones de las actividades del proyecto y los efectos causados al ecosistema. Estimación cualitativa.

Factores Ambientales y Socioeconómicos Actividades del proyecto		Calidad del aire		Agua	Condición del suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Generación de empleos y beneficio	Impactos adversos (A)	Impactos adversos (a)	Impactos benéficos (B)	Impactos benéficos/b)
		Emisión de partículas	Ruido										
Actividades preliminares	Limpieza		a						b		1		1
	Trazo y nivelación		a						b		1		1
	Desmante	A	A	A	A	A	A	A	b	7			1
	Despalme	A	A	A	A	A	A	A	b	7			1
Construcción	Cortes	A	A	A	A	a	a	A	b	5	2		1
	Terraplenes	A	A	A	A	a	a	A	b	5	2		1
	Introducción de servicios públicos	a	a						b		2		1
	Introducción de servicios en lotes	a	a						b		2		1
	Guarniciones, banquetas y pavimentación de vialidades	a	A	A	A	a	a		b	3	3		1
Operación													
	Limpieza de vialidades, recolección de basura	a	a		b				b		2		2
Mantenimiento													
	Reparación de instalaciones	a	a	b					b		2		2
ADVERSOS (A) Alto impacto		4	5	5	5	2	2	4		27			
ADVERSOS (a) Bajo Impacto		5	6			3	3				17		
BENÉFICOS (B) Alto impacto												0	
BENÉFICOS (b) Bajo impacto				1	1				11				13

Al evaluar las actividades del proyecto sobre el impacto al ambiente se identificaron 57 interacciones dentro de la matriz, de las cuales 44 se consideran adversas (77.20 %) y 13 benéficas (22.80 %) y corresponden a todo el proceso del proyecto.

Estimaciones cuantitativas del impacto y su significancia en el contexto ambiental



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Factor ambiental y socioeconómico Actividades del proyecto		Clases										
		Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acciones y/o alteraciones	Efecto	Niveles de impacto	Recuperabilidad	
Actividades preliminares	Limpieza del terreno	-	1	2	4	1	2	1	2	1	4	18
	Trazo y nivelación	-	1	2	4	1	2	1	2	1	4	18
	Desmonte	-	3	2	4	4	4	3	4	6	4	34
	Despalme	-	3	2	4	4	4	3	4	6	4	34
Construcción	Cortes	-	3	2	4	4	4	3	4	6	4	34
	Terraplenes	-	3	2	4	4	4	3	4	6	4	34
	Introducción de servicios públicos	-	1	2	4	4	4	3	4	6	4	32
	Introducción de servicios en lotes	-	1	2	4	4	4	3	4	6	4	32
	Guarniciones, banquetas y pavimentación de vialidades	-	2	2	4	4	4	3	4	4	4	31
Operación												
	Limpieza de vialidades, recolección de basura y reparación de instalaciones	+	1	2	2	4	2	3	4	1	4	23
Mantenimiento												
	Limpieza de vialidades, recolección de basura y reparación de instalaciones	+	1	2	2	4	2	3	4	1	4	23

Revisando la matriz anterior, se puede observar que del total de las actividades, las que presentan los valores más altos en el impacto al ambiente, son las referentes a la remoción del suelo vegetal y las terracerías (cortes y terraplenes), seguidas por la cobertura del suelo (guarniciones, banquetas y pavimentación de calles), ya que con las primeras cambia la estructura natural del suelo y con las segundas se elimina definitivamente la posibilidad de su regeneración o regreso a sus características originales



CAPITULO VI



Fraccionamiento Arroyo Arena

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

Se entiende como **medida preventiva** al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental

La mitigación es el diseño y ejecución de acciones o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno, la mitigación puede reestablecer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado.

La compensación busca producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al de carácter adverso y se lleva a cabo cuando los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

Antes de iniciar cualquier actividad dentro del área en proyecto se propone como medida preventiva general la realización de pláticas dirigidas al personal de obra para informarles y concientizarlos acerca de las medidas que se deberán observar durante la ejecución del proyecto así como los beneficios al ambiente que se espera obtener.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Los datos obtenidos en los Capítulos IV y V de este estudio, nos ofrecen la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales a fin de diseñar las medidas de control, mitigación y compensación para estos; a continuación se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que con su correcta implementación permitirá minimizar los impactos ambientales identificados.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Medidas preventivas, de mitigación y de compensación propuestas

Componente ambiental	Medida de mitigación	Medida de prevención
Aire	Se efectuarán riegos constantes en la superficie de trabajo cuando sea necesario Vigilar que los vehículos involucrados en todas las etapas del proyecto cumplan con los programas de verificación vehicular Se prohibirá la defecación al aire libre para evitar que el viento disperse bacterias dañinas	Durante todas las etapas del proyecto se prohibirá la quema de basura para evitar riesgos y humos. Se colocará señalamiento preventivo. Los camiones materialistas que transporten material suelto deberán cubrir sus cajas con lonas Se colocarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores en proporción de 1 por cada 20 trabajadores.
Ruido	Implementación y cumplimiento de horario de trabajo	Se evitarán los trabajos en horario nocturno para evitar molestias tanto a los vecinos como a la fauna que pueda existir en las cercanías Se vigilará que equipo y maquinaria cuente con silenciadores para reducir el ruido de los motores
Agua	Se realizarán pláticas de difusión de las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de las sustancias y residuos vinculados al proyecto. Se instalará un sanitario portátil para los trabajadores de obra. No se podrán lavar vehículos, maquinaria, ni equipos de trabajo en la calle para evitar desperdicio del líquido y que aceites, combustibles o lubricantes contaminen el suelo. No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinaria y equipos dentro de la zona del proyecto.	Colocar letreros alusivos al cuidado y no contaminación del agua. El suelo y material de los movimientos de tierra se conservará en un sitio específico, por ningún motivo se depositará en la calle. Se evitará al máximo el derrame de combustible o lubricantes.
Suelo	Se instalarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos, generados por los trabajadores del proyecto. El constructor deberá elaborar un plan de contingencias para la protección de los suelos en caso de derrames accidentales de combustible u otros riesgos inherentes.	Contar con un manejo adecuado de los residuos generados promoviendo su separación por categoría. Los distintos tipos de residuos que serán generados durante las diferentes etapas, se sujetarán a un plan de manejo para determinar responsabilidades en su disposición y el sitio correcto para esto. Existirá un contenedor para los residuos peligrosos, el cual será utilizado sólo en casos excepcionales de reparaciones



Fraccionamiento Arroyo Arena

		correctivas ejecutadas en sitios distintos a un taller mecánico
Aspectos bióticos: Flora y fauna	Programa de concientización en materia ambiental que incluya pláticas y señalamiento Reforestación con especies nativas en una superficie similar a la afectada.	Se darán pláticas al personal para evitar el saqueo o colecta con fines de consumo, comerciales u ornato. Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias. Elaboración de carteles de las especies de alto valor ecológico y difusión para fomentar la participación en las actividades de protección y conservación del recurso.
Paisaje	Al concluir con la obra, se procederá de inmediato con las actividades de jardinería para mejorar el aspecto visual del sitio.	El despalme se ejecutara exclusivamente en sitio del proyecto, evitando afectar superficies aledañas
Aspecto social		Deben garantizarse los derechos de seguridad social de los trabajadores, implementando las medidas necesarias para su protección, dotándolos de herramientas o equipo de seguridad de acuerdo a sus labores, sean gafas, arneses, guantes, protectores auditivos, etc.

VI.2. Impactos residuales.

Con base a la Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados en sus distintas etapas; así como de las medidas consideradas en el diseño del mismo, se establece que los principales impactos adversos residuales que se presentarán por la ejecución de la obra son:

Suelo: La superficie se verá impactada de forma adversa significativa por la compactación del suelo y por la construcción de las estructuras, que alterarán la composición fisicoquímica del suelo, no obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación planteadas

Agua: el proyecto genera la necesidad permanente de abasto de agua potable y produce como resultado aguas residuales que necesitan ser tratadas.

Morfología: Se verá afectada al modificarse la estructura original del sitio con la introducción del proyecto.

Contaminación atmosférica: La calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones poco significativas por los contaminantes emitidos por la maquinaria y vehículos automotores en las etapas de construcción. En la etapa de operación habrá impactos residuales por las emisiones de partículas suspendidas, generadas por el incremento del aforo vehicular en el lugar.

Vegetación: la construcción del proyecto ocasionara que la vegetación no se vuelva a desarrollar en el sitio.



Fraccionamiento Arroyo Arena

PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Actividad	Semestres					
	1	2	3	4	5	6
Remoción de la vegetación						
Despalme						
Terracerías						
Introducción de servicios						
Pavimentos						
Banquetas y guarniciones						
Operación						
Mantenimiento						

El plazo que se solicita para la construcción del proyecto es de 36 meses contados a partir de la autorización de esta MIA, ya que se consideran avances parciales tanto en la remoción de la vegetación como en las terracería y pavimentos a fin de concluir paulatinamente manzanas y vialidades y hacer entrega una pronta entrega a los propietarios lotes.



CAPITULO VII



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

VII.1 Pronósticos del escenario.

Tomando en cuenta las características descritas en los capítulos anteriores se considera que la ejecución del proyecto en el área señalada, no provocará afectaciones mayores en cada uno de los elementos ambientales analizados, debido a las condiciones que actualmente presenta. Para reducir los efectos negativos al ambiente, en el capítulo anterior se describieron las medidas necesarias para prevenir y/o corregir dichos efectos, que por los procesos de la obra necesariamente se presentarán, lo cual permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

Para el análisis de los escenarios se consideraron los factores ambientales relevantes que se prevé sean impactados con mayor significancia de manera positiva o negativa, por las actividades del proyecto, en este caso se consideró el aire, hidrología, suelo, flora-fauna silvestre, paisaje y aspectos socioeconómicos.

En la tabla que se presenta a continuación, realizamos un comparativo de los pronósticos ambientales del proyecto tales como:

- a) Situación actual del sistema ambiental;
- b) Sistema ambiental del proyecto sin medidas de mitigación;
- c) Sistema ambiental con la presencia del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.

Descripción de los pronósticos ambientales del proyecto

Sistema ambiental actual	Situación del proyecto	
	Sin medida de mitigación	Con medida de mitigación
Aire		
Actualmente la calidad del aire está afectada por la dispersión de polvo que los vehículos automotores que circulan en la zona producen a su paso. Eventualmente se produce la roza y quema para preparar parcelas previo al siguiente ciclo agrícola, así como por la combustión originada por la quema de leña en algunas viviendas particulares.	Los impactos más notorios se tendrán en el frente de trabajo, con la emisión de gases a la atmosfera por el uso de vehículos y maquinaria de combustión interna, así como sonidos indeseables producidos por equipos de trabajo. Se producen polvos a causa del rodamiento de vehículos que transportan los insumos de la construcción La quema de los distintos tipos de residuos generados durante la operación del proyecto contribuirá a la mala calidad del aire en la zona.	Con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación programa de concientización y colocación de señalamiento) que se proponen para este componente ambiental se prevé que esos impactos se vean mitigados y reducidos significativamente.
Suelo		
El sistema ambiental actual en la zona se encuentra afectado parcialmente por las	La remoción y compactación del suelo, trae consigo la generación de residuos sólidos	Aplicando de manera puntual las medidas de mitigación propuestas en este rubro, las



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

actividades de uso de suelo, dedicado a la agricultura. El crecimiento poblacional y la falta de cultura ambiental en los habitantes, provoca un mal manejo, recolección y disposición incorrecta de los residuos sólidos urbanos y de construcción en la zona	de producto humano y de la construcción, la mala disposición de ellos contamina el suelo y provoca arrastres que sellan suelo orgánico. Una incorrecta disposición de los residuos urbanos, de la construcción y de la operación y mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos puede ocasionar derrames de aceites y lubricantes imprevistos, que mezclados con otros residuos, dará como resultado la reproducción de fauna nociva y proliferación de enfermedades, olores o contaminación del suelo afectando este componente.	condiciones actuales del suelo se afectarán solo en los sitios que el proyecto indique. Es importante realizar inspecciones permanentes al inicio y durante la jornada laboral a fin de asegurarse que las condiciones de los vehículos y maquinaria se encuentren en condiciones óptimas y evitar el derrame de aceites y combustible o contaminación por materiales de construcción y realizar las medidas conducentes para solucionarlo de inmediato. La realización de pláticas de sobre la disposición adecuada de los diferentes residuos generados durante la ejecución el proyecto y la implementación de un programa interno de manejo integral de los residuos, logrará prevenir el impacto.
Agua		
Las condiciones actuales de los escurrimientos se rigen por el estado natural del lugar, no existen cauces naturales ni alcantarillas dentro de la zona del proyecto, es decir la precipitación se infiltra en el suelo.	Debido a la ubicación del proyecto, el material producto de los cortes pudiera ser arrastrado hacia el camino quedando como polvo suelto que se dispersaría al ambiente con el tránsito vehicular. Lo presencia de materiales aceitosos y viscosos incidirán en la modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua ocasionando la contaminación del agua.	Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán la calidad del agua, tanto la que escurra superficialmente, como la que se infiltre al subsuelo, debido a que el promovente será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos sean retirados del sitio hacia el relleno sanitario, prohibiendo las reparaciones, cambio de aceite o mantenimiento de maquinaria en el sitio.
Fauna		
De acuerdo a las visitas efectuadas en el sitio del proyecto, no se registró el avistamiento de especies de fauna terrestre, hay presencia de fauna doméstica (perros y gatos) que afectan a la fauna nativa que habita en las	Con la ejecución del proyecto, se presentarán nuevos factores de perturbación que incidirán en un mayor desplazamiento de la fauna silvestre registrada en zonas cercanas, por factores tales como el tránsito de vehículos, la generación de ruido y la	Por la naturaleza del proyecto se prevé que los impactos con mayor afectación serán a causa del ruido que ahuyentara a la poca fauna y avifauna existente en la zona, posteriormente la presencia humana de forma permanente en el sitio contribuirá a dicho



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

colindancias en zonas en mejor estado de conservación	presencia continua de trabajadores. Por otra parte, los trabajadores harán uso de diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo.	alejamiento, se colocaran letreros con señalamiento de protección a la fauna y se promoverá su protección.
Flora		
Dentro del predio existe vegetación forestal alterada por las actividades antropogénicas de tipo agrícola que se vienen desarrollando desde hace décadas y se mantendrá con una tendencia progresiva a ocupar mayores superficies.	Con las actividades de remoción de la vegetación ruderal y la pérdida de suelo vegetal se perderá la posibilidad de regeneración natural de la flora.	En el área específica donde se construirá el proyecto se afectará cobertura vegetal, sin embargo se aplicarán medidas de compensación al incluir en el proyecto jardineras en banquetas y promoviendo espacios verdes en los lotes.
Paisaje		
La calidad paisajística de la zona no tendrá cambio alguno y pudiera degradarse, con procesos de roza y quema mal controlados.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra y se encontrarían dispersos en el suelo del predio o del camino. La estética del paisaje, se verá impactada de actividades de construcción	Se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para obtener una imagen paisajística final agradable y armónica que beneficie a la localidad.
Aspectos sociales		
Sin la ejecución del proyecto, el lugar se ve abandonado un buen parte del año a la espera del ciclo agrícola, siendo susceptible de incendios y tiradero de basura e incluso con incertidumbre de recursos para la siembra anual de temporal, pudiendo quedar inactiva e improductiva la parcela sin generar recursos.	Sin las medidas de mitigación y de prevención necesarias para los factores bióticos y abióticos, se corre el riesgo de invasiones o incendios que puedan dañar el entorno comunal de la localidad.	Con la terminación y operación del proyecto se obtendrá un bien físico que repercutirá en espacios para edificar viviendas dignas y con servicios para aquellos que accedan o adquieran lotes en el lugar .



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, incluye la supervisión de las actividades y actividades de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar su cumplimiento, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, que dependerá de la variable que se esté controlando, posteriormente se deberá realizar la interpretación de la información para determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes.

El programa está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto, este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan

VII.2.1. Objetivos.

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
- Efectuar supervisiones frecuentemente desde el inicio de actividades hasta la operación y mantenimiento, informando a las instancias correspondientes.
- Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

efectuara visitas “in situ” mediante visitas durante la ejecución, dando seguimiento mediante una hoja de chequeo en base a las medidas recomendadas a fin de verificar su existencia y cumplimiento, la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora de Registro de Eventualidades y registrar todos los incidentes que se produzcan, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se propone que se realice 2 visita por semana a fin de dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá desarrollar los siguientes documentos:

- **Informes mensuales de las visitas:** Se recomienda elaborar un informe mensual interno, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, que incluya recomendaciones, conclusiones y firma del técnico que elabore el informe; anexando memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida verificada.
- **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
- **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Para implementar el programa de vigilancia ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, así como las citadas en el resolutivo correspondiente otorgado por la SEMARNAT, los gastos se desglosan a continuación:

Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	6,000.00	72,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.	10,000.00	120,000.00
Elaboración de planes y/o programas, integración de informes, y entrega ante la SEMARNAT.		
Total	16,000.00	192,000.00

VII.3. CONCLUSIONES.

Una vez analizadas las características constructivas del proyecto, estudios complementarios, instrumentos jurídicos y de planeación, los impactos ambientales generados y las medidas de mitigación propuestas, se considera que la construcción del Fraccionamiento Arroyo Arena que se pretende ejecutar en la Localidad de Arroyo Arena, dentro de la jurisdicción del municipio de Santa María Huatulco, perteneciente a la región de la Costa del Estado de Oaxaca, está dentro de los lineamientos permitidos por la normatividad aplicable en materia ambiental, ya que no se compromete la biodiversidad, ni se provoca erosión de los suelos, deterioro de la calidad del agua o disminución en su captación y que el uso alternativo que se propone para el terreno es más productivo a largo plazo, aunado a que el promovente se presenta ante la autoridad ambiental manifestando su disposición a cumplir tanto con las medidas preventivas y de mitigación que propone en este manifiesto, como con aquellas que las que la SEMARNAT dicte.

Las obras y actividades que contempla el proyecto y la autorización que se solicita a través de este documento corresponde a un proyecto compatible, que contribuirá en la economía local y en la necesidad regional de oferta de espacios para vivienda, lo que se traducirá en una mejor calidad de vida tanto para la población, como para aquellos nuevos pobladores. No contraviene ninguna disposición jurídica o normativa de las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas ambientales vigentes en materia de prevención de la contaminación, aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos, ni se localizan dentro de algún Área Natural Protegida de carácter Estatal, Federal o Municipal. En los casos, en que fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, se determinan medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar dichos impactos y el promovente dará cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio



FRACCIONAMIENTO ARROYO ARENA

Ambiente y Recursos Naturales determine pertinentes en su resolución con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea serán mitigables por lo que la operación del proyecto no tendrá repercusiones sobre el equilibrio ecológico del sistema ambiental, el proyecto tendrá un efecto poco significativo en la calidad del aire.

Como conclusión se destaca que los impactos en las distintas etapas del proyecto, pese a que algunos son negativos, serán **admisibles** por el fin que se busca, siendo en el ámbito socioeconómico donde se tienen los impactos benéficos o positivos ya que por un lado habrá una derrama económica por las actividades que se realizarán, y por otro se tendrá una obra que impactará el desarrollo y crecimiento de la región, por tanto: *Tras el análisis integral del proyecto; en relación con los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos de las disciplinas científicas: geología, hidrología superficial y subterránea, edafología, clima, tipos de vegetación, flora, fauna, paisaje, sociología y economía; se concluye que el proyecto es viable y se solicita a la Autoridad Ambiental su aprobación.*



CAPITULO VIII



Fraccionamiento Arroyo Arena

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1 Planos

VIII.1.1.1 Croquis de proyecto

VIII.2 Fotografías

Se integran dentro de cada capítulo fotografías representativas del tema

VIII.3 Documentación legal

Copia certificada de la identificación del promovente

VIII.4. Glosario de términos

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que



Fraccionamiento Arroyo Arena

generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Región hidrológica: Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento.



Fraccionamiento Arroyo Arena

Bibliografía

- Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, INEGI.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Carta de Clima, México, 1: 1, 000,000 INEGI
- Carta Edafológica 1:250,000, Oaxaca.
- Carta Geológica 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Subterránea, 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Superficial, 1:250,000, Oaxaca
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250,000, Oaxaca
- Cartografía 1:700,000, Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), Oaxaca, INEGI.
- Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- 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.
- Google Earth
- SEMARNAT (Guías para la presentación de estudios)
- SIGEIA
- SIATL INEGI





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0061/10/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio y Registro Federal de Contribuyentes en las páginas 2 y 3.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente 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.



V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión concertada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf